

YILDIZ TEKNİK ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

**MARMARA BÖLGESİ’NİN DOĞU KESİMİNDE
YATAY YERKABUĞU HAREKETLERİ VE
GERİNİM BİRİKİMİNİN ARAŞTIRILMASI**

Harita Müh. Bediha ÇOLAK

FBE Harita Mühendisliği Anabilim Dalı Geomatik Programında

Hazırlanan

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Tez Danışmanı : Doç. Dr. Uğur DOĞAN (YTÜ)

İSTANBUL, 2010

İÇİNDEKİLER

	Sayfa
SİMGE LİSTESİ	iv
KISALTMA LİSTESİ	vi
ŞEKİL LİSTESİ	vii
ÇİZELGE LİSTESİ	ix
ÖZET	xiv
ABSTRACT	xv
1. GİRİŞ	1
2. TEKTONİK YAPI	3
2.1 Türkiye'nin Genel Tektonik Durumu	3
2.2 Marmara Bölgesinin Tektonik Yapısı ve Levha Tektoniği	7
3. DEFORMASYON ANALİZİ	9
3.1 Global Eşdeğerlik Testi	9
3.2 Deformasyon Büyüklüklerinin Belirlenmesi	11
4. GERİNİM ANALİZİ	12
4.1 İki Boyutlu Ağlar İçin Gerinim Parametreleri	12
4.2 Üç Boyutlu Ağlar İçin Gerinim Parametreleri	16
4.3 Gerinim Analiz Yöntemleri	18
4.3.1 Koordinat Farklarına Göre Sonlu Elemanlar Yöntemi	18
4.3.2 Uzunluklara Göre Sonlu Elemanlar Yöntemi	19
4.3.3 Sonsuz Küçük Homojen Gerinim Modeli	21
5. GPS ÖLÇÜLERİ ve DEĞERLENDİRİLMESİ	22
5.1 GPS Ölçmeleri	22
5.2 Değerlendirme Stratejisi	25
6. MARMARA BÖLGESİNİN DOĞU KESİMİNDE HIZ ALANLARININ BELİRLENMESİ	32
6.1 Koordinatlara Göre Oluşturulan Hız Modeli	32
6.2 Koordinat Farklarına Göre Oluşturulan Hız Modeli	33
7. MARMARA BÖLGESİ'NİN DOĞU KESİMİNDE GERİNİM MİKTARLARININ BELİRLERNMESİ	40
7.1 İki Boyutlu Gerinim Analizi	41

7.1.1	Koordinat Farklarına Göre Sonlu Elemanlar Yöntemi.....	41
7.1.2	Uzunluklara Göre Sonlu Elemanlar Yöntemi.....	53
7.1.3	Sonsuz Küçük Homojen Gerinim Modeli	64
7.2	Üç Boyutlu Gerinim Analizi.....	80
7.2.1	Kartezyen Koordinat Sisteminde Gerinim Parametrelerinin Belirlenmesi	81
7.2.2	Yerel Koordinat Sisteminde Gerinim Parametrelerinin Belirlenmesi.....	91
8.	SONUÇLAR ve TARTIŞMA	107
KAYNAKLAR.....		110
EKLER		113
ÖZGEÇMİŞ.....		131

SİMGE LİSTESİ

u_i	x yönündeki yer değişimi
v_i	y yönündeki yer değişimi
w_i	z yönündeki yer değişimi
Δx	x yönündeki koordinat değişimi
Δy	y yönündeki koordinat değişimi
E	Gradyent tensörü
S	Simetrik gerinim tensörü
A	Anti-simetrik gerinim tensörü
e_{xx}	x eksenini boyunca genişleme miktarı
e_{yy}	y eksenini boyunca genişleme miktarı
e_{zz}	z eksenini boyunca genişleme miktarı
e_{xy}	Açısal bozulma
ω	Dönüklük
γ_1	Saf kayma
γ_2	Mühendislik kayması
Δ	Alan bozulması
$\varepsilon_{mak.}$	Maksimum asal gerinim
$\varepsilon_{min.}$	Minimum asal gerinim
φ	Maksimum gerinim yönü
ψ	İki boyutlu ağlar için toplam kaymanın yönü
$\tau_{xy}, \tau_{xz}, \tau_{yz}$	Üç boyutlu ağlar için saf kayma
$\nu_{xy}, \nu_{xz}, \nu_{yz}$	Üç boyutlu ağlar için basit kayma
$\psi_{xy}, \psi_{xz}, \psi_{yz}$	Üç boyutlu ağlar için toplam kaymanın yönü
$\gamma_{xy}, \gamma_{xz}, \gamma_{yz}$	Üç boyutlu ağlar için kesme gerinimleri
t_x	x yönündeki öteleme miktarı
t_y	y yönündeki öteleme miktarı
V	Düzeltilme vektörü
σ	Sonsal varyans
P	Ağırlık matrisi
l	Ölçüler matrisi

x	Bilinmeyenler matrisi
C	Varyans-kovaryans matrisi
ΔS_{ij}	i ve j noktaları arası uzunluk değişimi
S_{ij}	i ve j noktaları arası uzunluk
ε_i	Birim uzunluktaki değişimi
Δt	Zaman değişimi
t	Başlangıç zamanı
φ_{ij}	Semt açısı
n_0	Yerel koordinat sistemi ağırlık merkezi kuzey-güney bileşeni
e_0	Yerel koordinat sistemi ağırlık merkezi doğu-batı bileşeni
u_0	Yerel koordinat sistemi ağırlık merkezi yükseklik bileşeni
φ	Enlem
λ	Boylam
h	Yükseklik

KISALTMA LİSTESİ

GPS	Global Positioning System
MAGNET	Marmara Sürekli GPS Ağı
KAFZ	Kuzey Anadolu Fay Zonu
DAFZ	Doğu Anadolu Fay Zonu
ÖDFZ	Ölü Deniz Fay Zonu
KD-GB	Kuzeydoğu-güneybatı
KB-GD	Kuzeybatı-güneydoğu
SSW	South-Southwest
IGS	Uluslararası GPS Servisi
ITRF	International Terrestrial Reference Frame
SOPAC	Scripps Orbit and Permanent Array Center
GMT	Generic Mapping Tools
QIF	Quasi Ionosphere Free

ŞEKİL LİSTESİ

Şekil 2.1 Türkiye'nin genel tektonik durumu	4
Şekil 2.2 Taralı alanlar tutarlı hareketleri ve deformasyon dağılım bölgelerini gösterir. Oklar bölgesel hareketleri göstermektedir	6
Şekil 4.1 Deformasyondan önceki ve sonraki durum	13
Şekil 4.2 Gerinim elipsi $\lambda_1 = \lambda_2$ genişleme veya sıkışmayı gösterir. a) $\lambda_1 \in R^+, \lambda_2 \in R^+$ b) $\lambda_1 \in R^-, \lambda_2 \in R^- (\lambda_1 \geq \lambda_2)$	15
Şekil 4.3 Gerinim hiperbolü $\lambda_1 \neq \lambda_2$ bir yönde genişlemeyi veya bir yönde sıkışmayı gösterir. a) $\lambda_1 \in R^+, \lambda_2 \in R^-$ b) $\lambda_1 \in R^-, \lambda_2 \in R^+ (\lambda_1 \geq \lambda_2)$	15
Şekil 4.4 Sonlu elemanlar yöntemi	19
Şekil 4.5 Sonsuz küçük homojen gerinim modeli	21
Şekil 5.1 GPS kampanya ve sürekli istasyon noktaları	22
Şekil 5.2 2006 yılına ait günlük tekrarlılıklar	27
Şekil 5.3 2007 yılına ait günlük tekrarlılıklar	27
Şekil 5.4 2008 yılına ait günlük tekrarlılıklar	27
Şekil 5.5 2009 yılına ait günlük tekrarlılıklar	28
Şekil 5.6 2006-2007 yılları yer değişim değerleri ve hata elipsleri	30
Şekil 5.7 2007-2008 yılları yer değişim değerleri ve hata elipsleri	30
Şekil 5.8 2008-2009 yılları yer değişim değerleri ve hata elipsleri	31
Şekil 6.1 Marmara Bölgesi 2006, 2007 ve 2008 yılları hız değerleri ve hata elipsleri	35
Şekil 6.2 Marmara Bölgesi 2006, 2007, 2008 ve 2009 yılları hız değerleri ve hata elipsleri ..	35
Şekil 6.3 Nokta hızlarının faya göre konumları	39
Şekil 7.1 Gerinim analizi yöntem akış şeması	40
Şekil 7.2 2006-2007 yılları koordinat farklarına göre sonlu elemanlar yöntemi gerinim .. miktarları	42
Şekil 7.3 2006-2007-2008 yılları koordinat farklarına göre sonlu elemanlar yöntemi gerinim .. miktarları	42
Şekil 7.4 2006-2007-2008-2009 yılları koordinat farklarına göre sonlu elemanlar yöntemi .. gerinim miktarları	43
Şekil 7.5 17 Ağustos 1999 İzmit depreminden önceki yıllara ait gerinim miktarları	43
Şekil 7.6 2006-2007-2008-2009 yılları koordinat farklarına göre sonlu elemanlar yöntemi .. maksimum asal gerinim miktarları	44
Şekil 7.7 2006-2007-2008-2009 yılları koordinat farklarına göre sonlu elemanlar yöntemi .. minimum asal gerinim miktarları	44

Şekil 7.8 2006-2007 yılları uzunluklara göre sonlu elemanlar yöntemi gerinim miktarları	53
Şekil 7.9 2006-2007-2008 yılları uzunluklara göre sonlu elemanlar yöntemi gerinim	
miktarları	54
Şekil 7.10 2006-2007-2008-2009 yılları uzunluklara göre sonlu elemanlar yöntemi gerinim	
miktarları	54
Şekil 7.11 2006-2007-2008-2009 yılları uzunluklara göre sonlu elemanlar yöntemi.....	
maksimum asal gerinim miktarları	55
Şekil 7.12 2006-2007-2008-2009 yılları uzunluklara göre sonlu elemanlar yöntemi minimum .	
asal gerinim miktarları	55
Şekil 7.13 2006-2007 yılları sonsuz küçük homojen gerinim modeli gerinim miktarları	64
Şekil 7.14 2006-2007-2008 yılları sonsuz küçük homojen gerinim modeli gerinim.....	
miktarları	65
Şekil 7.15 2006-2007-2008-2009 yılları sonsuz küçük homojen gerinim modeli gerinim.....	
miktarları	65

ÇİZELGE LİSTESİ

Çizelge 5.1 Yıllara göre GPS günleri ve nokta dağılımları.....	23
Çizelge 5.1 Yıllara göre GPS günleri ve nokta dağılımları (devam)	24
Çizelge 5.2 GPS kampanyaları ile ilgili bilgiler.....	25
Çizelge 5.3 GPS kampanyalarının değerlendirilmesi ile ilgili bilgiler	26
Çizelge 5.4 Periyotlara ilişkin global test sonuçları	29
Çizelge 5.5 Noktalara ilişkin hareket vektörlerinin anlamlılık test sonuçları	29
Çizelge 6.1 2006-2007-2008 yılları yerel koordinat sistemi hız değerleri.....	36
Çizelge 6.2 2006-2007-2008-2009 yılları yerel koordinat sistemi hız değerleri	37
Çizelge 6.3 Nokta hızlarının faya göre kuzey-güney yönlü değişimi;	38
Çizelge 7.1 2006-2007 yılları koordinat farklarına göre sonlu elemanlar yöntemi gerinim	
analiz sonuçları	45
Çizelge 7.2 2006-2007-2008 yılları koordinat farklarına göre sonlu elemanlar yöntemi	
gerinim analiz sonuçları.....	46
Çizelge 7.3 2006-2007-2008-2009 yılları koordinat farklarına göre sonlu elemanlar yöntemi...	
gerinim analiz sonuçları.....	47
Çizelge 7.4 2006-2007-2008-2009 yılları koordinat farklarına göre sonlu elemanlar yöntemi...	
gerinim analiz sonuçları -Stokastik model yok-	48
Çizelge 7.5 2006-2007-2008 yılları koordinat farklarına göre sonlu elemanlar yöntemi	
gerinim parametreleri anlamlılık testi.....	49
Çizelge 7.5 2006-2007-2008 yılları koordinat farklarına göre sonlu elemanlar yöntemi	
gerinim parametreleri anlamlılık testi (devam)	50
Çizelge 7.6 2006-2007-2008-2009 yılları koordinat farklarına göre sonlu elemanlar yöntemi...	
gerinim parametreleri anlamlılık testi.....	51
Çizelge 7.6 2006-2007-2008-2009 yılları koordinat farklarına göre sonlu elemanlar yöntemi...	
gerinim parametreleri anlamlılık testi (devam)	52
Çizelge 7.7 2006-2007 yılları uzunluklara göre sonlu elemanlar yöntemi gerinim analiz	
sonuçları	56
Çizelge 7.8 2006-2007-2008 yılları uzunluklara göre sonlu elemanlar yöntemi gerinim analiz ..	
sonuçları	57
Çizelge 7.9 2006-2007-2008-2009 yılları uzunluklara göre sonlu elemanlar yöntemi gerinim ..	
analiz sonuçları	58
Çizelge 7.10 2006-2007-2008-2009 yılları uzunluklara göre sonlu elemanlar yöntemi gerinim	
analiz sonuçları -Stokastik model yok-	59

Çizelge 7.11 2006-2007-2008 yılları uzunluklara göre sonlu elemanlar yöntemi gerinim	
parametreleri anlamlılık testi	60
Çizelge 7.11 2006-2007-2008 yılları uzunluklara göre sonlu elemanlar yöntemi gerinim	
parametreleri anlamlılık testi (devam).....	61
Çizelge 7.12 2006-2007-2008-2009 yılları uzunluklara göre sonlu elemanlar yöntemi gerinim	
parametreleri anlamlılık testi	62
Çizelge 7.12 2006-2007-2008-2009 yılları uzunluklara göre sonlu elemanlar yöntemi gerinim	
parametreleri anlamlılık testi (devam).....	63
Çizelge 7.13 2006-2007 yılları sonsuz küçük homojen gerinim modeli gerinim analiz.....	
sonuçları	66
Çizelge 7.14 2006-2007-2008 yılları sonsuz küçük homojen gerinim modeli gerinim analiz	
sonuçları	67
Çizelge 7.15 2006-2007-2008-2009 yılları sonsuz küçük homojen gerinim modeli gerinim.....	
analiz sonuçları	68
Çizelge 7.16 2006-2007-2008-2009 yılları sonsuz küçük homojen gerinim modeli gerinim.....	
analiz sonuçları -Stokastik model yok-	69
Çizelge 7.17 2006-2007-2008 yılları sonsuz küçük homojen gerinim modeli gerinim.....	
parametreleri anlamlılık testi	70
Çizelge 7.17 2006-2007-2008 yılları sonsuz küçük homojen gerinim modeli gerinim.....	
parametreleri anlamlılık testi (devam).....	71
Çizelge 7.18 2006-2007-2008-2009 yılları sonsuz küçük homojen gerinim modeli gerinim.....	
parametreleri anlamlılık testi	72
Çizelge 7.18 2006-2007-2008-2009 yılları sonsuz küçük homojen gerinim modeli gerinim.....	
parametreleri anlamlılık testi (devam).....	73
Çizelge 7.19 2006-2007 yılları yöntemlere göre gerinim parametrelerinin ortalama	
değerleri	74
Çizelge 7.19 2006-2007 yılları yöntemlere göre gerinim parametrelerinin ortalama değerleri...	
(devam).....	75
Çizelge 7.20 2006-2007-2008 yılları yöntemlere göre gerinim parametrelerinin ortalama	
değerleri	75
Çizelge 7.20 2006-2007-2008 yılları yöntemlere göre gerinim parametrelerinin ortalama	
değerleri (devam).....	76
Çizelge 7.21 2006-2007-2008-2009 yılları yöntemlere göre gerinim parametrelerinin ortalama	
değerleri	76

Çizelge 7.21 2006-2007-2008-2009 yılları yöntemlere göre gerinim parametrelerinin ortalama değerleri (devam).....	77
Çizelge 7.22 2006-2007-2008-2009 yılları yöntemlere göre gerinim parametrelerinin ortalama değerleri -Stokastik model yok-	77
Çizelge 7.22 2006-2007-2008-2009 yılları yöntemlere göre gerinim parametrelerinin ortalama değerleri-Stokastik model yok-(devam)	78
Çizelge 7.23 Gerinim parametrelerinin karşılaştırılması	78
Çizelge 7.24 2006-2007 yılları üç boyutlu kartezyen koordinat sistemi gerinim parametreleri	81
Çizelge 7.24 2006-2007 yılları üç boyutlu kartezyen koordinat sistemi gerinim parametreleri (devam).....	82
Çizelge 7.25 2006-2007-2008 yılları üç boyutlu kartezyen koordinat sistemi gerinim parametreleri	83
Çizelge 7.25 2006-2007-2008 yılları üç boyutlu kartezyen koordinat sistemi gerinim parametreleri (devam).....	84
Çizelge 7.26 2006-2007-2008-2009 yılları üç boyutlu kartezyen koordinat sistemi gerinim parametreleri	85
Çizelge 7.26 2006-2007-2008-2009 yılları üç boyutlu kartezyen koordinat sistemi gerinim parametreleri (devam).....	86
Çizelge 7.27 2006-2007-2008 yılları üç boyutlu kartezyen koordinat sistemi gerinim parametreleri anlamlılık testi	87
Çizelge 7.27 2006-2007-2008 yılları üç boyutlu kartezyen koordinat sistemi gerinim parametreleri anlamlılık testi (devam).....	88
Çizelge 7.28 2006-2007-2008-2009 yılları üç boyutlu kartezyen koordinat sistemi gerinim parametreleri anlamlılık testi	89
Çizelge 7.28 2006-2007-2008-2009 yılları üç boyutlu kartezyen koordinat sistemi gerinim parametreleri anlamlılık testi (devam).....	90
Çizelge 7.29 2006-2007 yılları üç boyutlu yerel koordinat sistemi gerinim parametreleri	91
Çizelge 7.29 2006-2007 yılları üç boyutlu yerel koordinat sistemi gerinim parametreleri (devam).....	92
Çizelge 7.29a 2006-2007 yılları üç boyutlu yerel koordinat sistemi gerinim parametreleri ...	93
Çizelge 7.29a 2006-2007 yılları üç boyutlu yerel koordinat sistemi gerinim parametreleri (devam).....	94
Çizelge 7.30 2006-2007-2008 yılları üç boyutlu yerel koordinat sistemi gerinim parametreleri	95

Çizelge 7.30 2006-2007-2008 yılları üç boyutlu yerel koordinat sistemi gerinim parametreleri (devam).....	96
Çizelge 7.30a 2006-2007-2008 yılları üç boyutlu yerel koordinat sistemi gerinim parametreleri.....	97
Çizelge 7.30a 2006-2007-2008 yılları üç boyutlu yerel koordinat sistemi gerinim parametreleri (devam)	98
Çizelge 7.31 2006-2007-2008-2009 yılları üç boyutlu yerel koordinat sistemi gerinim parametreleri.....	99
Çizelge 7.31 2006-2007-2008-2009 yılları üç boyutlu yerel koordinat sistemi gerinim parametreleri (devam)	100
Çizelge 7.31a 2006-2007-2008-2009 yılları üç boyutlu yerel koordinat sistemi gerinim parametreleri.....	101
Çizelge 7.31a 2006-2007-2008-2009 yılları üç boyutlu yerel koordinat sistemi gerinim parametreleri (devam)	102
Çizelge 7.32 2006-2007-2008 yılları üç boyutlu yerel koordinat sistemi gerinim parametreleri anlamlılık testi	103
Çizelge 7.32 2006-2007-2008 yılları üç boyutlu yerel koordinat sistemi gerinim parametreleri anlamlılık testi (devam).....	104
Çizelge 7.33 2006-2007-2008-2009 yılları üç boyutlu yerel koordinat sistemi gerinim parametreleri anlamlılık testi.....	105
Çizelge 7.33 2006-2007-2008-2009 yılları üç boyutlu yerel koordinat sistemi gerinim parametreleri anlamlılık testi (devam).....	106

ÖNSÖZ

Bu çalışmada; Yıldız Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Harita Mühendisliği Anabilim Dalı, Geomatik programı, yüksek lisans bitirme tezi projesi olarak Marmara bölgesinin doğu kesimindeki yerkabuğu hareketlerinin GPS ile belirlenmesi ve gerinim miktarlarının hesaplanması amaçlanmıştır.

Öncelikle, bu çalışmayı yöneten ve aynı zamanda hazırlanmasında bilgi ve tecrübesiyle yol gösteren değerli hocalarım Sayın Doç. Dr. Uğur DOĞAN, Sayın Prof. Dr. Hüseyin DEMİREL ve Sayın Yrd. Doç. Cüneyt AYDIN'a ve tezimin uygulama aşamasında çalışma bölgesine ait verilerin elde edilmesini sağlayan, fikir ve yorumlarıyla tezimi yönlendiren TUBİTAK-MAM (Marmara Araştırma Merkezi) Yer ve Deniz Bilimleri Enstitüsü Müdür Yardımcısı Sayın Doç. Dr. Semih Ergintav'a desteklerinden dolayı teşekkürlerimi sunarım.

Bitirme çalışmam boyunca, TUBİTAK 1001 araştırma projesi olan 108Y152 nolu "Marmara Bölgesindeki Düşey Yerkabuğu Hareketlerinin Mutlak Gravite ve GPS ile Araştırılması" başlıklı proje kapsamında yüksek lisans bursu almama destek veren TUBİTAK-CAYDAG'a (Çevre, Atmosfer, Yer ve Deniz Bilimleri Araştırma Grubu); beraber çalıştığım ekip arkadaşlarım Harita Mühendisi Ayşe Selendi (YTÜ), Harita Mühendisi Azer İlgar (YTÜ), Harita Mühendisi Hasan Onur Özdiğer (YTÜ) ve Arş. Gör. Deniz Öz'e (YTÜ) katkılarından dolayı teşekkür ederim.

Üniversite eğitimim süresince, sabır ve hoşgörü ile bana destek olan aileme, özellikle ablam Berna Çolak ve kardeşim Beyza Çolak'a; en zor anlarımda beni yalnız bırakmayan değerli arkadaşlarım Jeoloji Mühendisi Bahadır Melikoğlu (KTÜ) ve İngilizce Öğretmeni Özden Özenç'e (KTÜ) manevi desteklerinden dolayı teşekkür ederim.

Ayrıca; üniversitede geçirdiğim dönem boyunca üzerimde emeği geçen tüm hocalarıma özellikle danışman hocam Sayın Doç. Dr. Uğur DOĞAN hocama ve manevi desteğini esirgemeyen Sayın Prof. Dr. Fatmagül BATUK hocama tekrardan teşekkürü bir borç bilirim.

ÖZET

Marmara Bölgesi'nin doğu kesiminde yer kabuğu hareketlerinin ve gerinim miktarlarının belirlenmesi amacıyla "Marmara Bölgesindeki Düşey Yer kabuğu Hareketlerinin Mutlak Gravite ve GPS ile Araştırılması" (108Y152 nolu 1001 Projesi) ve "Türkiye'nin Deprem Riski Yüksek Jeo-Stratejik- ancak tektonik rejimleri farklı- Bölgelerinde Deprem Davranışının Çok Disiplinli Yaklaşımlarla Araştırılması" (105G019 nolu 1007 Projesi) başlıklı TUBİTAK projeleri kapsamında TUBİTAK-MAM Yer ve Deniz Bilimleri Enstitüsü ile Yıldız Teknik Üniversitesi Harita Mühendisliği Bölümü tarafından Marmara Bölgesi için 2006, 2007, 2008, ve 2009 yıllarında dört periyot GPS ölçümü gerçekleştirilmiştir. Toplanan kampanya ölçülerinden bölgeyi tanımlayıcı, 10 tanesi Marmara Sürekli GPS Ağı (MAGNET) ve 27 tanesi de Marmara Bölgesi GPS kampanya noktası olmak üzere çalışma kapsamında 37 nokta kullanılmıştır.

Belirlenen hız değerleri, KAFZ'ın kuzey kısmındaki Avrasya levhasında yer alan noktaların yaklaşık $2\text{-}5 \pm 0.6\text{mm/yıl}$ 'lık bir hareketle batıdan doğuya doğru, güneyindeki Anadolu levhasında yer alan noktaların ise, saat yönünün tersi şeklinde doğudan batıya doğru yaklaşık $15\text{-}23 \pm 0.6\text{mm/yıl}$ 'lık hızla hareket ettiğini göstermektedir.

Bölgedeki gerinim birikiminin belirlenmesi amacıyla iki boyutlu olarak üç farklı yöntem uygulanmış ve üç boyutlu olarak da gerinim parametreleri hesaplanıp sonuçlar karşılaştırılmıştır. Bu yöntemler yardımıyla elde edilen dört periyoda ilişkin değerler, KAFZ'ın alt kısmı için; asal gerinim parametreleri; $\epsilon_{\text{mak.}}=0.197\mu\text{strain}$, $\epsilon_{\text{min.}}=-0.208\mu\text{strain}$, $\phi=50.78^\circ$; kayma gerinim parametreleri; $\gamma_1=0.082\mu\text{strain}$, $\gamma_2=0.302\mu\text{strain}$, $\psi=95.78^\circ$, $\Delta=0.082\mu\text{strain}$; dönme parametresi; $w=0.119\mu\text{rad}$ ve KAFZ'ın üst kısmı için; asal gerinim parametreleri; $\epsilon_{\text{mak.}}=0.200\mu\text{strain}$, $\epsilon_{\text{min.}}=-0.271\mu\text{strain}$, $\phi=55.19^\circ$; kayma gerinim parametreleri; $\gamma_1=0.091\mu\text{strain}$, $\gamma_2=0.285\mu\text{strain}$, $\psi=100.19^\circ$, $\Delta=-0.117\mu\text{strain}$; dönme parametresi; $w=0.129\mu\text{rad}$ bulunmuştur. Bu sonuçlar bölgede anlamlı gerinim birikiminin olduğunu ortaya koymaktadır.

Anahtar Kelimeler: Yer kabuğu hareketi-Gerinim-Marmara Bölgesi-GPS

ABSTRACT

For the purpose of determining the crustal movements and amount of strain in the eastern part of Marmara Region, 4 periods of the GPS measurements were carried out in 2006, 2007, 2008, and 2009 for Marmara Region by TUBITAK-MAM Earth and Marine Sciences Institute, and Yildiz Technical University, Department of Geomatic Engineering. 10 of them (MAGNET) Marmara Continuous GPS Network, and 27 of them in the Marmara Region of the GPS campaign stations, 37 stations were used in this study.

Determined velocity values show that the stations of the Eurasian plate which are located on the north side of KAFZ move from west to east approximately $2-5 \pm 0.6\text{mm/yr}$, the stations of the Anatolia plate which are located on the south side of KAFZ move from the east to west as clockwise approximately $15-23 \pm 0.6\text{mm/yr}$.

Three different methods in two dimension are applied in order to determine strain accumulation in the area. The strain parameter results of three dimension compared to them. The values obtained from those methods are: principal strain parameters; $\epsilon_{\max.}=0.197\mu\text{strain}$, $\epsilon_{\min.}=-0.208\mu\text{strain}$, $\phi=50.78^\circ$, share parameters; $\gamma_1=0.082\mu\text{strain}$, $\gamma_2=0.302\mu\text{strain}$, $\psi=95.78^\circ$, $\Delta=0.082\mu\text{strain}$, rotation parameters; $w=0.119\mu\text{rad}$ for the bottom of fault and principal strain parameters; $\epsilon_{\max.}=0.200\mu\text{strain}$, $\epsilon_{\min.}=-0.271\mu\text{strain}$, $\phi=55.19^\circ$, share parameters; $\gamma_1=0.091\mu\text{strain}$, $\gamma_2=0.285\mu\text{strain}$, $\psi=100.19^\circ$, $\Delta=-0.117\mu\text{strain}$; rotation parameters; $w=0.129\mu\text{rad}$ for the upper part of the fault in four periods. These results indicate significant strain accumulation in the area.

Keywords: Crustal movements-Strain-Marmara Region-GPS

1. GİRİŞ

Deformasyon ölçüm teknikleri, genel olarak geoteknik, yapısal ve jeodezik yöntemler olmak üzere üçe ayrılır. Geoteknik ve yapısal yöntemler; gerinim, bağıl yükseklik, eğim ve uzunluk değişimlerini ölçmek için özel ölçüm aletlerinin kullanıldığı direk ölçüm yöntemleridir. Diğer yandan jeodezik yöntem, referans (mutlak) ve bağıl ağ olmak üzere iki temel gözlem ağı içerir (Chrzanowski, 1986; Teskey ve Porter, 1988).

Yapılan deformasyon araştırmalarında, yerkabuğundaki gerilmelere ve depremlere neden olan küçük yerkabuğu hareketlerinin yeri, yönü ve büyüklüğünün saptanması jeodezik ölçmelerle gerçekleştirilmektedir. Bu amaç doğrultusunda uygulanan jeodezik yöntemde arazinin fay kırıklarını karakterize eden yerlerine ölçme noktaları tesis edilir. Bu noktalar birbirlerine jeodezik ölçülerle bağlanarak bir kontrol ağı oluştururlar. Her yıl tekrarlanan ölçmelerle elde edilen verilerin değerlendirilmesinden sonra noktaların ve dolayısıyla temsil ettiği kütlenin hareketi saptanır. Böylece jeodezik olarak belirlenen yerkabuğu deformasyonları, jeofizik ve jeolojik verilerle birlikte yorumlanabilir (Gürkan vd., 2005).

Jeodezik ölçme yöntemlerinden biri olan GPS (Global Positioning System) ölçümleri fay düzlemleri boyunca gerinim değerlerinin hesaplanması için kullanılır. Ayrıca GPS ölçümleri deprem potansiyelinin olduğu varsayılan tektonik gerinim oranlarını hesaplamak için de önemli bir araçtır (Kagan ve Jackson, 1999).

Marmara Bölgesi ve çevresinde tektonik oluşumu ve 17 Ağustos 1999 İzmit depreminden sonra bölgeye ait yatay yerkabuğu deformasyonlarını belirlemek amacıyla GPS ağları kurularak birçok çalışma yapılmıştır. KAFZ boyunca bugüne kadar jeodezik, jeolojik ve sismolojik farklı yöntem ve veriler kullanılarak 5-110mm/yıl arasında değişen hareket büyüklükleri elde edilmiştir (Demir, 1999). Bu çalışmanın konusunu oluşturan Marmara Bölgesinin doğu kesimindeki hareketler için 17 Ağustos 1999 İzmit depreminden önce Straub (1996) çalışmasında, 1990, 1992 ve 1994 yıllarında elde edilen jeodezik verilerden 20mm/yıl; McClusky vd., (2000), 1988-1997 yıllarında toplanan verilerle KAFZ boyunca 25mm/yıl; Ayhan vd., (2002), 1992-1999 yılları arası İzmit'in çevresi için yaklaşık 11-26mm/yıl; Meade vd., (2002), KAFZ'ın kuzey ve güney kıyısında 23-27mm/yıl ve 2-12mm/yıl; Denli, (2004), KAFZ'ın batısında 1990 ve 1992 yılına ait kampanya verilerini kullanarak iki boyutlu olarak 11.3-16.9mm/yıl; üç boyutlu olarak 11.8-19.5mm/yıl bulurken; depremden sonra yapılan çalışmalarda; Sorensoy vd., (2008), 2002, 2003 ve 2004 yıllarına ait GPS verilerinden 24mm/yıl; Özener ve Doğru (2009), KAFZ'ın batı kesiminde 2003-2005 yılları arasında gerçekleştirilen GPS ölçümlerinden minimum 0.45mm/yıl, maksimum

25mm/yıl; Ergintav vd., (2009) 17 Ağustos 1999 İzmit depreminden yedi yıl sonra elde edilen verilerden ve Ankara GPS noktasına göre KAFZ boyunca 10-12mm/yıl hız değerlerini belirlemişlerdir.

Bu çalışmada, Marmara Bölgesinin doğu kesimindeki noktalarda yapılan 2006-2009 yılları arasındaki 4 periyot tekrarlı GPS ölçülerinden yararlanılarak yatay yerkabuğu hareketlerinin ve gerinim birikiminin belirlenmesi amaçlanmıştır. "Marmara Bölgesindeki Düşey Yerkabuğu Hareketlerinin Mutlak Gravite ve GPS ile Araştırılması" (108Y152 nolu 1001 Projesi) ve "Türkiye'nin Deprem Riski Yüksek Jeo-Stratejik- ancak tektonik rejimleri farklı- Bölgelerinde Deprem Davranışının Çok Disiplinli Yaklaşımlarla Araştırılması" (105G019 nolu 1007 Projesi) başlıklı TÜBİTAK projeleri kapsamında TÜBİTAK-MAM Yer ve Deniz Bilimleri Enstitüsü ile Yıldız Teknik Üniversitesi Harita Mühendisliği Bölümü tarafından Marmara Bölgesi için 2006 yılı başlangıç olmak üzere 2007, 2008, ve 2009 yıllarında 4 periyot GPS ölçümü gerçekleştirilmiştir. Toplanan kampanya ölçülerinden bölgeyi tanımlayıcı, 10 tanesi Marmara Sürekli GPS Ağı (MAGNET) ve 27 tanesi de Marmara Bölgesi GPS kampanya noktası olmak üzere çalışma kapsamında 37 nokta kullanılmıştır. Türkiye'nin genel tektonik durumu, Marmara Bölgesinin tektonik yapısı ve levha tektoniği Bölüm 2'de, bölgeye ait deformasyonların belirlenmesi Bölüm 3'te, gerinim alanlarının belirlenmesi amacıyla kullanılan yöntemler Bölüm 4'te, GPS ölçümleri ve değerlendirme stratejisi Bölüm 5'te, GPS ölçümleri ile elde edilen hız alanları sonuçları Bölüm 6'da, gerinim alanlarıyla ilişkili sonuçlar Bölüm 7'de, sonuçlar ve tartışma Bölüm 8'de verilmektedir.

Bu çalışmada elde edilen sonuçların gösteriminde Wessel ve Smith (1995) tarafından bilimsel amaçlı kullanıcılara ücretsiz sağlanan Generic Mapping Tools (GMT) yazılımı ve Matlab2007Rb programı kullanılmıştır.

2. TEKTONİK YAPI

2.1 Türkiye'nin Genel Tektonik Durumu

Türkiye sismik olarak dünyada aktif olan bölgelerden biridir. Türkiye, Arap levhası ile Avrasya levhasının çarpışması sonucu oluşmuştur. Bu tektonik şema, içerisinde en önemli ve en büyükleri doğrultu atımlı faylarla temsil edilen bir yapı ailesi ile karakterize edilir (Şekil 2.1).

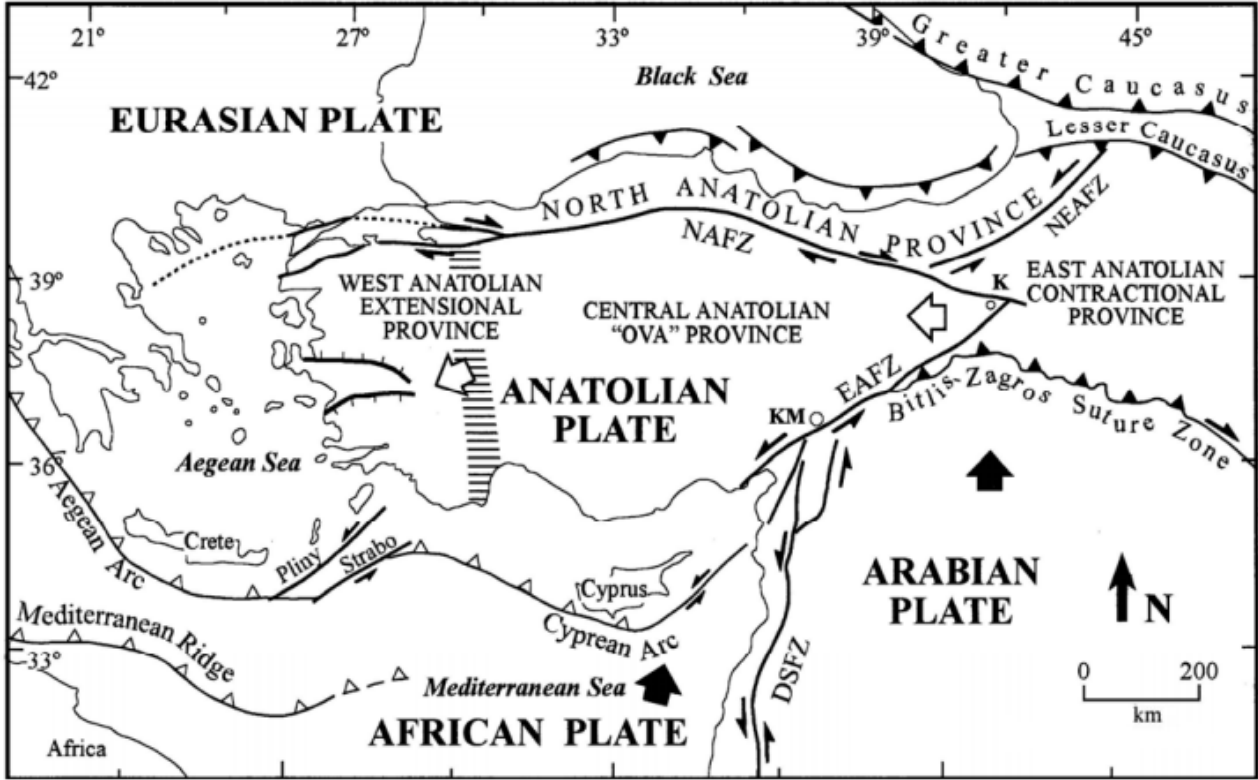
Türkiye'nin neotektonik hareketleri üç ana unsur ile tanımlanır. Birincisi, güneydeki Afrika levhasının kuzeydeki Anadolu levhasının altına girdiği yakınsak tabaka sınırı olan Ege-Kıbrıs yayıdır. İkincisi, Kuzey Anadolu Fay Zonu (KAFZ) ve üçüncüsü, Doğu Anadolu Fay Zonudur (DAFZ). Son iki unsur, Anadolu levhası boyunca, Arap ve Avrasya ile Avrupa levhası arasında çarpışma bölgesinden batıya doğru yılda 20mm/yıl oranında hareket eden yanal atımlı faylardır (Bozkurt, 2001).

Türkiye, Alp-Himalaya sismik kuşağı üzerinde yer aldığından; Kuzey Anadolu Fay Zonu, bu tektonik kuşak üzerinde çok etkin bir bölge olarak uzanmaktadır. Kuzey Anadolu Fay Zonu dünyanın en aktif ve önemli fay zonu olup doğuda Karlıova ile batıda Mudurnu arasında doğu-batı doğrultusunda bir yay gibi uzanır.

Kuzey Anadolu Fay Zonu, Anadolu ve Avrasya tektonik levhalarının sınırını oluşturmaktadır. Karlıova'dan başlayıp doğu- batı yönünde uzanarak Ege denizi içlerine ulaşan yaklaşık 1500km uzunluğunda sağa yanal atımlı bir fay zonudur (Ketin, 1967; Canitez, 1973; Barka ve Kadinsky-Cade, 1988). Doğu Anadolu'daki kuzey-güney yönünde sıkışma ile Batı Anadolu'daki kuzey-güney yönlü genişleme etkilerini içeren KAFZ'ın doğudaki ucu kesinlikle bilinmesine rağmen, batı ucunun nerede son bulduğu bilinmemektedir.

Türkiye'nin ikinci önemli deprem kaynağı olan kuzeydoğu gidişli DAFZ ise, kuzeydoğudaki Karlıova'dan, güneybatıdaki Kahramanmaraş'a kadar tek kol olarak uzanır. Bu noktadan sonra iki kola ayrılan Doğu Anadolu Fay Zonu'nun kuzey kolu Osmaniye üzerinden Karataş'a ve oradan Akdeniz'e uzanır. Güneye doğru yön değiştirerek Hatay'a kadar uzanan güney kol ise Samandağ civarında deniz altına girer. Yaklaşık kuzeydoğu eğilimli; paralel, alt paralel ya da genel eğilimi düzenleyen bir dizi fay hattını kapsayan yanal atımlı bir faydır. Bu fay hattı, Arap ile Afrika levhaları ile Anadolu ve Asya ile Avrupa levhaları arasındaki sınırların bölümlerini oluşturan dönüşüm hattıdır. Bu fay hattı, Kuzey Anadolu Fay Hattı gibi aynı tektonik yapıya sahip olduğu belirtilmektedir. Ayrıca Doğu Anadolu Fay Zonu ve Ölü Deniz Fay Zonu (ÖDFZ) Kahramanmaraş

yakınlarındaki Arap, Afrika ve Anadolu levhası arasındaki üçlü kesişimde bir araya gelir (Bozkurt, 2001).



Şekil 2.1 Türkiye'nin genel tektonik durumu (Bozkurt, 2001)

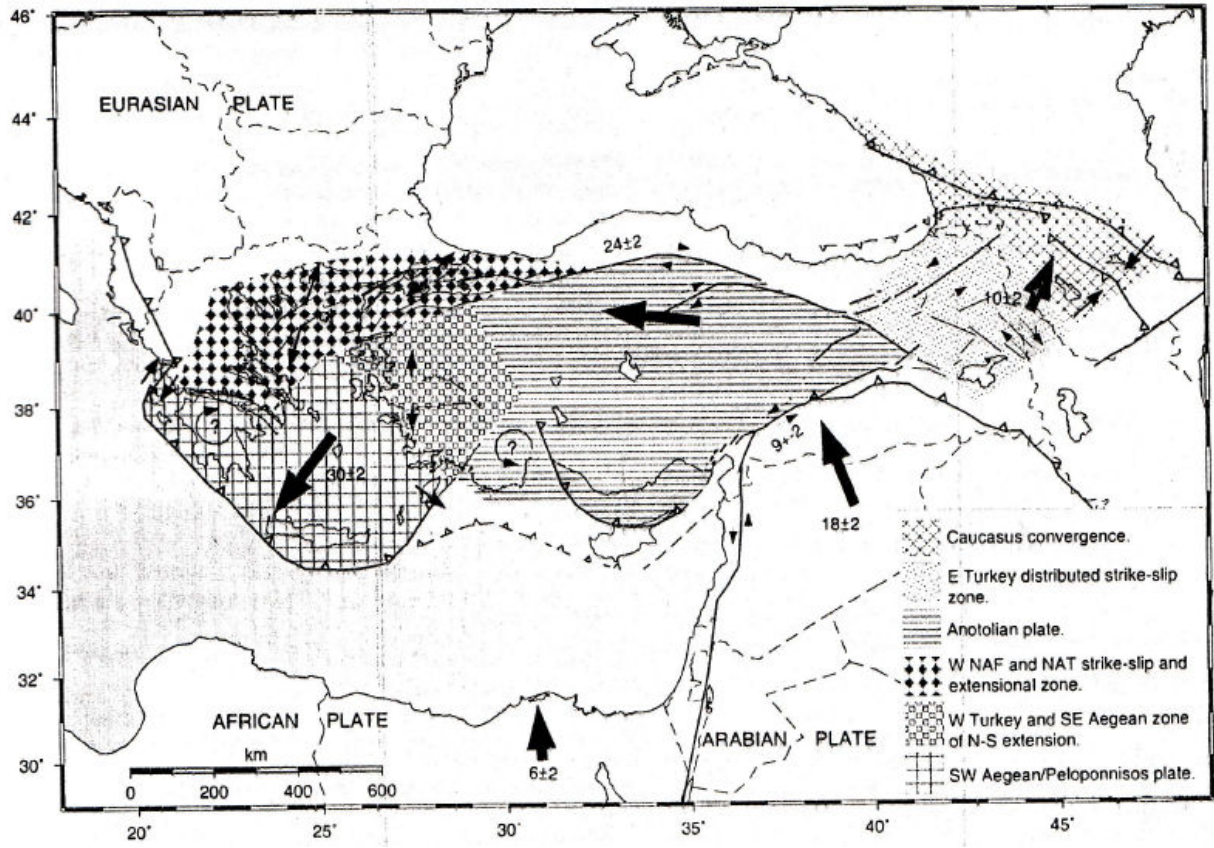
Tektonik levha hareketi incelendiğinde Arap levhasının Afrika levhasına göre kuzeye doğru devam eden göreceli hareketi, Avrasya levhasının güney bölümünde kısılma ve daralmaya neden olmuş, Doğu Anadolu levhasının gelişmesine yol açmıştır. Bu hareketin yarattığı kısılp-daralma, Avrasya levhasının güney kesiminin KAFZ ve DAFZ olmak üzere iki büyük kırık boyunca parçalanarak Anadolu levhasının oluşmasına neden olmuştur.

McClusky vd.'nin (2000) yapmış olduğu çalışmada belirlenen hız değerleri Türkiye'nin batı bölgesi ve merkezinin saat yönü tersi hareketini, Arap levhasının kuzey bölgesinin bir bölümünü ve Afrika'nın kuzeydoğu bölgesinin kuzeye doğru hareketini göstermektedir. Bu dönüş KAFZ'u ile sınırlandırılmış ve Ege Denizi'nin kuzeyine uzanmaktadır. Ayrıca bu hız değerleri Arap levhasının kuzeybatıya doğru hareketinin Türkiye'nin batı bölgesine ve Bitlis bindirmesinin kuzeyine doğru hareket ettiğini göstermektedir.

Ayrıca bu çalışmaya göre, Türkiye'nin merkezi (Anadolu) 20mm/yıl hızla tutarlı bir şekilde batıya doğru hareket eder. Anadolu levhasının hareketi kuzeyde sağa yanal atımlı KAFZ ile güneyde sola yanal atımlı DAFZ ile sınırlandırılmıştır. KAFZ 'nın üst sınırı 24 ± 1 mm/yıl ve DAFZ'nun üst

sınırı 9 ± 1 mm/yıl'dır. Avrasya levhasına göre Ege'nin güneybatısı 2 mm/yıl hız değerinden daha küçük bir iç deformasyon ile 30 ± 2 mm/yıl hız değeri ile SSW (South-Southwest) yönünde hareket etmektedir. Ege'nin güneydoğusu ise bu tutarlı hareketinden saparak saat yönünün tersinde Ege'nin güneydoğusuna bağlı kalarak 10 ± 1 mm/yıl hızla Yunan Çukuruna (Hellenic Trench) doğru hareket eder (Şekil 2.2).

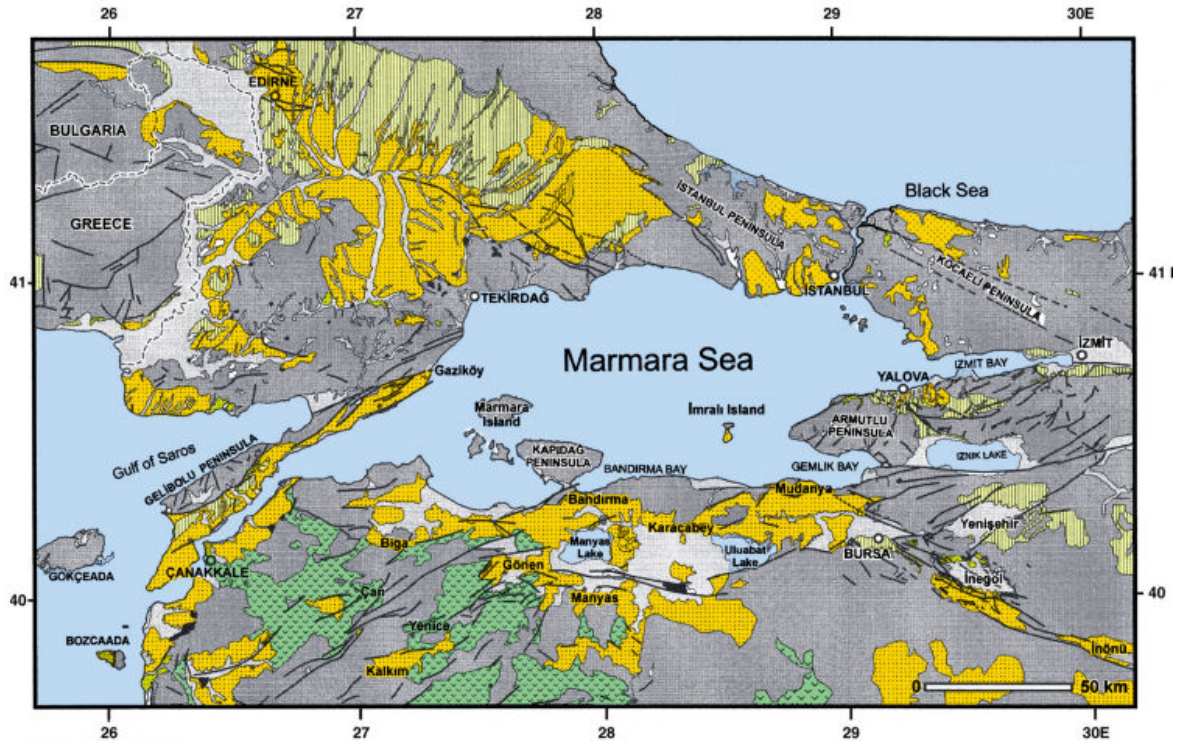
Arap ve Afrika levhası arasındaki farklı hareketlerin Ölü Deniz boyunca sola yanal atımlı hareket olarak devam ettiği düşünülmektedir. Bitlis Zagros Bindirmesi (Bitlis Zagros Structure Zone) boyunca kıtasal etkileşimlerin kuzeye doğru hareketlerinin sonucu, yoğun deprem aktiviteleri, Türkiye'nin doğusu ile Kafkasların yüksek topolojisi, Anadolu levhasının batıya doğru itilmesi ve KAFZ ile DAFZ arasında uzanan Karlıova üçgeni Türkiye'nin batı bölgesi olarak tanımlanır. Ayrıca Afrika levhasının kıyısı Afrika levhasının kuzeye doğru hareketinden daha yüksek oranda Yunan Yayına (Hellenic Arc) doğru kendisini geri çekmektedir. Bu yay Avrasya levhasının güneyine doğru hareket etmektedir. Afrika levhasının kendisini geri çekişinin Kıbrıs Yayı (Cyprean Arc) boyunca ortaya çıktığı düşünülmektedir. Diğer bir levha ise; Türkiye'nin batısında kuzey-güney boyunca uzanan bir bölge ile iki levhanın ayrılmasından oluşan, Anadolu levhasından daha farklı bir hızda hareket eden Ege levhasının varlığıdır. Ege'nin güneydoğusu saat yönünün tersinde Ege'nin güneydoğusuna bağlı kalarak 10 ± 1 mm/yıl hızla Yunan Çukuruna (Hellenic Trench) doğru hareket eder. KAFZ ile ilişkili sağa yanal atımlı deformasyonlar kuzey Ege'ye Korinth Körfezine uzanır. Ege'nin güneyi Türkiye'nin batısındaki kuzey-güney uzanımı ile Anadolu'dan ayrılır. Anadolu levhasının itilmesinden dolayı Ege'nin güneyindeki bu ani hız hareketi diğerlerini zorlar. Böylece Yunan Çukuru boyunca Afrika levhasını zorlamaktadır (McClusky vd., 2000).



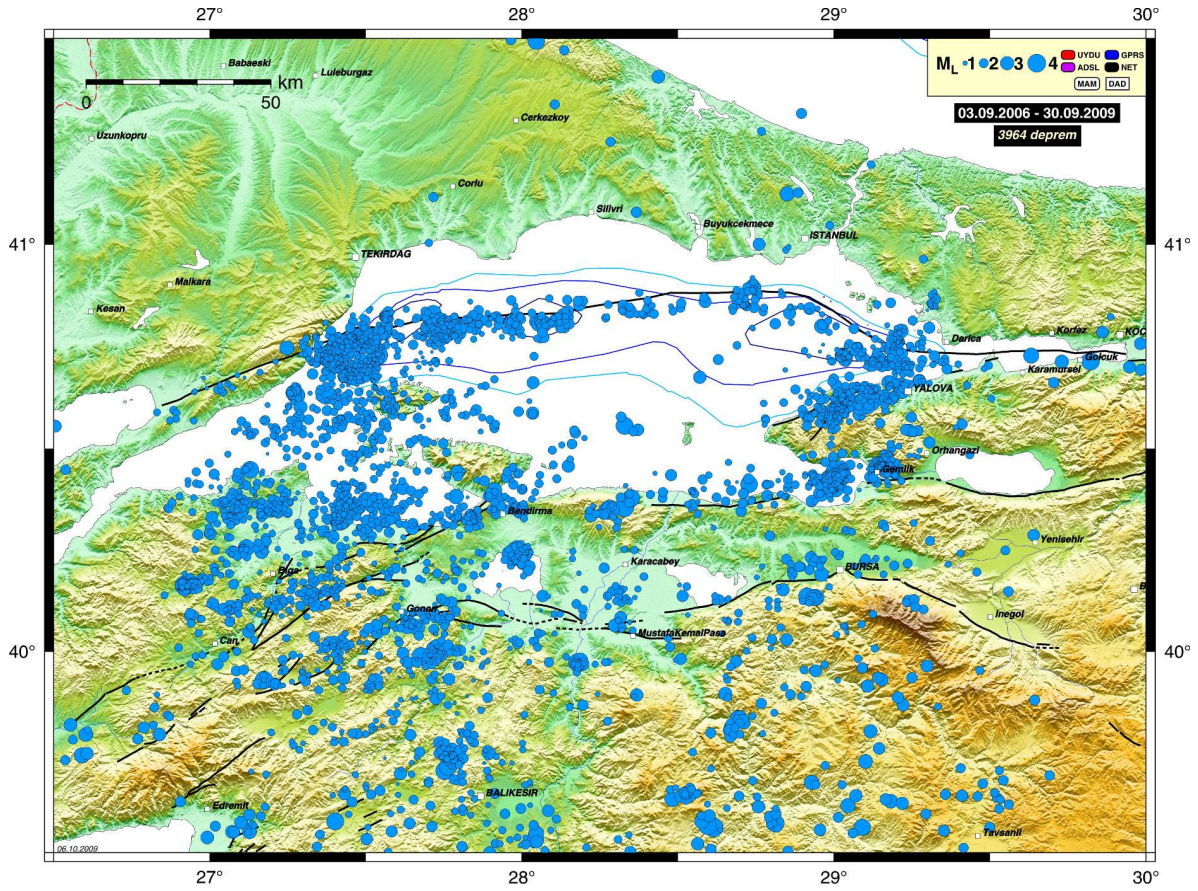
Şekil 2.2 Taralı alanlar tutarlı hareketleri ve deformasyon dağılım bölgelerini gösterir. Oklar bölgesel hareketleri göstermektedir (McClusky vd., 2000).

2.2 Marmara Bölgesinin Tektonik Yapısı ve Levha Tektoniği

Marmara Bölgesi Türkiye'nin kuzeybatısında yer alır ve Ege, Balkanlar, Karadeniz ve Anadolu bölgesinde konumlanır. Tektonik olarak bölge karmaşık ve kritik bir bölgedir. Bunun sebebi ise, Ege bölgesindeki kuzey-güney yönlü sıkışma ve Kuzey Anadolu Fay Zonu'dur. Anadolu'nun kuzeybatısındaki Marmara Bölgesi, Marmara Denizi ve etrafındaki bölgeleri kapsar. Marmara Denizi; Karadeniz ve Ege Denizi gibi iki büyük deniz arasında yer alır (Yılmaz vd., 2009). Yaklaşık olarak 240km uzunluğa, 70km lik bir genişliğe ve 11.500km²'lik bir alana sahip olan ve Türkiye sınırları içerisinde kalan tek iç deniz olan Marmara Denizi jeolojik açıdan genç bir iç denizdir. Marmara Denizi'nin kuzeyindeki büyük kısım İstanbul Boğazı ile iki büyük bölgeye ayrılır. Batısındaki Trakya Bölgesi, doğusundaki ise Kocaeli Yarımadası'dır. Marmara denizinin güney bölümü ise Kuzey Batı Anadolu'dur. Marmara Bölgesi'nin tektoniğine bakılacak olunursa, Kuzey Anadolu Fayı'nın Mudurnu Vadisi civarında üç kola ayrıldığı görülmektedir. Bu kollar; İzmit'ten geçip Marmara Denizi ve Saroz Körfezi boyunca Yunanistan'a kadar uzanan kuzey kol, Geyve, İzmit, Mudanya, Bandırma ve Biga'yı izleyen bir hat boyunca merkezi kol ve Bursa, Manyas Gölü, Balıkesir üzerinden Edremit Körfezi'ne kadar uzanan güney koldur. Marmara Denizindeki çukurluklar ile Sapanca, İzmit ve Manyas gölleri, KAFZ'na ait kolların doğrultu atımlı hareketiyle ilişkili olan çek-ayır (pull-apart) mekanizmasının ürünleri olarak değerlendirilmektedir (Şekil 2.3). Kuzey Anadolu Fay Zonu, çok sayıda segment ile bu segmentleri oluşturan kademeli ve sağ yanal atımlı faylar tarafından temsil edilmektedir. KAFZ'nun Doğu Marmara depreminde rol oynayan kuzey kolu, biri Sapanca-Gölcük segmenti, diğeri ise Karamürsel segmenti veya fayı olmak üzere iki segmentten oluşmaktadır (Koral ve Eryılmaz, 1995; Barka, 1997). Sapanca-Gölcük segmenti, Sapanca Gölü ile İzmit Körfezi arasında yaklaşık doğu-batı doğrultusunda uzanırken, İzmit Körfezinden itibaren Gölcük civarında güneybatıya doğru yön değiştirmektedir. Hersek deltası arasında kalan kıyı çizgisinin çok düzgün olması (Koral ve Eryılmaz, 1995), kuzeydoğu-güneybatı doğrultulu Karamürsel segmentinin Gölcük'ten itibaren kıyının çok yakınından geçtiği, ancak Hersek deltasının batısına kadar devam etmediği şeklinde değerlendirilmektedir. Karamürsel segmentinin kuzeyinde, Hereke'den başlayıp Marmara Denizi'nin içinden ve Hersek deltasının kuzeyinden Çınarcık'a doğru geçen, kuzeydoğu-güneybatı doğrultulu Yarımca-Yalova segmenti yer almaktadır. Tüm bu tektonik yapı göz önüne alındığında, deprem riski oldukça fazla olan Marmara Bölgesi için yapılan çalışmalar sonucunda bölgenin 17 Ağustos 1999 İzmit depreminden sonra aktif olarak hareket ettiği Şekil 2.4'te verilen deprem haritasında da görülmektedir.



Şekil 2.3 Marmara Bölgesi topolojik yapı (Yılmaz vd., 2009).



Şekil 2.4 Marmara Bölgesi 2006-2009 yılları deprem haritası

3. DEFORMASYON ANALİZİ

Deformasyon analizinin temel işlevi, nokta konum değişimlerini ve buna göre obje (mühendislik yapısı, yerkabuğu vb.) deformasyonlarını kanıtlayarak ortaya koymaktır. Deformasyon analizinde duyarlılık oldukça önemlidir. Bu duyarlılığı sağlamak için deformasyonların jeodezik yöntemlerle belirlenmesi işlemi, ölçülerin istatistik analizini sağlayan deformasyon modelleriyle gerçekleştirilmektedir. Bu nedenle jeodezi, deformasyona neden olan etkilerle değil, bu etkilerin oluşturduğu sonuçlarla ilgilenir.

3.1 Global Eşdeğerlik Testi

İki periyotta geometrisi eşlenik (aynı noktalardan oluşan) bir konum ağında t_1 ve t_2 zamanlarında yapılan gözlemler sonucunda elde edilen ölçüler l_1 ve l_2 , düzeltmeler v_1 ve v_2 , katsayılar matrisleri A_1 ve A_2 , koordinat bilinmeyenlerinin kestirim değerleri x_1 ve x_2 ile gösterilir ve periyotlara ilişkin bilinmeyenler arasında fonksiyonel ve ölçüler arasında stokastik ilişki olmadığı varsayılırsa dengeleme modeli,

$$\begin{bmatrix} l_1 \\ l_2 \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} v_1 \\ v_2 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} A_1 & 0 \\ 0 & A_2 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} x_1 \\ x_2 \end{bmatrix}; C_{11} = \sigma_0^2 \begin{bmatrix} Q_{11} & 0 \\ 0 & Q_{22} \end{bmatrix} \quad (3.1)$$

şeklinde olur. Burada C_{11} , periyotlar için tanımlanan kovaryans matrisidir. Her iki periyot arasında anlamlı nokta hareketi olup olmadığı sorusunu yanıtlamak için,

$$H_0 : \mathbf{B} \mathbf{x} = \mathbf{w} \quad (3.2)$$

şeklindeki doğrusal hipotezi her iki periyot arasında eşlenik nokta koordinatlarının değişmediğini ön gören,

$$H_0 : \begin{bmatrix} -I & I \end{bmatrix} \begin{bmatrix} E(x_1) \\ E(x_2) \end{bmatrix} = 0 \quad (3.3)$$

denklem sistemi biçimindedir. $B = \begin{bmatrix} -I & I \end{bmatrix}$, $w = 0$ ve

$$\mathbf{l} + \mathbf{v}_H = \mathbf{A}_H \mathbf{x}_H \quad (3.4)$$

modeline göre dengeleme, periyotlar için birbirinden bağımsız iki dengelemeye ayrılır. Dengeleme sonucu olarak;

$$\mathbf{x}_1 = \mathbf{Q}_{x_1x_1} \mathbf{A}_1^T \mathbf{P}_1 \mathbf{l}_1, \quad \mathbf{Q}_{x_1x_1} = \mathbf{N}_{11}^+ = (\mathbf{A}_1^T \mathbf{P}_1 \mathbf{A}_1)^+ \quad (3.5)$$

$$\mathbf{x}_2 = \mathbf{Q}_{x_2 x_2} \mathbf{A}_2^T \mathbf{P}_2 \mathbf{l}_2, \quad \mathbf{Q}_{x_2 x_2} = \mathbf{N}_{22}^+ = (\mathbf{A}_2^T \mathbf{P}_2 \mathbf{A}_2)^+ \quad (3.6)$$

$$\Omega = \mathbf{v}_1^T \mathbf{P}_1 \mathbf{v}_1 + \mathbf{v}_2^T \mathbf{P}_2 \mathbf{v}_2, \quad (\text{kosul: } \sigma_{o1}^2 = \sigma_{o2}^2 = \sigma_o^2) \quad (3.7)$$

$$s_0^2 = \frac{\Omega}{f}, \quad f = n_1 + n_2 - 2u + 2d \quad (3.8)$$

elde edilir. (3.1) modeli (3.3) doğrusal hipoteziyle birlikte değerlendirildiğinde iki periyot arasındaki koordinat farkları,

$$\mathbf{d} = \mathbf{x}_2 - \mathbf{x}_1 \quad (3.9)$$

ve bunlara ilişkin ağırlık katsayılar matrisi,

$$\mathbf{Q}_{dd} = \mathbf{Q}_{x_1 x_1} + \mathbf{Q}_{x_2 x_2} \quad (3.10)$$

olmak üzere

$$\mathbf{R} = (\mathbf{B} \mathbf{x} - \mathbf{w})^T (\mathbf{B} \mathbf{N}^- \mathbf{B}^T)^- (\mathbf{B} \mathbf{x} - \mathbf{w}) \quad (3.11)$$

eşitliğinden

$$\mathbf{R} = \mathbf{d}^T \mathbf{Q}_{dd}^+ \mathbf{d} \quad (3.12)$$

çıkar. Her iki periyotta ağ geometrisi ve serbest datum parametreleri aynı ise $\mathbf{R}$ 'nin serbestlik derecesi,

$$h = r_g(\mathbf{Q}_{x_1 x_1}) = r_g(\mathbf{Q}_{x_2 x_2}) = u - d \quad (3.13)$$

olur. H_0 hipotezini test etmek için test büyüklüğü olarak, F-dağılımlı oranı,

$$\hat{F} = \frac{R/h}{\Omega/f} = \frac{\mathbf{d}^T \mathbf{Q}_{dd}^+ \mathbf{d}}{h s_0^2} \quad (3.14)$$

ve

$$P(\hat{F} > F_{h,f,1-\alpha}) = \alpha \quad (3.15)$$

olasılık eşitliği geçerlidir. Buna göre $\hat{F} > F_{h,f,1-\alpha}$ çıkarsa ağın herhangi bir yerinde deformasyon olduğu sonucuna varılır (Demirel, 1992).

3.2 Deformasyon Büyüklüklerinin Belirlenmesi

Deformasyon büyüklüklerinin belirlenmesi için d konum değişim vektörünün oluşturulması gerekmektedir. Herhangi bir P noktasının t_1 ve t_2 periyotlarında belirlenen konum değişim vektörü,

$$d = \begin{bmatrix} x_i^2 - x_i^1 \\ y_i^2 - y_i^1 \\ z_i^2 - z_i^1 \end{bmatrix} \quad (3.16)$$

ve bu vektörün boyu,

$$d = \sqrt{d^T d} \quad (3.17)$$

olur. (3.16) ve (3.17) eşitlikleriyle hesaplanan hareket vektörlerinin anlamlı olup olmadıklarını test etmek için H_0 hipotezi kurulur:

$$H_0 : d = 0 \quad (3.18)$$

Test büyüklüğü,

$$T = \frac{d^T Q_{dd}^{-1} d}{3s_0^2} \quad (3.19)$$

eşitliği ile hesaplanır. Bu test büyüklüğü $F_{3,f,1-\alpha}$ değeri ile karşılaştırılır. $T > F_{3,f,1-\alpha}$ ise P noktası iki periyot arasında $1-\alpha$ güven düzeyi ile hareket ettiği kabul edilir (Niemeier 1985; Demirel 1987; Singh ve Setan, 2001).

4. GERİNİM ANALİZİ

Sert ve sağlam görünen yüzeyler uzun zaman aralıkları içinde ve yer kabuğundaki kuvvetlerin etkisi altında deforme olurlar. Bu kuvvetler, bir cismi sıkıştıran ve boyunu azaltan sıkışma kuvvetleri (compressive forces); bir cismi çeken, boyunu uzatan ve koparmaya çalışan çekme kuvvetleri, (tensional forces) ve bir cismi, birbirine ters yönlerde sıkıştıran kesme (makaslama kuvvetleri: shearing forces) olabilirler.

Gerinim kavramı, yer değiştirme (displacement) kavramı ile oldukça ilgilidir. Gerinim kavramını koordinat değişimi ile açıklamak gerekirse, eksenler yönündeki koordinat değişimlerinin ilk koordinatlara oranıdır. Günümüzde de popüler olarak GPS ile elde edilen hızlar kullanılarak lineer transformasyonla gerinimler hesaplanmaktadır. GPS ölçümleri fay düzlemleri boyunca gerinim değerlerinin hesaplanması için kullanılır. Ayrıca GPS ölçümleri deprem potansiyelinin olduğu varsayılan tektonik gerinim oranlarını hesaplamak için önemli bir araçtır (Jackson vd., 1999). Gerinim, birimsiz olması ve temelde bir oranı ifade etmesi sebebiyle “normal birim deformasyon” olarak da bilinir.

Bu bölümde iki boyutlu ve üç boyutlu ağlar için gerinim parametreleri tanımlanmakta ve gerinim alanlarının belirlenmesinde uygulanan jeodezik yöntemler ele alınmaktadır.

4.1 İki Boyutlu Ağlar İçin Gerinim Parametreleri

İki boyutlu ağlarda bir P_i noktasının yer değişimi (Vanicek vd., 2001)

$$\Delta x_i = \begin{bmatrix} \Delta x_i \\ \Delta y_i \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} u_i \\ v_i \end{bmatrix} \quad (4.1)$$

şeklinde ifade edilir. Burada u , x yönündeki yer değişimi ve v , y yönündeki yer değişimdir.

Gradyent tensörü E ,

$$E = \begin{bmatrix} \frac{\partial u_i}{\partial x} & \frac{\partial u_i}{\partial y} \\ \frac{\partial v_i}{\partial x} & \frac{\partial v_i}{\partial y} \end{bmatrix} \quad (4.2)$$

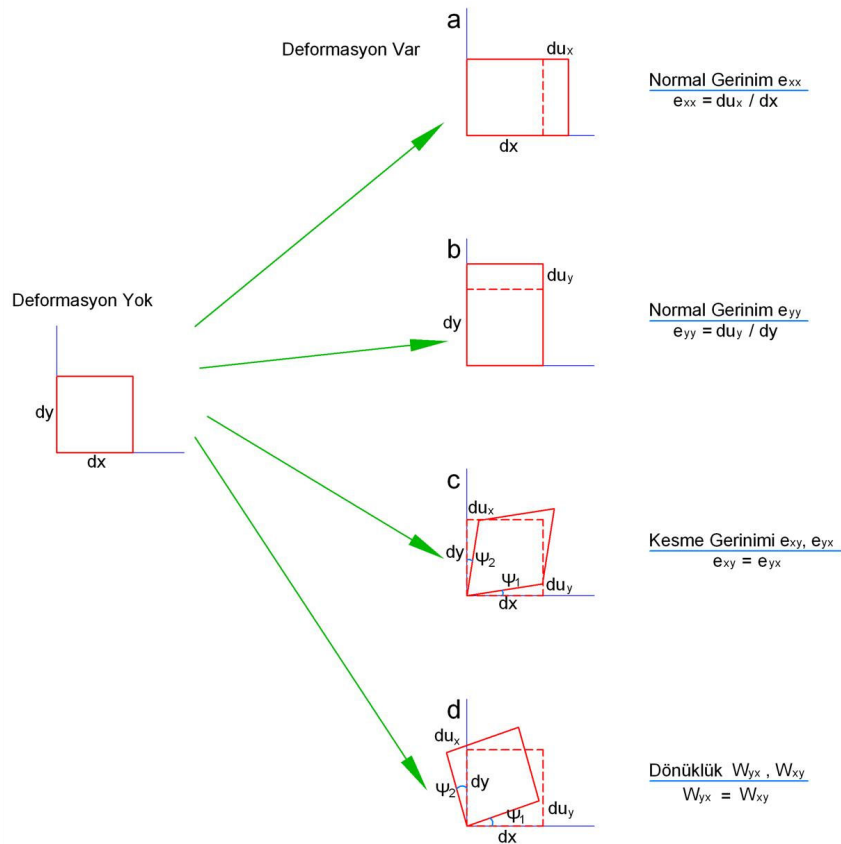
simetrik gerinim tensörü ve anti-simetrik dönme tensörü olarak ifade edilen iki matrisin toplamı şeklinde yazılır (Berber, 2006):

$$E = S + A \quad (4.3)$$

$$S = \begin{bmatrix} \frac{\partial u_i}{\partial x} & \frac{1}{2} \left(\frac{\partial u_i}{\partial y} + \frac{\partial v_i}{\partial x} \right) \\ \frac{1}{2} \left(\frac{\partial v_i}{\partial x} + \frac{\partial u_i}{\partial y} \right) & \frac{\partial v_i}{\partial y} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} e_{xx} & \frac{1}{2} \gamma_{xy} \\ \frac{1}{2} \gamma_{yx} & e_{yy} \end{bmatrix} \quad (4.4)$$

$$A = \begin{bmatrix} 0 & \frac{1}{2} \left(\frac{\partial u_i}{\partial y} - \frac{\partial v_i}{\partial x} \right) \\ \frac{1}{2} \left(\frac{\partial v_i}{\partial x} - \frac{\partial u_i}{\partial y} \right) & 0 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 0 & \omega_{xy} \\ -\omega_{yx} & 0 \end{bmatrix} \quad (4.5)$$

Simetrik gerinim tensörü (S) köşegen elemanları olan e_{xx} ve e_{yy} değerleri; koordinat eksenleri boyunca birim uzunlukta oluşan genişleme miktarını verirken, köşegen dışındaki e_{xy} değerleri ise; koordinat eksenlerine göre deformasyon sonucu ortaya çıkan küçük açısız bozulmaları yansıtmaktadır (Berber, 2006). Simetrik olmayan dönme tensörü (A) matrisinin ω_{xy} elemanları ise koordinat eksenlerini içeren düzlemde deformasyon nedeniyle oluşan blok dönüklüğünü göstermektedir (Şekil 4.1).



Şekil 4.1 Deformasyondan önceki ve sonraki durum (Martel, 2003)

Gerinim tensör elemanları hem iki boyutlu hem de üç boyutlu olarak hesaplanabilir. Bu gerinim tensör elemanlarından yararlanılarak elde edilen iki boyutlu gerinim parametre eşitlikleri aşağıdaki gibi tanımlanır (Vanicek vd., 1981):

Saf Kayma (Pure Share)

$$\gamma_1 = e_{xx} - e_{yy} \quad (4.6)$$

Mühendislik Kayması (Engineering Shear)

$$\gamma_2 = 2e_{xy}, \quad (e_{xy} = \frac{1}{2}\gamma_{xy}) \quad (4.7)$$

Alan Bozulması (Dilation)

$$\Delta = e_{xx} + e_{yy} \quad (4.8)$$

Maksimum Asal Gerinim (Maximum Principal Strain)

$$\varepsilon_{ma.k.} = \frac{1}{2} \left((e_{xx} + e_{yy}) + (\sqrt{\gamma_1^2 + \gamma_2^2}) \right) \quad (4.9)$$

Minimum Asal Gerinim (Minimum Principal Strain)

$$\varepsilon_{min.} = \frac{1}{2} \left((e_{xx} + e_{yy}) - (\sqrt{\gamma_1^2 + \gamma_2^2}) \right) \quad (4.10)$$

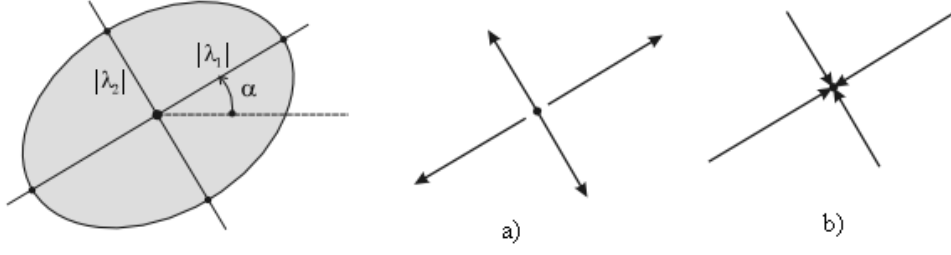
Maksimum Gerinim Yönü (Rotation)

$$\varphi = \frac{1}{2} \left(2e_{xy} / (e_{xx} - e_{yy}) \right) \quad (4.11)$$

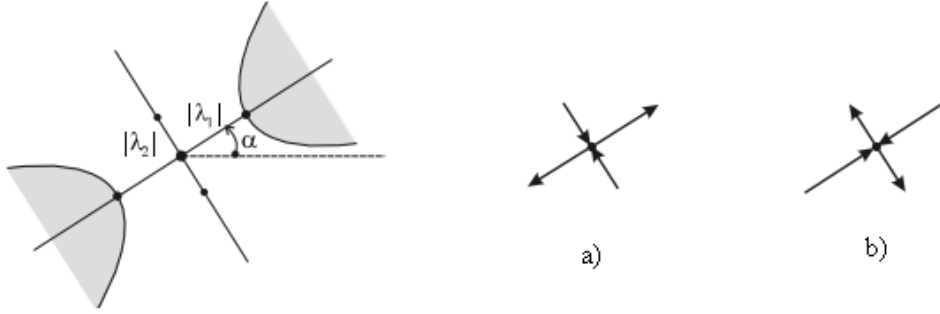
Toplam Kaymanın Yönü (Total Shear Rotation)

$$\psi = \varphi + (\pi / 4) \quad (4.12)$$

Asal gerinim parametreleri (özdeğerler) yani minimum ve maksimum asal gerinimler, pozitif veya negatif değerler olabilirler. Pozitif değer, ilgili doğrultudaki genişlemeyi negatif değer ise sıkışmayı belirtir. Deformasyon, her iki özdeğer pozitif ise gerinim elipsi, biri pozitif diğeri negatif ise iki bölümlü hiperbol, ikisi de negatif ise sanal elips biçimindedir (Şekil 4.2 ve Şekil 4.3). Grafik gösterimde pozitif ya da negatif elips eksenleri farklı karakterlerle gösterilir. Genişleme yönü noktadan dışarıya doğru, sıkışma yönü ise bunun tam tersi oklarla tanımlanır (Vanicek vd., 1981).



Şekil 4.2 Gerininim elipsi $\text{sing } \lambda_1 = \text{sing } \lambda_2$ genişleme veya sıkışmayı gösterir. a) $\lambda_1 \in R^+, \lambda_2 \in R^+$
b) $\lambda_1 \in R^-, \lambda_2 \in R^- (|\lambda_1| \geq |\lambda_2|)$ (Cai ve Graferend, 2007)



Şekil 4.3 Gerininim hiperbolü $\text{sing } \lambda_1 \neq \text{sing } \lambda_2$ bir yönde genişlemeyi veya bir yönde sıkışmayı gösterir. a) $\lambda_1 \in R^+, \lambda_2 \in R^-$ b) $\lambda_1 \in R^-, \lambda_2 \in R^+ (|\lambda_1| \geq |\lambda_2|)$ (Cai ve Graferend, 2007)

4.2 Üç Boyutlu Ağlar İçin Gerinim Parametreleri

Üç boyutlu gerinim analizi için matematiksel model;

$$I + V = Ax \quad (\text{fonksiyonel model}) \quad (4.13)$$

$$C_{ll} = \sigma_0^2 Q_{ll} \quad (\text{stokastik model}) \quad (4.14)$$

olmak üzere,

$$\begin{bmatrix} x_i^2 - x_i^1 \\ y_i^2 - y_i^1 \\ z_i^2 - z_i^1 \\ . \\ . \\ . \\ x_p^2 - x_p^1 \\ y_p^2 - y_p^1 \\ z_p^2 - z_p^1 \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} V_{x_i} \\ V_{y_i} \\ V_{z_i} \\ . \\ . \\ . \\ V_{x_p} \\ V_{y_p} \\ V_{z_p} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} x_1 & 0 & 0 & y_1 & z_1 & 0 & 0 & z_1 & -y_1 \\ 0 & y_1 & 0 & x_1 & 0 & z_1 & -z_1 & 0 & x_1 \\ 0 & 0 & z_1 & 0 & x_1 & y_1 & y_1 & -x_1 & 0 \\ . & . & . & . & . & . & . & . & . \\ . & . & . & . & . & . & . & . & . \\ . & . & . & . & . & . & . & . & . \\ x_p & 0 & 0 & y_p & z_p & 0 & 0 & z_p & -y_p \\ 0 & y_p & 0 & x_p & 0 & z_p & -z_p & 0 & x_p \\ 0 & 0 & z_p & 0 & x_p & y_p & y_p & -x_p & 0 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} e_{xx} \\ e_{yy} \\ e_{zz} \\ \frac{1}{2}\gamma_{xy} \\ \frac{1}{2}\gamma_{xz} \\ \frac{1}{2}\gamma_{yz} \\ w_{xx} \\ w_{yy} \\ w_{zz} \end{bmatrix} \quad (4.15)$$

dir (Riguzzi vd., 2004). Dengelemeli çözüm sonucunda üç boyutlu gerinim parametrelerini içeren x , bilinmeyenler vektörü elde edilir.

Üç boyutlu bir ağ için gerinim tensörü (S) ve dönme tensörü (A) ,

$$S = \begin{bmatrix} \frac{\partial u_i}{\partial x} & \frac{1}{2} \left(\frac{\partial u_i}{\partial y} + \frac{\partial v_i}{\partial x} \right) & \frac{1}{2} \left(\frac{\partial u_i}{\partial z} + \frac{\partial w_i}{\partial x} \right) \\ \frac{1}{2} \left(\frac{\partial v_i}{\partial x} + \frac{\partial u_i}{\partial y} \right) & \frac{\partial v_i}{\partial y} & \frac{1}{2} \left(\frac{\partial v_i}{\partial z} + \frac{\partial w_i}{\partial y} \right) \\ \frac{1}{2} \left(\frac{\partial w_i}{\partial x} + \frac{\partial u_i}{\partial z} \right) & \frac{1}{2} \left(\frac{\partial w_i}{\partial y} + \frac{\partial v_i}{\partial z} \right) & \frac{\partial w_i}{\partial z} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} e_{xx} & \frac{1}{2}\gamma_{xy} & \frac{1}{2}\gamma_{xz} \\ \frac{1}{2}\gamma_{xy} & e_{yy} & \frac{1}{2}\gamma_{yz} \\ \frac{1}{2}\gamma_{xz} & \frac{1}{2}\gamma_{xy} & e_{zz} \end{bmatrix} \quad (4.16)$$

$$A = \begin{bmatrix} 0 & \frac{1}{2} \left(\frac{\partial u_i}{\partial y} - \frac{\partial v_i}{\partial x} \right) & \frac{1}{2} \left(\frac{\partial u_i}{\partial z} - \frac{\partial w_i}{\partial x} \right) \\ \frac{1}{2} \left(\frac{\partial v_i}{\partial x} - \frac{\partial u_i}{\partial y} \right) & 0 & \frac{1}{2} \left(\frac{\partial v_i}{\partial z} - \frac{\partial w_i}{\partial y} \right) \\ \frac{1}{2} \left(\frac{\partial w_i}{\partial x} - \frac{\partial u_i}{\partial z} \right) & \frac{1}{2} \left(\frac{\partial w_i}{\partial y} - \frac{\partial v_i}{\partial z} \right) & 0 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 0 & w_{xy} & w_{xz} \\ -w_{yx} & 0 & w_{yz} \\ -w_{zx} & -w_{zy} & 0 \end{bmatrix} \quad (4.17)$$

dir. Gerinim tensör elemanları üç boyutlu olarak aşağıdaki gibi belirlenir (Vanicek vd., 2001; Vanicek vd., 2008).

Alan Bozulması (Dilation)

$$\Delta_i = \frac{1}{3} \left(\frac{\partial u_i}{\partial x} + \frac{\partial v_i}{\partial y} + \frac{\partial w_i}{\partial z} \right) \quad (4.18)$$

Saf Kayma (Pure Share)

$$\begin{aligned} \tau_{xy_i} &= -\tau_{yx_i} = \frac{1}{2} \left(\frac{\partial u_i}{\partial x} - \frac{\partial v_i}{\partial y} \right) \\ \tau_{xz_i} &= -\tau_{zx_i} = \frac{1}{2} \left(\frac{\partial u_i}{\partial x} - \frac{\partial w_i}{\partial z} \right) \\ \tau_{yz_i} &= -\tau_{zy_i} = \frac{1}{2} \left(\frac{\partial v_i}{\partial y} - \frac{\partial w_i}{\partial z} \right) \end{aligned} \quad (4.19)$$

Basit Kayma (Simple Share)

$$\begin{aligned} v_{xy_i} &= -v_{yx_i} = \frac{1}{2} \left(\frac{\partial u_i}{\partial y} - \frac{\partial v_i}{\partial x} \right) \\ v_{xz_i} &= -v_{zx_i} = \frac{1}{2} \left(\frac{\partial u_i}{\partial z} - \frac{\partial w_i}{\partial x} \right) \\ v_{yz_i} &= -v_{zy_i} = \frac{1}{2} \left(\frac{\partial v_i}{\partial z} - \frac{\partial w_i}{\partial y} \right) \end{aligned} \quad (4.20)$$

Toplam Kaymanın Yönü (Total Share Rotation)

$$\begin{aligned} \psi_{xy_i} &= \sqrt{\tau_{xy_i}^2 + v_{xy_i}^2} \\ \psi_{xz_i} &= \sqrt{\tau_{xz_i}^2 + v_{xz_i}^2} \\ \psi_{yz_i} &= \sqrt{\tau_{yz_i}^2 + v_{yz_i}^2} \end{aligned} \quad (4.21)$$

4.3 Gerinim Analiz Yöntemleri

Yerkabuğunda oluşan gerinimler, sismik ve jeodezik olmak üzere iki farklı yöntemle belirlenmektedir. Beklenen, iki farklı yöntemle bulunan sonuçların uyuşmasıdır (Stein ve Lisowski 1983, Brunner ve Coleman 1989). Jeodezik verilerden gerinimlerin belirlenmesine ilişkin ilk rapor, 1929 yılında Japon sismologlar tarafından yayınlanmıştır (Vanicek vd., 1981). Bundan sonra, doğrudan ölçülerden veya dengelenmiş jeodezik ağ koordinatlarından gerinim tensörünün veya bazı elemanlarının belirlenmesine yönelik birçok yöntem geliştirilmiştir. Genel olarak bu yöntemler,

- Sonlu elemanlar yöntemi,
- Jeodezik nokta çevresinde oluşan gerinimlerin sonsuz küçük olduğu varsayımına dayanan yöntemler,

olmak üzere iki şekildedir (Denli, 1998).

4.3.1 Koordinat Farklarına Göre Sonlu Elemanlar Yöntemi

Bu modelde, koordinat farkları ya da hızlar ölçü alınarak en küçük kareler yöntemine göre dengelenerek gerinim parametreleri belirlenir (Demir, 1999):

$$u_i = e_{xx}x_i + e_{xy}y_i - wy_i + t_x \quad (4.19)$$

$$v_i = e_{xy}x_i + e_{yy}y_i + wx_i + t_y \quad (4.20)$$

(4.19) ve (4.20) eşitliklerinin dengelemeli çözümü için fonksiyonel model;

$$\begin{bmatrix} u_i \\ v_i \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} V_u \\ V_v \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} x_i & y_i & 0 & -y_i & 1 & 0 \\ 0 & x_i & y_i & y_i & 0 & 1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} e_{xx} \\ e_{xy} \\ e_{yy} \\ w \\ t_x \\ t_y \end{bmatrix} \quad (4.21)$$

olur. Ağırlık katsayılar matrisi için,

$$Q_{dd} = Q_{x_1x_1} + Q_{x_2x_2} \quad (4.22)$$

$$P_{dd} = Q_{dd}^{-1} \quad (4.23)$$

eşitlikleri kullanılır.

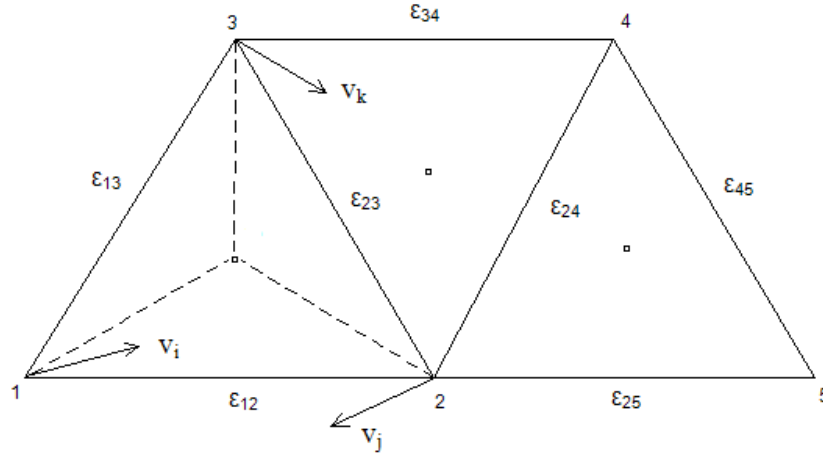
4.3.2 Uzunluklara Göre Sonlu Elemanlar Yöntemi

Bu yöntemde, tüm bölgenin homojen deformasyon karakterli alt bölgelerden oluştuğu varsayılarak, yeterli sayıda nokta içermesi koşuluyla her alt bölge için gerinim parametreleri hesaplanır. Bölge homojen üçgenlere bölünür. Eğer jeodezik deformasyon ağında alt bölgeler olan üçgenlerin üç köşesinin hızları biliniyorsa gerinim parametreleri (4.19) ve (4.20) eşitliklerinden yararlanılarak dengelemeli olarak hesaplanır. Eğer köşe noktalarındaki hızlar bilinmiyorsa üçgen kenarlarının değişimlerinden aşağıdaki eşitlikler yardımıyla dengelemeli olarak gerinim parametreleri belirlenir (Deniz, 1997).

$$\varepsilon_i = \frac{\Delta S_{ij}}{S_{ij}\Delta t} = \cos^2 \varphi_{ij} e_{xx} + \sin 2\varphi_{ij} e_{xy} + \sin^2 \varphi_{ij} e_{yy} \quad (4.24)$$

$$\Delta S_{ij} = S_{ij}' - S_{ij}, \Delta t = t' - t$$

Burada; S_{ij} ve S_{ij}' , t . ve t' . epoktaki uzunluklar; ε_i ise birim uzunluktaki değişim miktarıdır. Bir üçgenin ağırlık merkezindeki gerinim miktarının hesaplanabilmesi için en az üç uzunluğa ihtiyaç duyulur. Dengelemeli çözüm için dörtten fazla uzunluk gerekir (Şekil 4.4).



Şekil 4.4 Sonlu elemanlar yöntemi

Dengelemeli çözüm için;

$$V = Ax - l \quad (4.25)$$

$$x = e^T = \begin{bmatrix} e_{xx} & e_{xy} & e_{yy} \end{bmatrix} \quad (4.26)$$

$$l = \varepsilon^T = \begin{bmatrix} \varepsilon_{12} & \varepsilon_{13} & \varepsilon_{23} & \dots & \varepsilon_{ij} \end{bmatrix} \quad (4.27)$$

$$V = \begin{bmatrix} \cos^2 \varphi_{12} & \sin 2\varphi_{12} & \sin^2 \varphi_{12} \\ \cos^2 \varphi_{13} & \sin 2\varphi_{13} & \sin^2 \varphi_{13} \\ \cos^2 \varphi_{23} & \sin 2\varphi_{23} & \sin^2 \varphi_{23} \\ . & . & . \\ . & . & . \\ . & . & . \\ \cos^2 \varphi_{ij} & \sin 2\varphi_{ij} & \sin^2 \varphi_{ij} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} e_{xx} \\ e_{xy} \\ e_{yy} \end{bmatrix} - \begin{bmatrix} \varepsilon_{12} \\ \varepsilon_{13} \\ \varepsilon_{23} \\ . \\ . \\ . \\ \varepsilon_{ij} \end{bmatrix} \quad (4.28)$$

eşitlikleri kullanılır (Deniz, 1997).

Ölçülerin ağırlık katsayılar matrisi bilindiğine göre ölçülere ait kenarların ağırlık katsayılar matrisi kofaktör yayılma kuralına göre,

$$Q_{dd} = Q_{x_1 x_1} + Q_{x_2 x_2} \quad (4.29)$$

$$F = \begin{bmatrix} \frac{\delta S_{12}}{x_1} & \frac{\delta S_{12}}{y_1} & \frac{\delta S_{12}}{x_2} & \frac{\delta S_{12}}{y_2} & \frac{\delta S_{12}}{x_3} & \frac{\delta S_{12}}{y_3} \\ \frac{\delta S_{13}}{x_1} & \frac{\delta S_{13}}{y_1} & \frac{\delta S_{13}}{x_2} & \frac{\delta S_{13}}{y_2} & \frac{\delta S_{13}}{x_3} & \frac{\delta S_{13}}{y_3} \\ \frac{\delta S_{23}}{x_1} & \frac{\delta S_{23}}{y_1} & \frac{\delta S_{23}}{x_2} & \frac{\delta S_{23}}{y_2} & \frac{\delta S_{23}}{x_3} & \frac{\delta S_{23}}{y_3} \end{bmatrix} \quad (4.30)$$

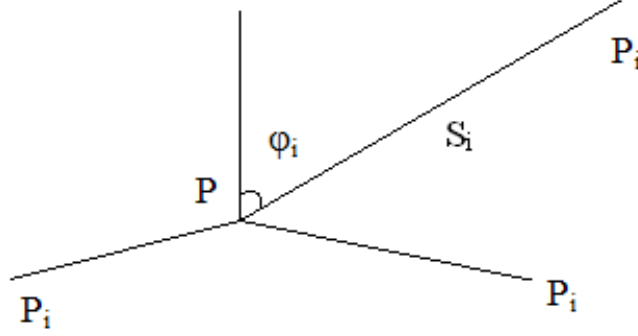
$$Q_{ss} = F Q_{dd} F^T \quad (4.31)$$

$$P_{ss} = Q_{ss}^{-1} \quad (4.32)$$

olarak hesaplanır (Demirel, 2002).

4.3.3 Sonsuz Küçük Homojen Gerinim Modeli

Sonsuz küçük homojen gerinim modeli, noktanın ve noktanın yakın çevresindeki bölgenin homojen olduğu varsayımına dayanır (Şekil 4.5). Bir P noktasındaki üç uzunluk değişimi bilinirse gerinim parametreleri (4.24) eşitliği ile hesaplanabilir (Vanicek ve Krakwisky, 1986; Chen, 1991). Fakat dengelemeli çözüm için uzunluk değişimi bilinen doğrultu sayısı üçten fazla olmalıdır.

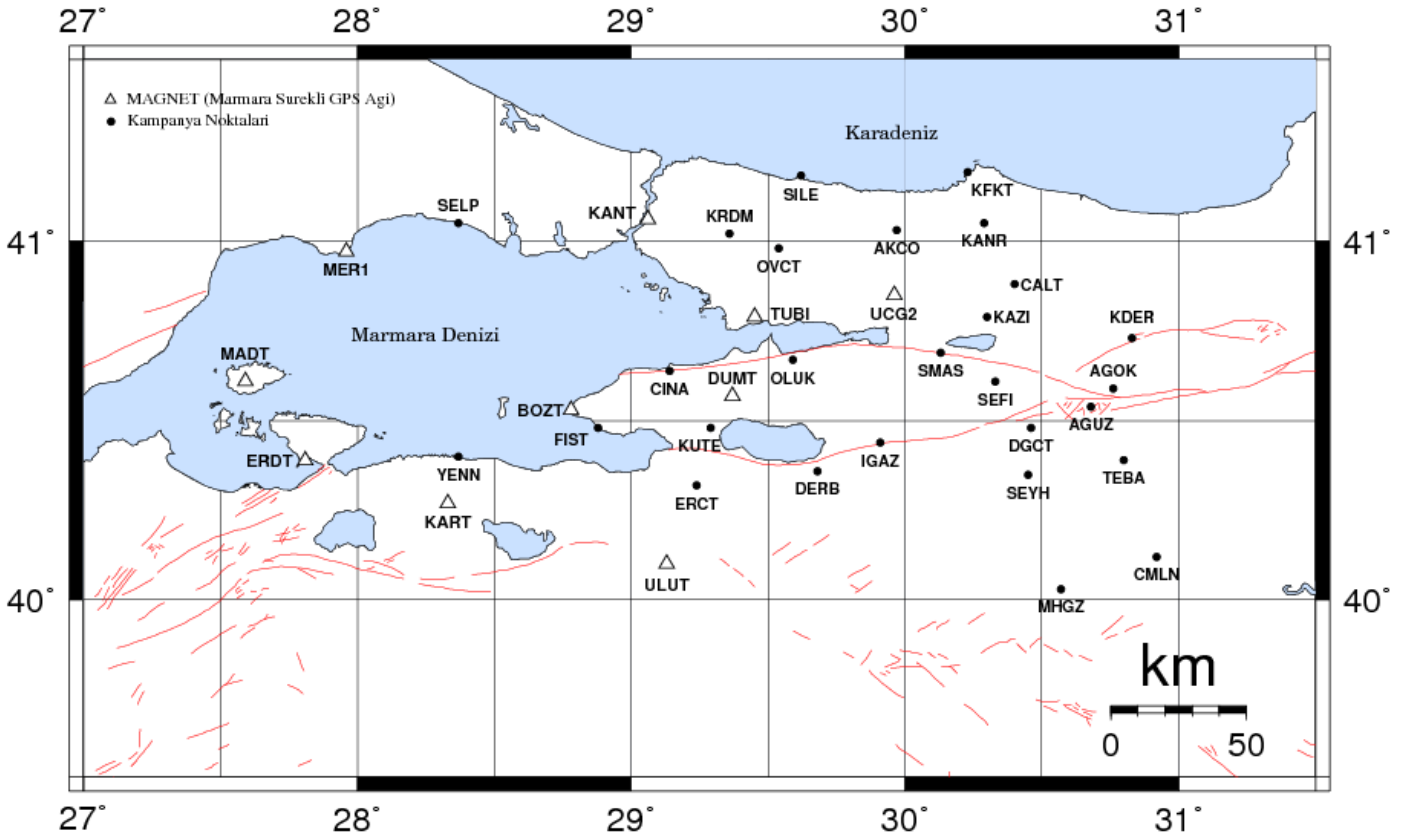


Şekil 4.5 Sonsuz küçük homojen gerinim modeli (Demir, 1999)

5. GPS ÖLÇÜLERİ ve DEĞERLENDİRİLMESİ

5.1 GPS Ölçmeleri

Marmara Bölgesinin doğu kesiminde, bölgede yer alan noktalardaki yerdeğişimleri ve gerinim miktarlarını belirlemek amacıyla "Marmara Bölgesindeki Düşey Yerkabuğu Hareketlerinin Mutlak Gravite ve GPS ile Araştırılması" (108Y152 nolu 1001 Projesi) ve "Türkiye'nin Deprem Riski Yüksek Jeo-Stratejik- ancak tektonik rejimleri farklı- Bölgelerinde Deprem Davranışının Çok Disiplinli Yaklaşımlarla Araştırılması" (105G019 nolu 1007 Projesi) başlıklı TUBİTAK projeleri kapsamında TUBİTAK-MAM Yer ve Deniz Bilimleri Enstitüsü ile Yıldız Teknik Üniversitesi Harita Mühendisliği Bölümü tarafından Marmara Bölgesi için 2006 yılı başlangıç olmak üzere 2007, 2008, ve 2009 yıllarında 4 periyot GPS ölçümü gerçekleştirilerek toplanan kampanya ölçülerinden bölgeyi tanımlayıcı, 10 tanesi (MAGNET) Marmara Sürekli GPS Ağı ve 27 tanesi de Marmara Bölgesi GPS kampanya noktası olmak üzere çalışma kapsamında 37 nokta kullanılmıştır (Şekil 5.1). Periyotlara ilişkin GPS günleri ve nokta dağılımları Çizelge 5.1'de gösterilirken kampanyalara ilişkin bilgiler Çizelge 5.2'de verilmiştir.



Şekil 5.1 GPS kampanya ve sürekli istasyon noktaları

Çizelge 5.1 Yıllara göre GPS günleri ve nokta dağılımları

Yıllara Göre GPS Günleri ve Nokta Dağılımları																																													
Nokta	2009 Yılı											2008 Yılı											2007 Yılı							2006 Yılı															
	137	138	139	140	141	142	143	144	145	146	147	148	149	150	151	152	153	154	155	140	141	142	143	144	145	146	147	148	149	150	151	152	153	154	155										
TUBİ	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x								
BOZT	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x		
DUMT	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	
ERDT	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	
KART	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	
KANT	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	
MADT	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	
MER1	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	
UCG2	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	
ULUT	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	
AGUZ			x	x																																									
AGOK																																													
KDER	x	x																																											
KAZI					x																																								
KANR			x	x																																									
AKCO					x																																								
KFKT																																													
CALT	x	x																																											
ERCT																																													

x: ölçü var

Çizelge 5.1 Yıllara göre GPS günleri ve nokta dağılımları (devam)

Yıllara Göre GPS Günleri ve Nokta Dağılımları																										
Nokta Adı	2009 Yılı							2008 Yılı							2007 Yılı							2006 Yılı				
	137	138	139	140	141	142	143	144	145	146	140	141	142	143	144	145	146	147	148	149	150	151	152	153	154	155
KUTE			X	X								X	X						X	X						
CINA	X	X																								
FIST				X					X				X										X		X	
CMLN	X	X								X			X								X					
MHGZ						X			X													X		X		
SMAS					X	X				X		X							X	X						
IGAZ			X	X						X		X											X			
DERB	X	X											X								X					
OLUK									X								X								X	
SEFI	X	X									X														X	
DGCT			X	X								X		X											X	
SEYH					X												X				X					
TEBA						X			X										X	X					X	
SELP	X	X								X																
SILE							X						X										X			
OVCT				X					X											X						
KRDM			X	X															X		X					
YENN							X		X								X								X	

x: ölçü var

Çizelge 5.2 GPS kampanyaları ile ilgili bilgiler

Yıllar	2006	2007	2008	2009
<u>GPS Ölçüleri</u>				
Nokta Sayısı	37	37	37	37
Kullanılan Alıcılar	1234	1234	12	1234
Kullanılan Antenler	*+	*	*	*
L1-L2, L3,C/A veya P	L3	L3	L3	L3
Ölçü Süresi _Sürekli (saat)	24	24	24	24
Ölçü Süresi _Kampanya (saat)	10	10	10	10
Oturum Sayısı	8	8	8	8

1: Trimble 5700, 2: Trimble 4000SSE, 3: Trimble 4000SSI, 4: Trimble 4700

*: Zephyr, +: Choke Ring

5.2 Değerlendirme Stratejisi

GPS ölçüleri Bern Üniversitesi (İsviçre) tarafından geliştirilen BERNESE 5.0 GPS yazılımı ile değerlendirilmiş (Dach vd., 2007). IGS (International GPS Service)'in duyarlı GPS yörüngeleri ve yer dönme parametreleri veri merkezinden elde edilerek değerlendirmede kullanılmıştır. İyonosfer-serbest frekansı (L3) ile tek nokta konumlaması yapılarak her epokta alıcı saat hataları ve yeni noktalar için yaklaşık koordinatlar belirlenmiştir.

Taşıyıcı faz kesikliği (cycle slip), üçlü fark ölçüleri kullanılarak yapılmış ve taşıyıcı faz kesikliğinin olduğu yerlerde yeni bir faz başlangıç belirsizliği (ambiguity) parametresi tanımlanmıştır. Bu aşamadan sonra, iyonosfer-serbest frekansı ile tüm faz başlangıç belirsizliği parametreleri serbest olarak bilinen noktalara dayalı bir çözüm yapılarak elde edilen koordinatlar faz başlangıç belirsizliği parametrelerinin çözümünde kullanılmıştır. Faz başlangıç belirsizliği parametrelerinin çözümü için toplanan verilerin büyüklüğüne ve noktalar arasındaki baz uzunluğuna bağlı olarak QIF (Quasi Ionosphere Free) stratejisi kullanılmıştır. QIF sonuçlarına göre çözülen faz başlangıç belirsizliği oranları %72-%100 arasında değişmektedir (Çizelge 5.3). Her noktada troposferik gecikme Saastamoinen modeli ile belirli zaman aralıklarında hesaplanan zenit gecikme parametresi belirlenerek elimine edilmiştir.

Değerlendirme aşamasında nokta koordinatları dışında kalan öteki bilinmeyenler (ambiguity, troposfer parametreleri, yer dönme parametreleri vb.) yok edilerek tüm nokta koordinatları için öngörülen 1mm'lik önsel standart sapma ile SOPAC (Scripps Orbit and Permanent Array Center) tarafından hesaplanan IGS noktalarından TUBI noktasının 2000.0 epoğundaki ITRF 2005

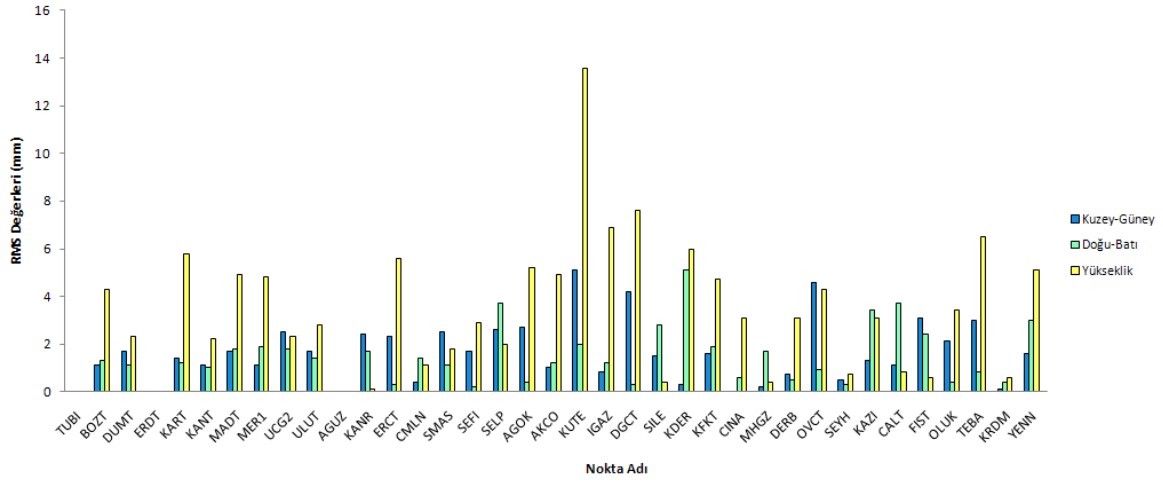
koordinatları üzerine sıkı koşul konarak (datum tanımı), ağın diğer noktalarının ITRF 2005 koordinatları belirlenerek, tüm günler için ayrı çözüm gerçekleştirilmiştir.

BERNESE ile bir güne ilişkin ölçülerin değerlendirilmesi sonucunda, bilinmeyen parametrelerine ilişkin normal denklemler elde edilmiş, günlük normal denklemlerin birleştirilmesi ve çözümü BERNESE 5.0 programındaki ADDNEQ yazılımı ile yapılmıştır.

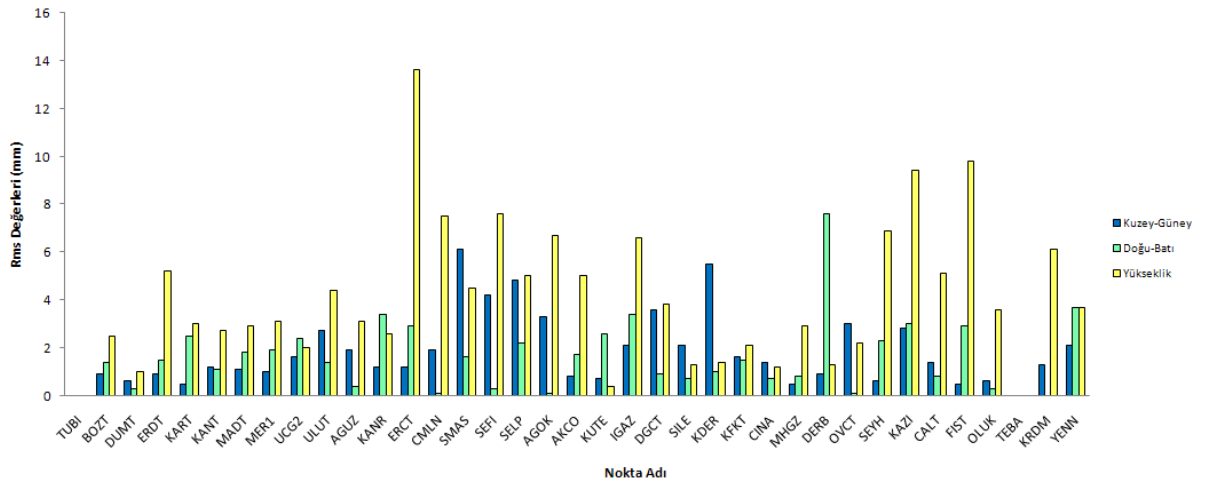
Günlük serbest çözümlerin birleştirilmesi sonucunda noktaların birleştirilmiş koordinatlarının günlük koordinatlardan olan farkları yardımıyla noktalara ve tüm kampanyaya ilişkin günlük tekrarlılıklar hesaplanmıştır. 2006, 2007, 2008, 2009 yılları için ortalama tekrarlılık değerleri sırasıyla, kuzey-güney bileşeni için 1.61mm, 1.80mm, 1.81mm, 2.83mm; doğu- batı bileşeni için 1.43mm, 1.60mm, 1.45mm, 2.52mm; yükseklik bileşeni için 3.35mm, 4.06mm, 3.87mm, 5.65mm olarak elde edilmiş (Çizelge 5.3) ve noktalara ilişkin günlük tekrarlılıklar grafiksel olarak çizilmiştir (Şekil 5.2-5.5). Her periyot ölçü için yapılan oturum çözümlerinin tekrarlılık analizleri sonucunda ortalamadan çok büyük sapma gösteren ölçüler değerlendirme dışı bırakılmıştır. Ayrıca noktaların yerel koordinat sistemi koordinat farkları 2006 yılının ilk gün değeri başlangıç alınarak günlük koordinat değişimleri grafiksel olarak çizilmiş, sonuçlar Ek 1’de gösterilmiştir.

Çizelge 5.3 GPS kampanyalarının değerlendirilmesi ile ilgili bilgiler

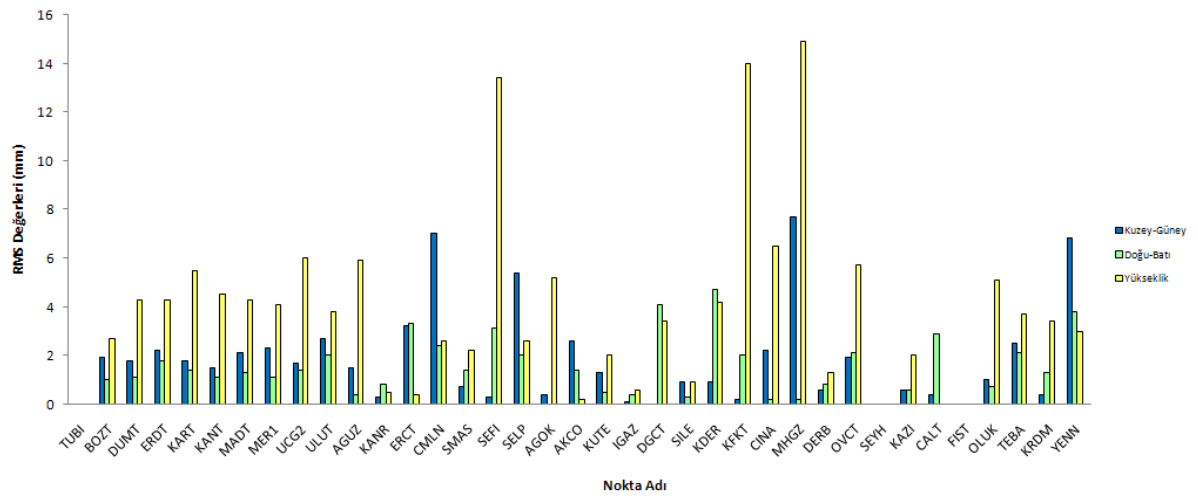
Yıllar	2006	2007	2008	2009
<u>GPS Ölçü Değerlendirmesi</u>				
Kullanılan Efemeris	igs_final	igs_final	igs_final	igs_final
Çözülen Faz Başlangıç Belirsizliği (%)	72-95	75-100	68-95	70-100
<u>Tekrarlılıkların Ortalama Değeri (mm)</u>				
Kuzey-Güney (N)	1.61	1.80	1.81	2.83
Doğu-Batı (E)	1.43	1.60	1.45	2.52
Yükseklik (Up)	3.35	4.06	3.87	5.65
<u>Sabit Alınan Nokta</u>	TUBI	TUBI	TUBI	TUBI
<u>Referans Sistemi</u>	ITRF05	ITRF05	ITRF05	ITRF05



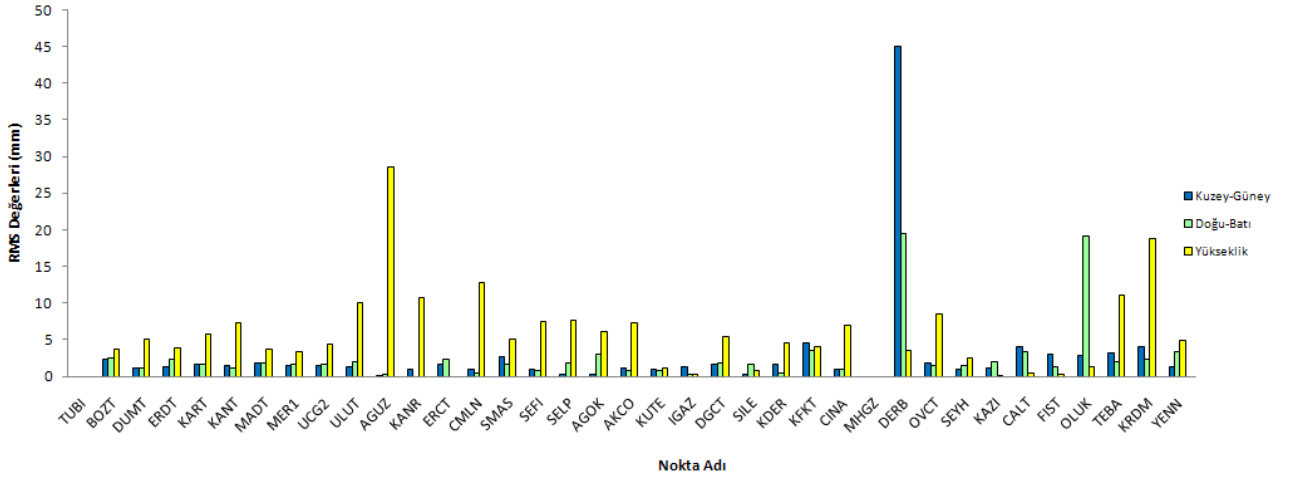
Şekil 5.2 2006 yılına ait günlük tekrarlılıklar



Şekil 5.3 2007 yılına ait günlük tekrarlılıklar



Şekil 5.4 2008 yılına ait günlük tekrarlılıklar



Şekil 5.5 2009 yılına ait günlük tekrarlılıklar

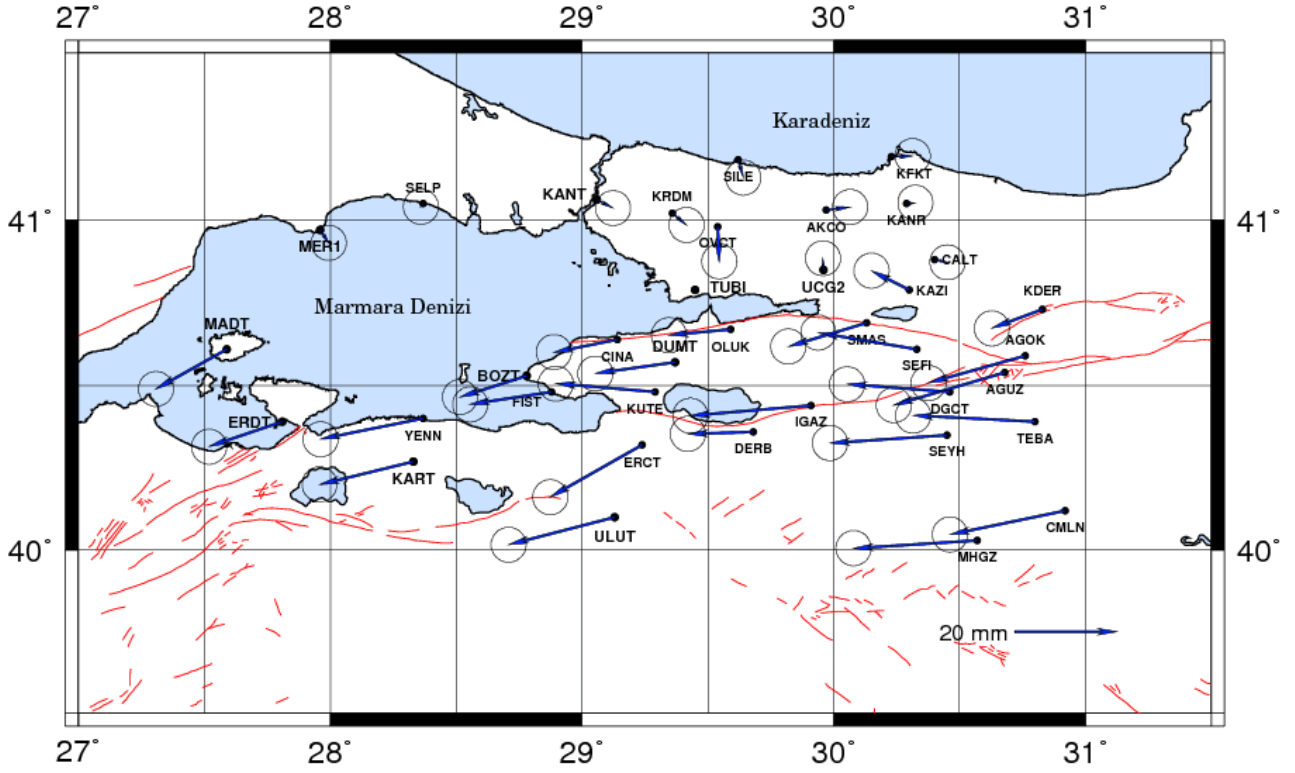
Ayrıca periyotlar arasında anlamlı bir hareket olup olmadığını belirlemek amacıyla üç boyutlu kartezyen koordinat sistemindeki veriler yerel koordinat sistemine dönüştürülerek iki boyutlu olarak incelenmiş, global eşdeğerlik testi yapılarak nokta konumlarının değişmediği varsayımına dayanan H_0 hipotezi (3.3) kurulmuş hipotezin geçersiz olduğu sonucuna varılmıştır. Periyotlar arasında anlamlı bir hareket olduğu sonucuna varıldıktan sonra (3.16) ve (3.17) eşitlikleriyle noktalara ilişkin hareket vektörlerinin anlamlı olup olmadıklarını test etmek için tekrar H_0 hipotezi kurulmuştur. Karşılaştırmalar sonucunda $T > F_{2,f,1-\alpha}$ çıkan noktalarda hipotezin geçersiz olduğu ve noktanın $1-\alpha$ güven düzeyi ile hareket ettiği kabul edilmiştir. Periyotlara ilişkin global eşdeğerlik test sonuçları Çizelge 5.4 ve Çizelge 5.5'te verilmiştir. Çizelge 5.5'e göre KAFZ'nin kuzeyinde bulunan noktalarda istatistiksel olarak anlamlı konum değişimleri gözlemlenmezken, KAFZ'nin güneyinde bulunan noktalarda anlamlı konum değişimleri belirlenmiştir. Elde edilen yer değişim değerleri ve hata elipsleri Şekil 5.6-5.8'de verilmiştir.

Çizelge 5.4 Periyotlara ilişkin global test sonuçları

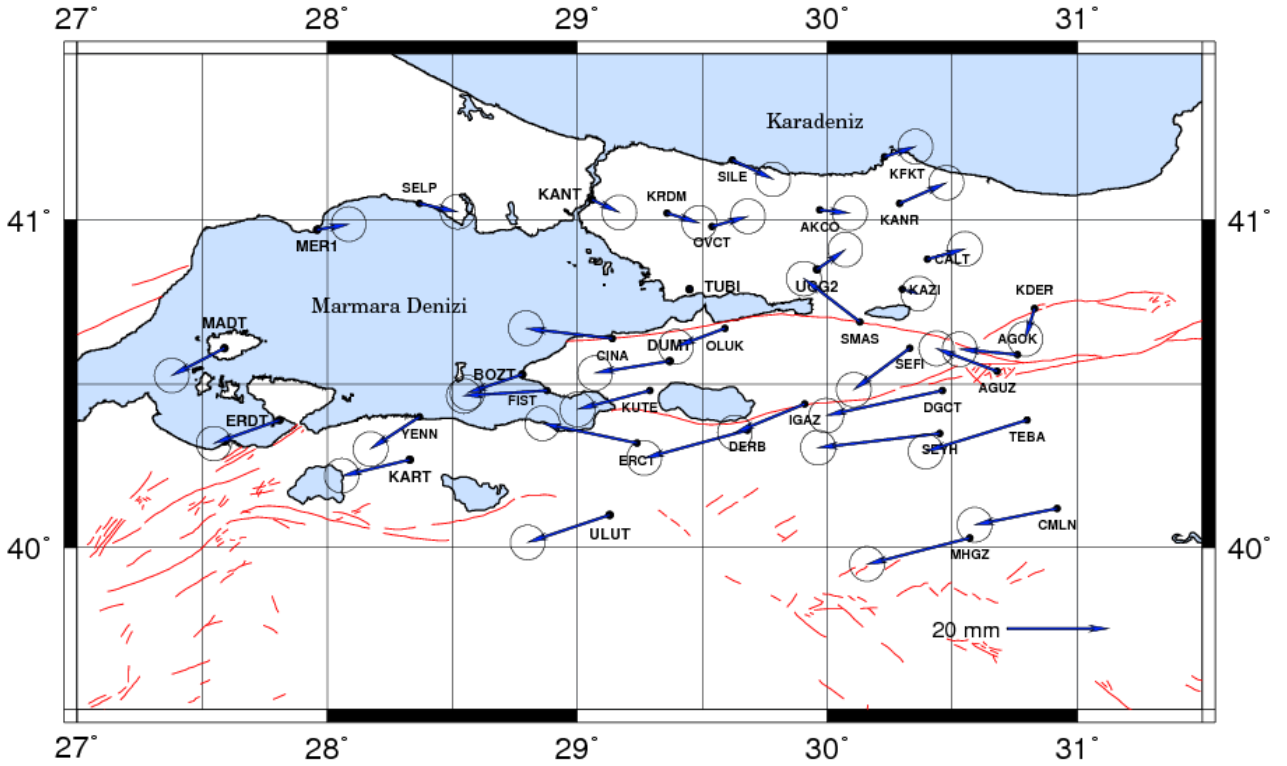
Yıllar	Nokta Say.	n	u	$\Omega 1(\text{mm})$	$\Omega 2(\text{mm})$	$\Omega H(\text{mm})$	fH	S0(mm)	Rd/(so^2)*h	F1- α ;h,f	Hipotez
2006-2007	36	408	72	290.88	341.38	632.26	404	1.251	4665.855	1.3287	Geçersiz
2007-2008	36	408	72	341.38	290.88	632.26	404	1.251	7709.482	1.3287	Geçersiz
2008-2009	36	408	72	290.88	341.38	632.26	404	1.251	7776.522	1.3287	Geçersiz

Çizelge 5.5 Noktalara ilişkin hareket vektörlerinin anlamlılık test sonuçları

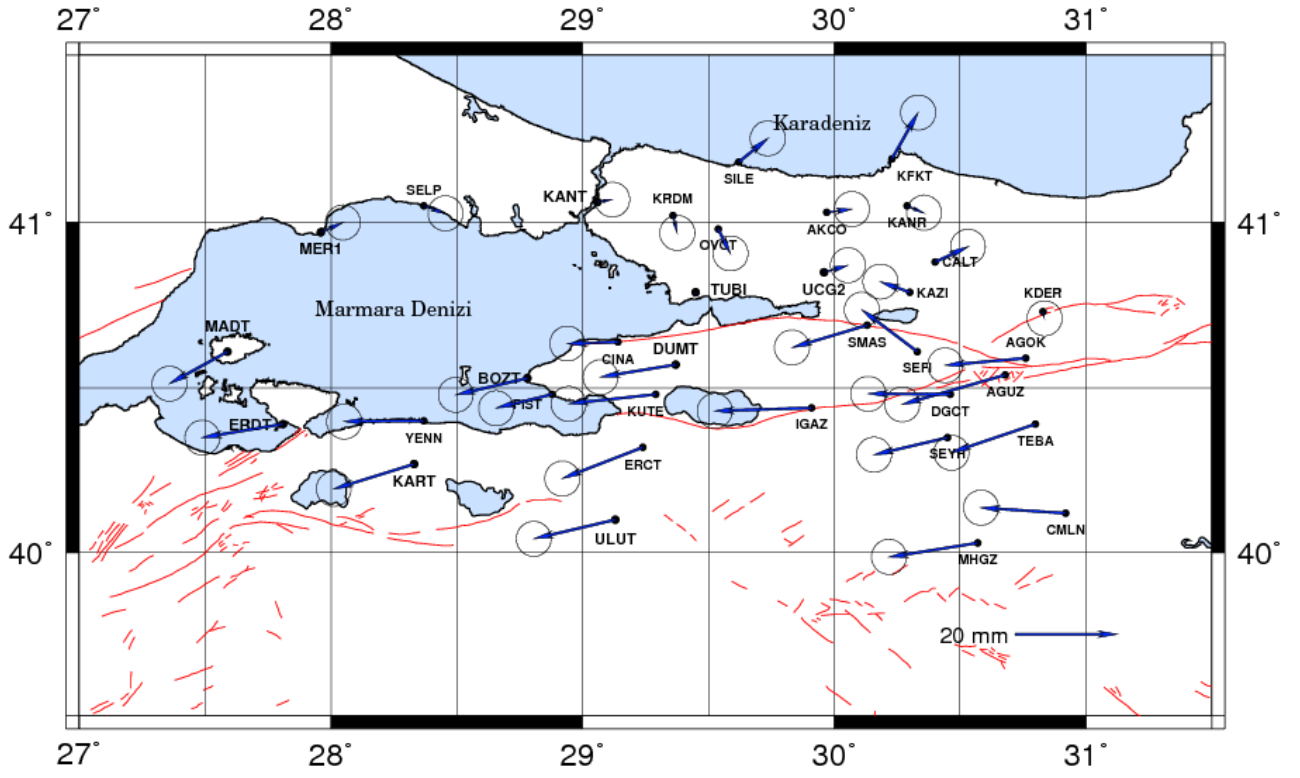
Nokta Adı	2006-2007 Yılları		2007-2008 Yılları		2008-2009 Yılları		F2,f,1- α
	Test Değeri	Hipotez	Test Değeri	Hipotez	Test Değeri	Hipotez	
AGOK	62.4810	Geçersiz	21.2244	Geçersiz	40.6881	Geçersiz	6.9443
AGUZ	83.2849	Geçersiz	26.6491	Geçersiz	72.0761	Geçersiz	6.9443
AKCO	3.6179	Geçerli	5.7980	Geçerli	4.0341	Geçerli	6.9443
BOZT	30.6692	Geçersiz	21.1781	Geçersiz	34.0178	Geçersiz	6.9443
CALT	1.0892	Geçerli	9.6743	Geçersiz	8.3354	Geçersiz	6.9443
CINA	25.9169	Geçersiz	47.9264	Geçersiz	15.9959	Geçersiz	6.9443
CMLN	86.4271	Geçersiz	45.0568	Geçersiz	45.1889	Geçersiz	6.9443
DERB	26.5909	Geçersiz	72.2194	Geçersiz	355.3237	Geçersiz	6.9443
DGCT	65.5681	Geçersiz	89.2599	Geçersiz	41.8500	Geçersiz	6.9443
DUMT	40.5712	Geçersiz	36.3418	Geçersiz	36.5297	Geçersiz	6.9443
ERCT	69.7960	Geçersiz	59.3905	Geçersiz	46.8753	Geçersiz	6.9443
ERDT	37.2796	Geçersiz	31.0246	Geçersiz	42.1265	Geçersiz	6.9443
FIST	42.3884	Geçersiz	44.2962	Geçersiz	20.9887	Geçersiz	6.9443
IGAZ	91.3924	Geçersiz	36.0490	Geçersiz	58.8226	Geçersiz	6.9443
KANR	0.4598	Geçerli	16.4170	Geçersiz	2.0672	Geçersiz	6.9443
KANT	2.0302	Geçerli	5.7548	Geçerli	1.3986	Geçersiz	6.9443
KART	58.2891	Geçersiz	31.1317	Geçersiz	44.3844	Geçersiz	6.9443
KAZI	11.0626	Geçersiz	1.7910	Geçerli	6.0313	Geçerli	6.9443
KDER	18.3083	Geçersiz	6.3660	Geçerli	0.2676	Geçerli	6.9443
KFKT	2.7643	Geçerli	6.6787	Geçerli	17.5906	Geçersiz	6.9443
KRDM	2.0635	Geçerli	7.1508	Geçersiz	1.9755	Geçerli	6.9443
KUTE	61.7195	Geçersiz	35.3702	Geçersiz	47.8511	Geçersiz	6.9443
MADT	41.3943	Geçersiz	22.5817	Geçersiz	27.7801	Geçersiz	6.9443
MER1	1.5419	Geçerli	6.5495	Geçerli	3.6825	Geçerli	6.9443
MHGZ	95.5374	Geçersiz	71.3384	Geçersiz	50.6002	Geçersiz	6.9443
OLUK	23.7927	Geçersiz	17.2674	Geçersiz	96.5375	Geçersiz	6.9443
OVCT	7.5190	Geçersiz	8.7375	Geçersiz	4.6237	Geçerli	6.9443
SEFI	62.1401	Geçersiz	30.8575	Geçersiz	30.0626	Geçersiz	6.9443
SELP	0.1074	Geçerli	9.5833	Geçersiz	3.2477	Geçerli	6.9443
SEYH	85.6345	Geçersiz	94.9224	Geçersiz	35.6341	Geçersiz	6.9443
SILE	2.1099	Geçerli	12.8483	Geçersiz	8.8546	Geçersiz	6.9443
SMAS	41.5669	Geçersiz	31.4963	Geçersiz	38.4535	Geçersiz	6.9443
TEBA	92.4766	Geçersiz	71.3735	Geçersiz	49.4697	Geçersiz	6.9443
UCG2	0.8218	Geçerli	7.5315	Geçersiz	3.8504	Geçerli	6.9443
ULUT	75.2636	Geçersiz	47.7573	Geçersiz	44.2471	Geçersiz	6.9443
YENN	68.4053	Geçersiz	21.8242	Geçersiz	39.9258	Geçersiz	6.9443



Şekil 5.6 2006-2007 yılları yer değişim değerleri ve hata elipsleri



Şekil 5.7 2007-2008 yılları yer değişim değerleri ve hata elipsleri



Şekil 5.8 2008-2009 yılları yer değişim değerleri ve hata elipsleri

6. MARMARA BÖLGESİNİN DOĞU KESİMİNDE HIZ ALANLARININ BELİRLENMESİ

Tektonik levha hareketleri ve bölgesel deformasyonlar yer kontrol noktalarının (GPS noktaları vb.) hareket etmesine yani konumlarının değişmesine neden olmaktadır. Bundan dolayı nokta hareketlerinin zamana bağlı değişimleri belirlenmeli ve çözüm için çeşitli yöntemler uygulanmaktadır (Doğan, 2002). Bu yöntemler koordinatlara veya koordinat farklarına göre hız modeli olmak üzere iki şekilde belirlenmektedir.

6.1 Koordinatlara Göre Oluşturulan Hız Modeli

Koordinatlara göre hız modelinde bir jeodezik ağın bir P noktasının t_0 zamanındaki koordinatları x_0, y_0, z_0 ; hız vektörlerinin bileşenleri $u_{x,0}, u_{y,0}, u_{z,0}$ olsun. Buna göre P noktasının t_k zamanındaki koordinatları,

$$x_k = x_0 + (t_k - t_0)u_{x,0} \quad (6.1)$$

$$y_k = y_0 + (t_k - t_0)u_{y,0} \quad (6.2)$$

$$z_k = z_0 + (t_k - t_0)u_{z,0} \quad (6.3)$$

olur. t_0 zamanındaki yaklaşık koordinatlar $x_{0,0}$ olmak üzere,

$$v_k = \delta x_0 + (t_k - t_0)u_0 - l_k \quad (6.4)$$

düzeltilme denklemleri çıkar. Burada,

$$-l_k = x_{0,0} - x_k \quad (6.5)$$

yalın terimler vektörüdür. Stokastik model;

$$C_{xx} = \sigma_0^2 P^{-1} \quad (6.6)$$

şeklindedir.

6.2 Koordinat Farklarına Göre Oluşturulan Hız Modeli

Koordinat farklarına göre hız modelinde ölçüler, t_k zamanında i ve j noktaları arasındaki koordinat farkları vektörü;

$$\Delta x_k = [\Delta x \quad \Delta y \quad \Delta z]_k^T \quad (6.7)$$

olmak üzere t_0 başlangıç zamanına göre fonksiyonel model;

$$\begin{bmatrix} V_{\Delta x} \\ V_{\Delta y} \\ V_{\Delta z} \end{bmatrix}_k = \begin{bmatrix} A_{\Delta} & A_{\Delta}(t_k - t_0) \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \delta x \\ u \end{bmatrix}_0 - \begin{bmatrix} l_{\Delta x} \\ l_{\Delta y} \\ l_{\Delta z} \end{bmatrix}_k \quad (6.8)$$

olur. Burada yalın terimler vektörü,

$$-l_{\Delta,k} = \begin{bmatrix} -l_{\Delta x} \\ -l_{\Delta y} \\ -l_{\Delta z} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \Delta x_{0,0} - \Delta x_k \\ \Delta y_{0,0} - \Delta y_k \\ \Delta z_{0,0} - \Delta z_k \end{bmatrix} \quad (6.9)$$

A_{Δ} katsayılar matrisi,

$$A_{\Delta} = \begin{bmatrix} -1 & 0 & 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & -1 & 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & -1 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix} \quad (6.10)$$

şeklinde. Bu eşitlikler kullanılarak noktalara ait hız değerleri hesaplanmıştır.

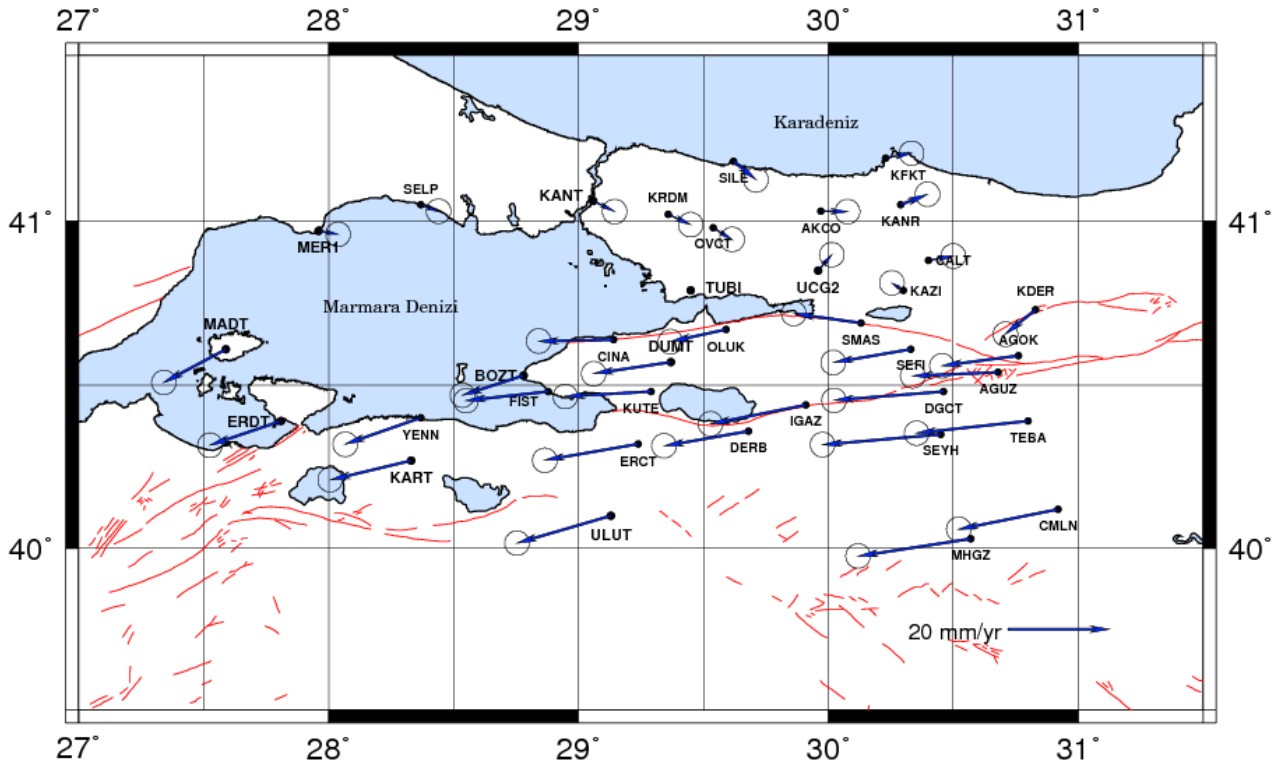
Model çözümlerinden önce;

- Koordinatlar için datum parametreleri belirlenmeli,
- Hızlar için datum parametreleri belirlenmeli,
- Her bir epoktaki ölçüler aynı doğrulukta olmalı,
- Dengelemeli çözüm için en az 3 periyot ölçü bulunmalı,
- Periyotlar için ayrı dengelemeler yapılarak uyumsuz ölçüler ayıklanmalı,
- Stokastik modeller gerçeğe uygun öngörülmalıdır (Doğan, 2006).

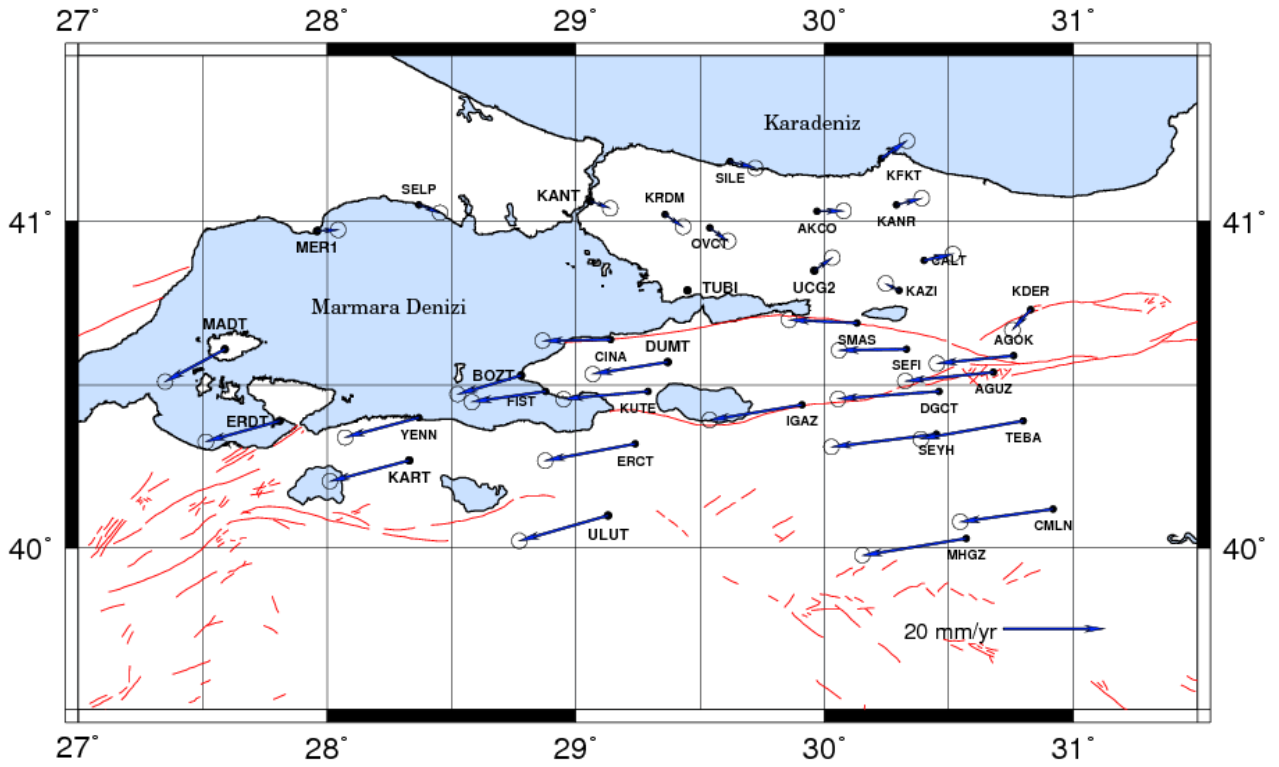
Bu çalışmada, hız değerlerinin belirlenmesi amacıyla koordinatlara göre oluşturulan hız modeli kullanılmış ve TUBİ noktası sabit alınıp her periyoda ilişkin dengelemeli çözümler yerel koordinat sisteminde elde edilmiştir. Çalışmada, öncelikle 2006, 2007 ve 2008 yılları için her bir noktanın hız değerleri belirlenmiştir (Çizelge 6.1). 2009 yılında OLUK ve DERB noktalarında gerçekleştirilen GPS ölçmeleri kaba hatalı olduğundan bu noktalar, 2009 yılı GPS ölçülerinden çıkarılıp 4 periyot göz önüne alınarak noktalara ilişkin hızlar tekrar hesaplanmıştır (Çizelge 6.2). Her periyot için GPS ölçülerinin değerlendirilmesi sonucunda ölçülere ait standart sapma değerlerinin belirlenmesi için önsel varyans $\sigma_0^2=1\text{mm}$ olarak alınmıştır. Elde edilen hız değerleri ve bunlara ilişkin hata elipsleri GMT programında çizilmiştir (Şekil 6.1 ve Şekil 6.2).

Şekil 6.1'e göre, bölgede KAFZ boyunca nokta hızlarının homojen olmadığı, KAFZ'nun kuzey kısmındaki Avrasya levhasında yer alan noktaların kendi içinde tutarlı olarak yaklaşık $2-5 \pm 0.6\text{mm/yıl}$ lık bir hareketle batıdan doğuya doğru giderek arttığı görülürken, güneyindeki Anadolu levhasında yer alan noktalarda ise kendi içinde tutarlı olarak saat yönünün tersi şeklinde doğudan batıya doğru yaklaşık $15-23 \pm 0.6\text{mm/yıl}$ 'lık hızla gittiği görülmektedir. Anadolu levhası üzerinde yer alan nokta hızlarının doğudan batıya doğru artmasının Marmara ve Ege bölgesindeki açılmadan kaynaklandığı düşünülmektedir. Şekil 6.2 incelendiğinde ise, Şekil 6.1'e göre aynı yönlü hareketler görülürken ölçü sayısının artması nedeniyle noktaların standart sapma değerlerinde küçülmeler olmuştur.

Ayrıca, Anadolu levhası üzerindeki nokta hızlarının fay hattından uzaklaştıkça arttığı ve Avrasya levhası üzerindeki hızlarda ise homojen bir dağılım görülmektedir. Ağın en doğusundan başlayarak NAFZ'ın kuzey ve güneyindeki noktaların hız değişimi sayısal olarak Çizelge 6.3'te verilmiş ve grafiksel olarak Şekil 6.3'te gösterilmiştir.



Şekil 6.1 Marmara Bölgesi 2006, 2007 ve 2008 yılları hız değerleri ve hata elipsleri



Şekil 6.2 Marmara Bölgesi 2006, 2007, 2008 ve 2009 yılları hız değerleri ve hata elipsleri

Çizelge 6.1 2006-2007-2008 yılları yerel koordinat sistemi hız değerleri

Nokta No.	Vn (mm/yıl)	Ve (mm/yıl)	Vup (mm/yıl)	σ_n (mm)	σ_e (mm)	σ_{up} (mm)
AGOK	-1.986	-15.082	5.688	± 0.997	± 0.995	± 1.157
AGUZ	-0.731	-16.920	1.242	± 0.999	± 0.997	± 1.218
AKCO	-0.105	5.266	-3.738	± 0.996	± 0.994	± 1.128
BOZT	-3.899	-12.080	1.006	± 0.991	± 0.991	± 1.029
CALT	0.875	4.938	2.986	± 0.996	± 0.994	± 1.131
CINA	-0.328	-14.773	0.965	± 0.995	± 0.993	± 1.131
CMLN	-3.954	-19.669	-2.452	± 0.995	± 0.995	± 1.128
DERB	-2.933	-16.672	7.965	± 0.995	± 0.994	± 1.135
DGCT	-1.711	-21.620	-1.582	± 0.996	± 0.994	± 1.139
DUMT	-2.266	-15.260	0.693	± 0.991	± 0.990	± 1.022
ERCT	-3.212	-18.516	6.637	± 0.995	± 0.994	± 1.148
ERDT	-4.768	-14.038	-1.238	± 0.995	± 0.994	± 1.135
FIST	-1.788	-16.292	1.584	± 0.995	± 0.993	± 1.139
IGAZ	-3.763	-18.847	-27.564	± 0.996	± 0.994	± 1.134
KANR	2.029	5.271	3.644	± 0.996	± 0.994	± 1.125
KANT	-2.063	4.184	1.932	± 0.992	± 0.990	± 1.026
KART	-3.834	-15.997	3.134	± 0.991	± 0.991	± 1.028
KAZI	1.433	-2.264	6.540	± 0.996	± 0.994	± 1.164
KDER	-4.830	-5.982	7.340	± 0.996	± 0.995	± 1.163
KFKT	1.003	5.082	2.334	± 0.996	± 0.994	± 1.129
KRDM	-2.035	4.405	6.420	± 0.996	± 0.993	± 1.128
KUTE	-0.945	-16.917	-6.930	± 0.995	± 0.993	± 1.123
MADT	-6.579	-12.297	1.838	± 0.991	± 0.991	± 1.027
MER1	-0.675	3.867	2.016	± 0.992	± 0.990	± 1.029
MHGZ	-3.453	-22.285	-8.618	± 0.995	± 0.995	± 1.140
OLUK	-2.402	-10.958	5.516	± 0.995	± 0.993	± 1.131
OVCT	-2.352	3.711	-4.308	± 0.996	± 0.993	± 1.144
SEFI	-2.634	-15.335	0.598	± 0.996	± 0.994	± 1.167
SELP	-1.329	3.462	1.831	± 0.996	± 0.993	± 1.180
SEYH	-2.055	-23.376	-5.094	± 0.997	± 0.995	± 1.164
SILE	-3.623	4.460	2.620	± 0.996	± 0.993	± 1.132
SMAS	1.859	-13.247	-0.342	± 0.996	± 0.994	± 1.145
TEBA	-2.382	-22.054	3.201	± 0.996	± 0.994	± 1.146
UCG2	3.095	2.656	34.129	± 0.993	± 0.991	± 1.162
ULUT	-5.420	-18.576	2.405	± 0.991	± 0.991	± 1.022
YENN	-5.220	-14.959	8.091	± 0.995	± 0.994	± 1.145

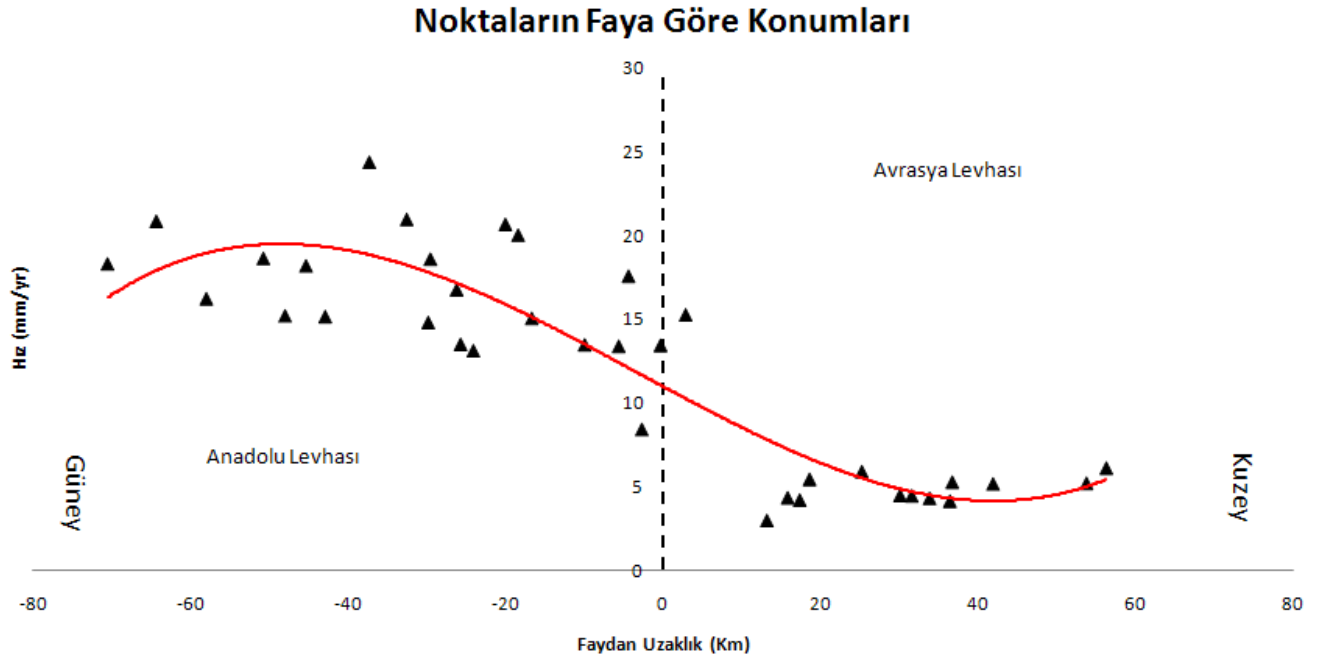
Çizelge 6.2 2006-2007-2008-2009 yılları yerel koordinat sistemi hız değerleri

Nokta No.	Vn (mm/yıl)	Ve (mm/yıl)	Vup (mm/yıl)	σ_n (mm)	σ_e (mm)	σ_{up} (mm)
AGOK	-1.555	-15.208	5.109	± 0.631	± 0.629	± 0.734
AGUZ	-1.765	-17.514	-5.841	± 0.632	± 0.631	± 0.769
AKCO	0.071	5.274	-1.840	± 0.630	± 0.629	± 0.716
BOZT	-3.738	-12.596	-0.043	± 0.627	± 0.627	± 0.652
CALT	1.295	5.757	-4.085	± 0.630	± 0.629	± 0.717
CINA	-0.260	-13.489	0.800	± 0.630	± 0.628	± 0.717
CMLN	-2.538	-18.496	-0.320	± 0.630	± 0.629	± 0.716
DGCT	-1.430	-20.008	1.613	± 0.630	± 0.629	± 0.724
DUMT	-2.345	-14.898	0.397	± 0.627	± 0.627	± 0.647
ERCT	-3.328	-17.916	3.102	± 0.630	± 0.629	± 0.729
ERDT	-4.104	-14.670	0.301	± 0.630	± 0.629	± 0.715
FIST	-2.050	-14.689	-3.611	± 0.630	± 0.629	± 0.723
IGAZ	-3.015	-18.371	-13.296	± 0.630	± 0.629	± 0.721
KANR	1.281	5.006	2.554	± 0.630	± 0.629	± 0.715
KANT	-1.399	3.890	1.041	± 0.628	± 0.627	± 0.649
KART	-4.155	-15.719	1.577	± 0.627	± 0.627	± 0.650
KAZI	1.318	-2.663	4.996	± 0.630	± 0.629	± 0.731
KDER	-4.027	-3.657	10.578	± 0.631	± 0.629	± 0.739
KFKT	3.483	5.029	-3.457	± 0.631	± 0.629	± 0.716
KRDM	-2.446	3.539	3.589	± 0.630	± 0.628	± 0.716
KUTE	-1.468	-16.725	-3.954	± 0.630	± 0.629	± 0.714
MADT	-6.438	-11.889	0.647	± 0.627	± 0.627	± 0.652
MER1	0.237	4.193	1.311	± 0.628	± 0.627	± 0.651
MHGZ	-3.363	-20.618	-3.880	± 0.630	± 0.629	± 0.723
OVCT	-2.650	3.583	-2.478	± 0.631	± 0.629	± 0.726
SEFI	-0.221	-13.402	-2.487	± 0.630	± 0.629	± 0.742
SELP	-1.625	4.164	0.110	± 0.630	± 0.629	± 0.751
SEYH	-2.530	-20.850	-3.731	± 0.630	± 0.629	± 0.722
SILE	-1.259	5.052	2.302	± 0.631	± 0.628	± 0.719
SMAS	0.624	-13.446	0.688	± 0.630	± 0.629	± 0.728
TEBA	-3.578	-20.394	7.439	± 0.630	± 0.629	± 0.729
UCG2	2.532	3.517	19.608	± 0.628	± 0.627	± 0.731
ULUT	-5.032	-17.631	0.771	± 0.627	± 0.627	± 0.658
YENN	-3.892	-14.676	5.760	± 0.630	± 0.629	± 0.725

Çizelge 6.3 Nokta hızlarının faya göre kuzey-güney yönlü değişimi;

Fayın kuzeyi için (+), Fayın güneyi için (-)

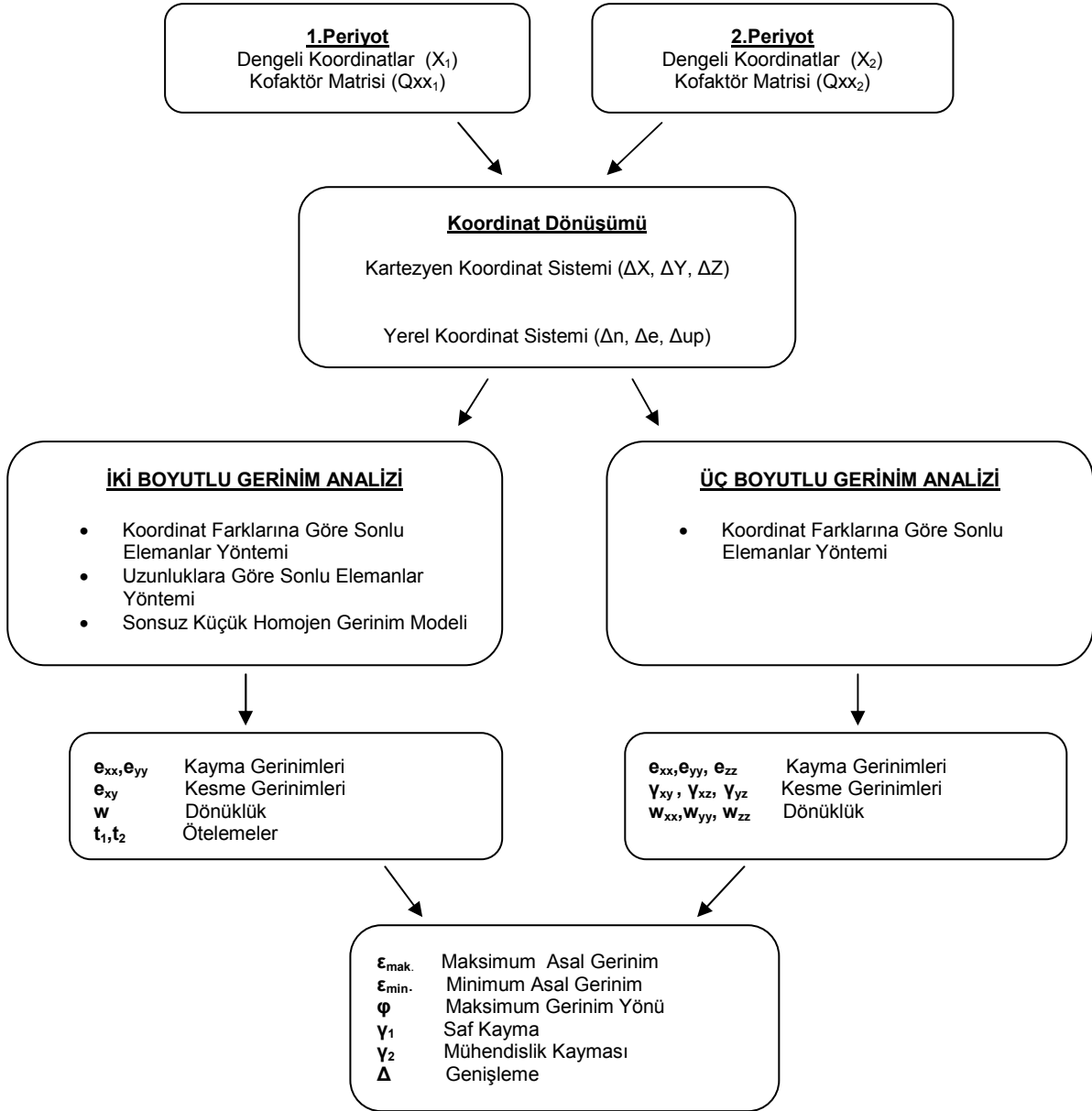
KAFZ'ın Alt Bölgesindeki Noktalar		
Nokta No.	Faydan Uzaklık (km)	Ortalama Hız (mm/yıl)
AGUZ	17.60	-4.428
BOZT	13.14	-24.104
CINA	13.49	-9.998
CMLN	18.67	-50.759
DERB	24.42	-37.302
DGCT	20.06	-18.433
DUMT	15.08	-16.712
ERCT	18.22	-45.341
ERDT	15.23	-47.996
FIST	14.83	-29.841
IGAZ	18.62	-29.563
KART	16.26	-57.978
KUTE	16.79	-26.238
MADT	13.52	-25.735
MHGZ	20.89	-64.336
OLUK	8.43	-2.747
SEFI	13.40	-5.675
SEYH	21.00	-32.567
SMAS	13.46	-0.371
TEBA	20.71	-20.060
ULUT	18.33	-70.527
YENN	15.18	-42.912
KAFZ'ın Üst Bölgesindeki Noktalar		
Nokta No.	Faydan Uzaklık (km)	Ortalama Hız (mm/yıl)
AKCO	5.27	36.624
KANR	5.17	41.803
KANT	4.13	36.321
KAZI	2.97	13.114
KFKT	6.12	56.172
KRDM	4.30	33.740
MER1	4.20	17.280
OVCT	4.46	31.501
SELP	4.47	30.005
SILE	5.21	53.648
UCG2	4.33	15.743
AGOK	15.29	2.812
CALT	5.90	25.160
KDER	5.44	18.525



Şekil 6.3 Nokta hızlarının faya göre konumları

7. MARMARA BÖLGESİ'NİN DOĞU KESİMİNDE GERİNİM MİKTARLARININ BELİRLERNMESİ

Marmara Bölgesi'nin doğu kesiminde gerinim birikimleri üç farklı yöntem uygulanarak iki boyutlu ve üç boyutlu olarak hesaplanmıştır. İzlenen yöntem akış diyagramı Şekil 7.1'de gösterilmiştir.



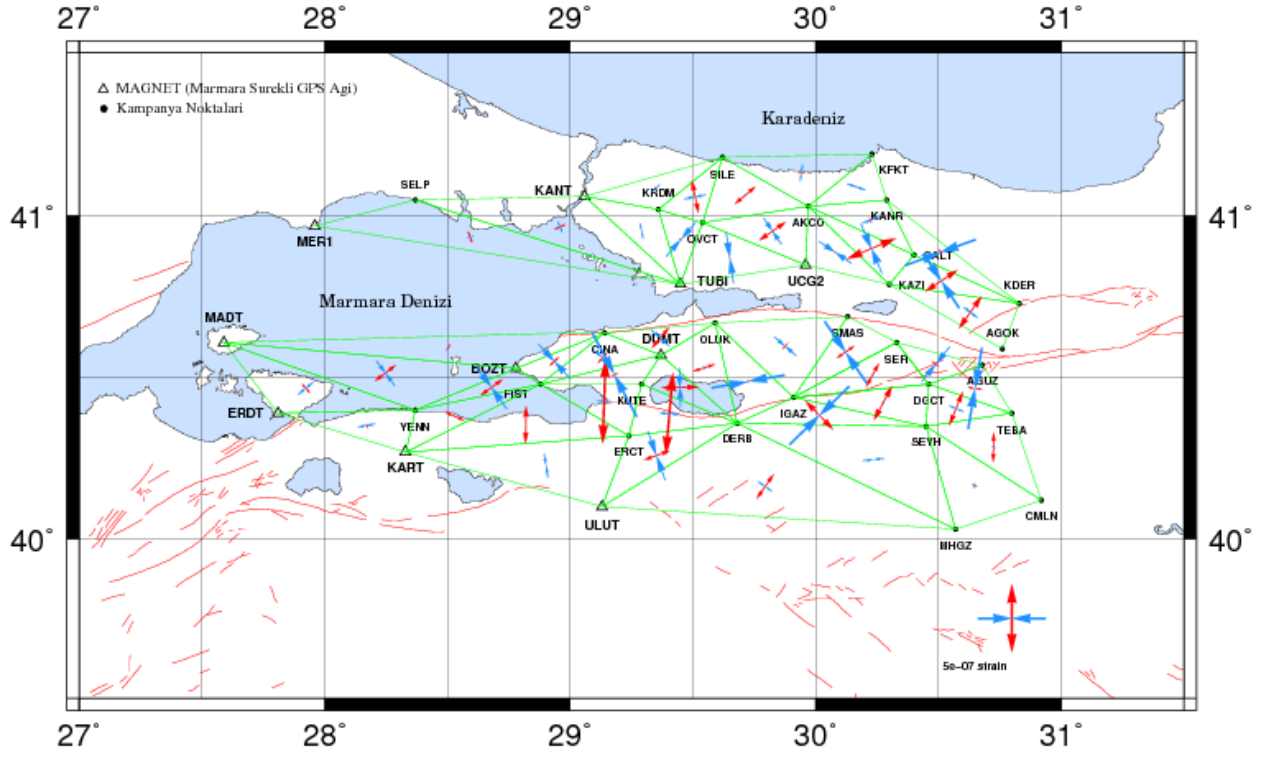
Şekil 7.1 Gerinim analizi yöntem akış şeması

7.1 İki Boyutlu Gerinim Analizi

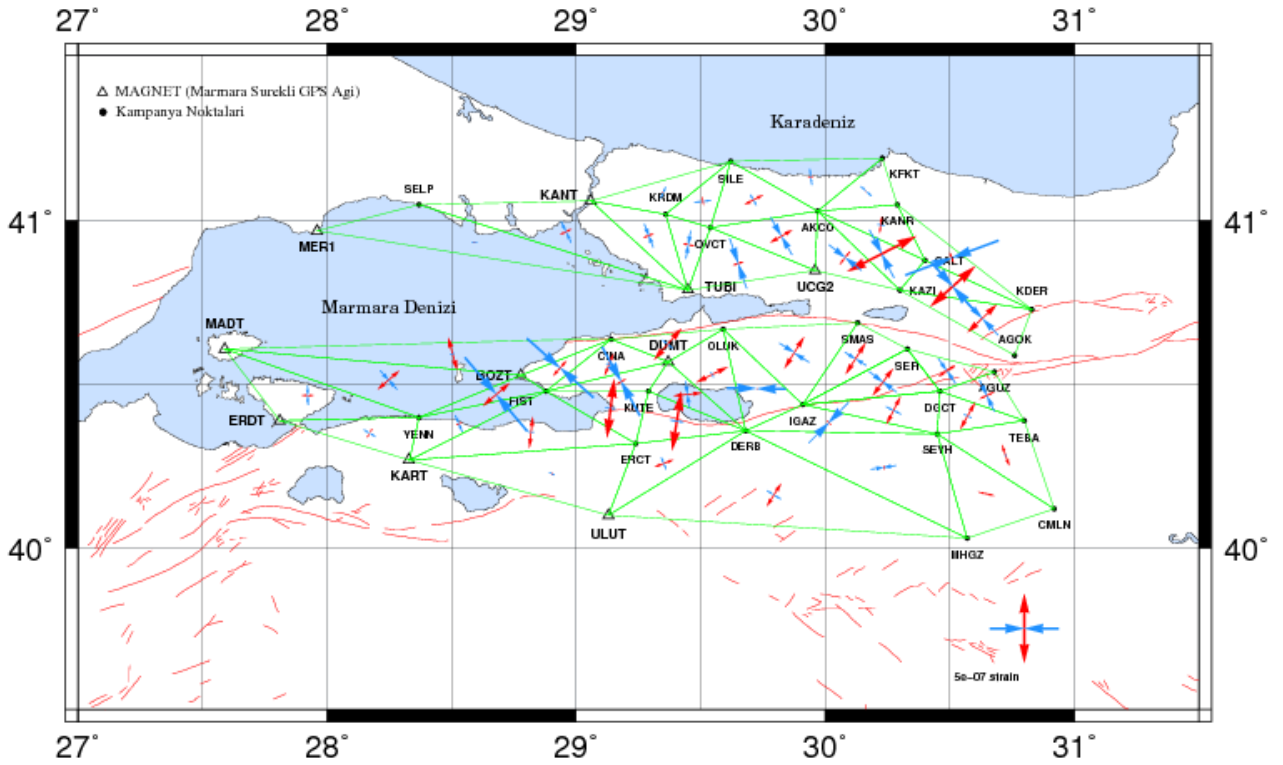
Çalışma bölgesinde iki boyutlu olarak gerinim analizi uygulaması üç farklı yöntem uygulanarak araştırılmıştır. Bunlar koordinat farklarına göre sonlu elemanlar yöntemi, uzunluklara göre sonlu elemanlar yöntemi ve sonsuz küçük homojen gerinim modelidir. Her yöntem için bölgenin tamamı KAFZ'ın kuzey kolunun üst kısmı ve alt kısmı ayrı olacak şekilde ayrılarak noktalar arasındaki uzaklıkların çok küçük olmaması ve yeterli büyüklükte uygun üçgenleme olanağı sağlayan noktalar seçilerek delaunay yöntemiyle üçgenler oluşturulmuş ve yerel koordinat sisteminde çalışılmıştır. Aşağıda bu yöntemlerle elde edilen sonuçlar açıklanmaktadır.

7.1.1 Koordinat Farklarına Göre Sonlu Elemanlar Yöntemi

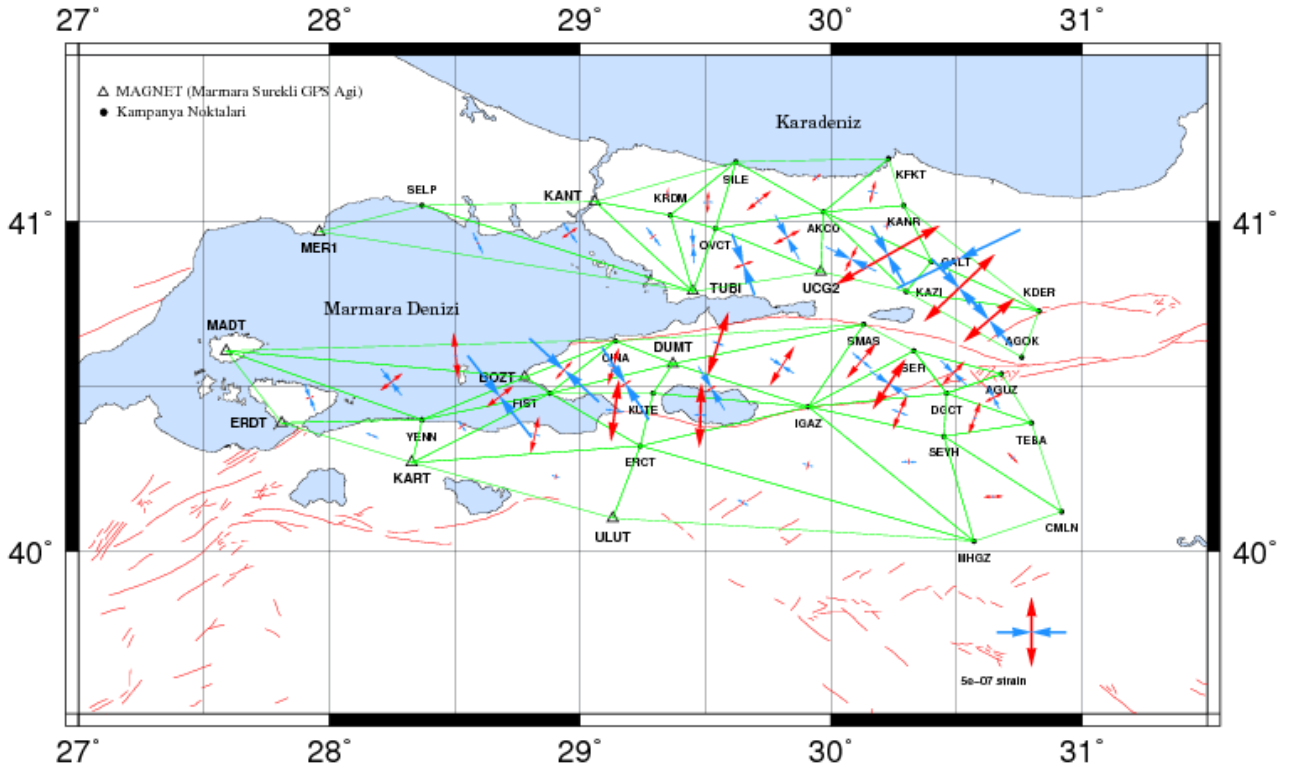
Yapılan bu uygulamada delaunay yöntemiyle oluşturulan üçgenlerin ağırlık merkezi kartezyen koordinat değerleri yerel koordinat sistemine dönüştürülmüş bulunan değerler (4.19) eşitliğine uygun olarak öncelikle 2006, 2007 periyotları için matematiksel çözüm; 2006, 2007, 2008 ve 2006, 2007, 2008, 2009 periyotları için ise en küçük kareler yöntemiyle dengelemeli olarak gerinim parametreleri hesaplanmıştır. Her periyot grubuna ait üçgenler köşe noktaları, noktaların enlem ve boylamları, hesaplanan gerinim parametreleri ve bunlara ait standart sapmalar Çizelge 7.1-7.3'te verilmiş ve grafiksel olarak Şekil 7.2-7.4 ile Şekil 7.6-7.7'de gösterilmiştir. Ayrıca stokastik modelin gerinim parametrelere etkisinin araştırılması amacıyla ölçülerin ağırlıkları gözardı edilerek gerinim parametreleri tekrar hesaplanmıştır. Sonuçlar Çizelge 7.4'te verilmiştir. Hesaplanan gerinim parametreleri test edilerek anlamlı büyüklükte olup olmadıkları Çizelge 7.5 ve Çizelge 7.6'da gösterilmiştir. Sonuçlar incelendiğinde, gerinim parametreleri her yıl tutarlı şekilde artış göstermektedir. Ağırlıkların ihmal edilmesi durumunda ise, stokastik modelin gerinim parametrelerine etkisinin çok küçük değerler olduğu görülmektedir.



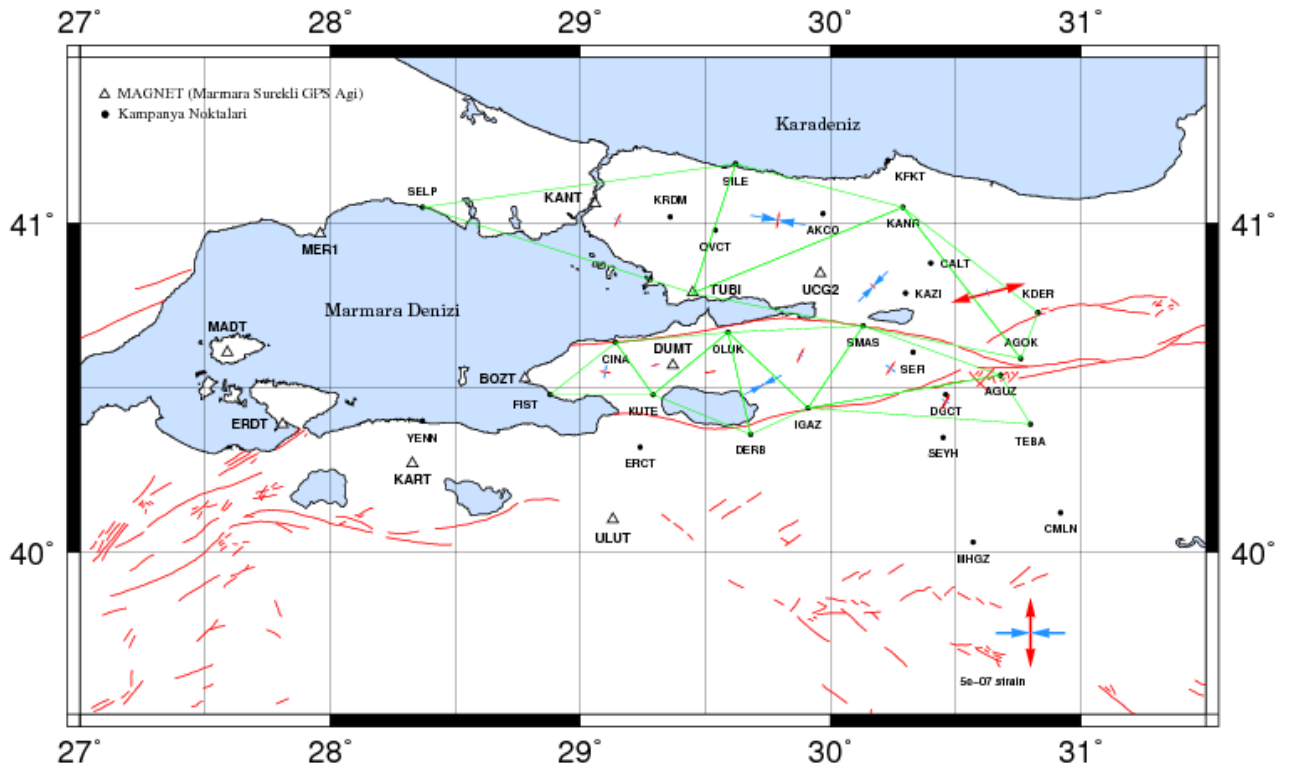
Şekil 7.2 2006-2007 yılları koordinat farklarına göre sonlu elemanlar yöntemi gerinim miktarları



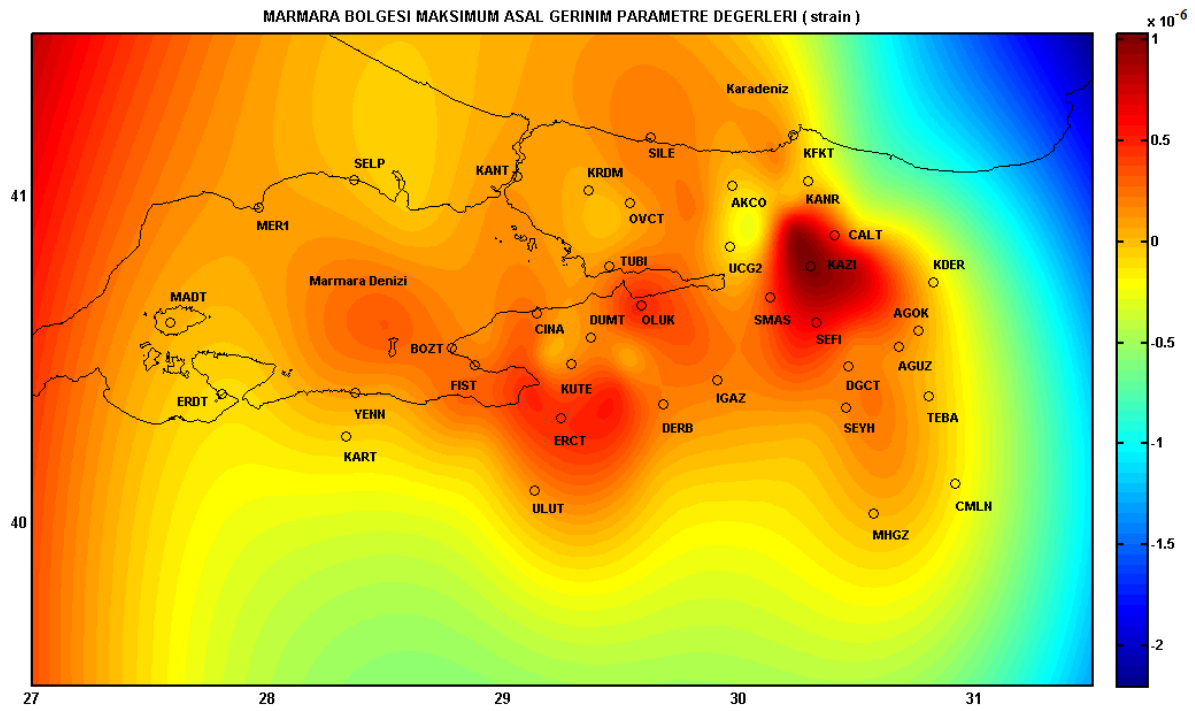
Şekil 7.3 2006-2007-2008 yılları koordinat farklarına göre sonlu elemanlar yöntemi gerinim miktarları



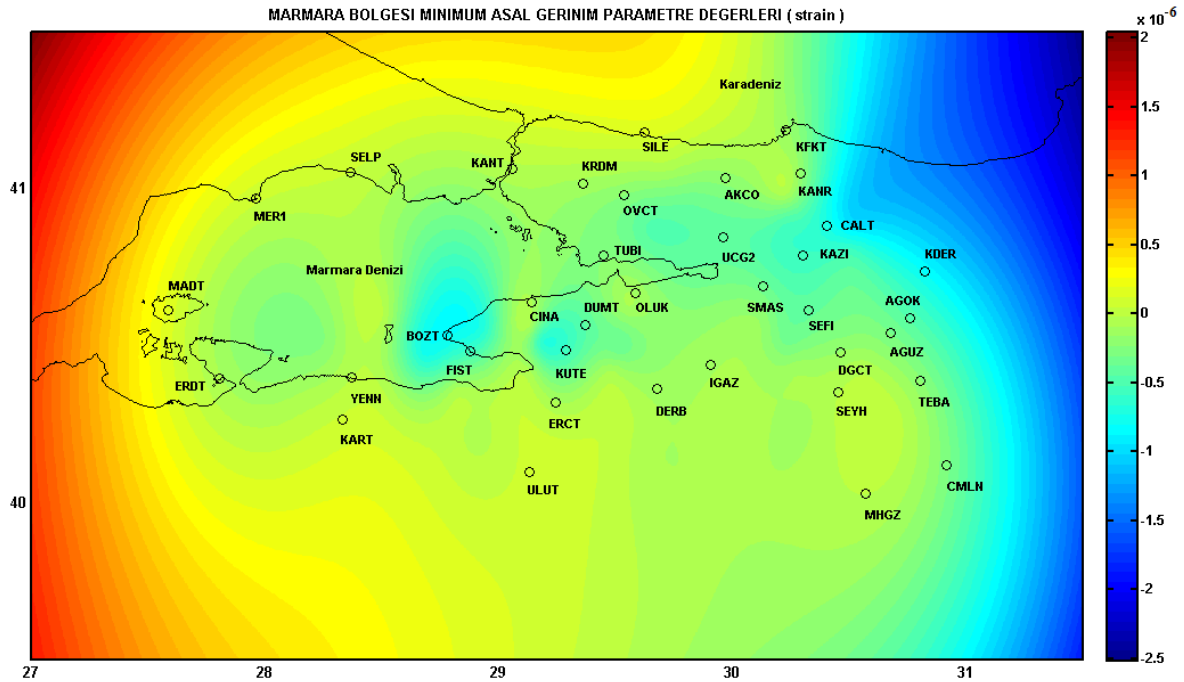
Şekil 7.4 2006-2007-2008-2009 yılları koordinat farklarına göre sonlu elemanlar yöntemi gerinim miktarları



Şekil 7.5 17 Ağustos 1999 İzmit depreminden önceki yıllara ait gerinim miktarları



Şekil 7.6 2006-2007-2008-2009 yılları koordinat farklarına göre sonlu elemanlar yöntemi maksimum asal gerinim miktarları



Şekil 7.7 2006-2007-2008-2009 yılları koordinat farklarına göre sonlu elemanlar yöntemi minimum asal gerinim miktarları

Çizelge 7.1 2006-2007 yılları koordinat farklarına göre sonlu elemanlar yöntemi gerinim analiz sonuçları

Üçgen Noktaları	Enlem(ϕ°)	Boylam(λ°)	$\epsilon_{\text{mak.}}$ (μstrain)	$\epsilon_{\text{min.}}$ (μstrain)	W (μrad)	Mak. Gerinim Yönü(ϕ°)	Saf Kayma (γ_1) (μstrain)	Mühendislik Kayması (γ_2) (μstrain)	Genişleme (Δ) (μstrain)
MADT , CINA , BOZT	40.5951	28.5040	0.062	-0.008	0.006	31.58	0.032	0.062	0.0540
BOZT , YENN , MADT	40.5145	28.2474	0.192	-0.224	-0.172	52.95	-0.114	0.400	-0.0321
MADT , YENN , ERDT	40.4675	27.9227	-0.084	-0.143	0.044	139.76	0.010	-0.058	-0.2263
YENN , KART , ERDT	40.3521	28.1713	0.035	-0.129	0.052	166.32	0.145	-0.075	-0.0938
YENN , KART , FIST	40.3812	28.5292	0.158	-0.005	0.092	113.97	-0.109	-0.121	0.1527
YENN , BOZT , FIST	40.4710	28.6790	0.198	-0.389	-0.203	54.09	-0.183	0.557	-0.1907
BOZT , FIST , CINA	40.5515	28.9357	0.099	-0.347	-0.115	47.18	-0.034	0.445	-0.2476
CINA , FIST , DUMT	40.5619	29.1323	0.107	-0.176	-0.133	41.25	0.037	0.280	-0.0685
FIST , DUMT , KUTE	40.5103	29.1806	0.063	-0.695	-0.193	61.85	-0.421	0.631	-0.6319
FIST , KART , ERCT	40.3549	28.8192	0.276	-0.002	-0.102	0.83	0.278	0.008	0.2735
KART , ERCT , ULUT	40.2272	28.9024	0.001	-0.177	-0.090	81.37	-0.170	0.053	-0.1757
FIST , KUTE , ERCT	40.4280	29.1377	0.624	-0.100	0.083	1.95	0.723	0.049	0.5246
CINA , OLUK , DUMT	40.6240	29.3668	0.200	-0.182	-0.158	40.56	0.059	0.378	0.0184
OLUK , DUMT , DERB	40.5314	29.5462	0.179	-0.026	-0.001	72.23	-0.166	0.119	0.1530
KUTE , DUMT , DERB	40.4706	29.4471	0.281	-0.287	-0.191	89.07	-0.568	0.018	-0.0061
KUTE , DERB , ERCT	40.3884	29.4042	0.611	0.153	0.145	4.95	0.451	0.079	0.7634
DERB , ERCT , ULUT	40.2593	29.3520	0.198	-0.380	0.122	70.61	-0.451	0.362	-0.1815
OLUK , IGAZ , DERB	40.4889	29.7249	-0.023	-0.540	0.019	170.46	0.489	-0.169	-0.5631
DERB , MHGZ , ULUT	40.1624	29.7944	0.224	-0.123	-0.128	34.89	0.120	0.326	0.1010
SMAS , OLUK , IGAZ	40.5983	29.8758	0.073	-0.215	-0.218	41.03	0.040	0.285	-0.1423
IGAZ , DERB , SEYH	40.3834	30.0142	0.296	-0.613	0.432	135.75	0.024	-0.909	-0.3163
SEYH , DERB , MHGZ	40.2467	30.2351	-0.004	-0.155	-0.007	174.88	0.149	-0.027	-0.1585
SEYH , MHGZ , CMLN	40.1655	30.6467	0.049	-0.036	-0.073	109.09	-0.066	-0.052	0.0129
SEYH , TEBA , CMLN	40.2848	30.7247	0.220	-0.026	0.057	1.06	0.246	0.009	0.1934
DGCT , IGAZ , SEYH	40.4222	30.2744	0.286	-0.016	-0.073	28.26	0.167	0.252	0.2697
DGCT , SEYH , TEBA	40.4047	30.5732	0.271	-0.115	-0.072	22.06	0.278	0.269	0.1562
DGCT , TEBA , AGUZ	40.4673	30.6489	-0.100	-0.600	-0.139	99.50	-0.474	-0.163	-0.6998
IGAZ , DGCT , SEFI	40.5092	30.2316	0.204	0.019	-0.022	28.68	0.100	0.156	0.2226
SMAS , SEFI , IGAZ	40.5798	30.1224	0.158	-0.545	-0.011	55.60	-0.254	0.655	-0.3867
SEFI , AGUZ , DGCT	40.5426	30.4891	0.070	-0.327	-0.177	128.66	-0.087	-0.087	-0.2564
SELP , KANT , TUBI	40.9665	28.9591	0.092	0.092	-0.088	66.17	-0.133	0.146	-0.0139
SELP , TUBI , MER1	40.9352	28.5926	0.095	-0.046	0.078	160.93	0.111	-0.087	0.0490
KANT , KRDM , TUBI	40.9549	29.2915	0.009	-0.115	-0.074	77.90	-0.113	0.051	-0.1061
KRDM , OVCT , TUBI	40.9279	29.4508	-0.020	-0.331	-0.207	130.48	-0.049	-0.307	-0.3514
KRDM , OVCT , SILE	41.0588	29.5083	0.243	-0.160	-0.160	168.29	0.370	-0.160	0.0827
KANT , KRDM , SILE	41.0858	29.3490	0.020	-0.074	0.015	135.37	0.001	-0.093	-0.0540
SILE , OVCT , AKCO	41.0642	29.7119	0.198	0.013	0.097	49.81	-0.031	0.182	0.2111
OVCT , AKCO , UCG2	40.9529	29.8249	0.235	-0.233	-0.002	55.37	-0.166	0.437	0.0021
OVCT , TUBI , UCG2	40.8707	29.6508	0.006	-0.370	0.050	81.79	-0.361	0.106	-0.3646
AKCO , UCG2 , KAZI	40.8881	30.0796	0.016	-0.286	-0.106	34.12	0.112	0.280	-0.2703
SILE , AKCO , KFKT	41.1333	29.9419	0.065	-0.121	0.093	96.21	-0.182	-0.040	-0.0561
AKCO , KFKT , KANR	41.0895	30.1653	0.013	-0.138	-0.067	20.57	0.114	0.099	-0.1240
AKCO , KANR , CALT	40.9873	30.2237	0.044	-0.129	0.040	158.85	0.128	-0.117	-0.0844
AKCO , CALT , KAZI	40.8996	30.2270	0.394	-0.390	-0.437	67.23	-0.550	0.560	0.0042
CALT , KANR , KDER	40.8877	30.5082	0.053	-0.551	0.095	160.21	0.466	-0.385	-0.4976
KDER , KAZI , CALT	40.8000	30.5115	0.288	-0.476	-0.551	56.53	-0.299	0.703	-0.1882
KDER , AGOK , KAZI	40.7030	30.6304	0.292	-0.129	-0.348	35.26	0.140	0.396	0.1630

Çizelge 7.2 2006-2007-2008 yılları koordinat farklarına göre sonlu elemanlar yöntemi gerinim analiz sonuçları

Üçgen Noktaları	Emak. (μstrain)	Emin. (μstrain)	W (μrad)	Mak. Gerinim Yönü(φ°)	Saf Kayma (γ ₁) (μstrain)	Mühendislik Kayması (γ ₂) (μstrain)	Genişleme(Δ) (μstrain)
MADT , CINA , BOZT	0.236 ± 0.140	-0.027 ± 0.040	0.128 ± 0.062	164.77 ± 0.23	0.227 ± 0.146	-0.133 ± 0.121	0.209 ± 0.143
BOZT , YENN , MADT	0.206 ± 0.028	-0.183 ± 0.033	-0.152 ± 0.020	48.89 ± 0.06	-0.053 ± 0.047	0.385 ± 0.039	0.022 ± 0.047
MADT , YENN , ERDT	-0.083 ± 0.019	-0.138 ± 0.042	-0.005 ± 0.021	87.98 ± 0.36	-0.055 ± 0.047	0.004 ± 0.040	-0.222 ± 0.045
YENN , KART , ERDT	-0.065 ± 0.060	-0.094 ± 0.027	-0.015 ± 0.034	33.16 ± 1.29	0.012 ± 0.076	0.027 ± 0.061	-0.159 ± 0.070
YENN , KART , FIST	0.043 ± 0.024	-0.129 ± 0.127	0.059 ± 0.051	67.38 ± 0.30	-0.121 ± 0.114	0.122 ± 0.120	-0.086 ± 0.129
YENN , BOZT , FIST	0.252 ± 0.065	-0.694 ± 0.176	-0.305 ± 0.080	49.58 ± 0.09	-0.151 ± 0.183	0.934 ± 0.174	-0.442 ± 0.195
BOZT , FIST , CINA	0.143 ± 0.115	-0.643 ± 0.219	-0.166 ± 0.109	41.73 ± 0.16	0.089 ± 0.247	0.780 ± 0.237	-0.500 ± 0.263
CINA , FIST , DUMT	0.175 ± 0.073	-0.042 ± 0.047	-0.128 ± 0.039	22.04 ± 0.22	0.156 ± 0.090	0.151 ± 0.082	0.132 ± 0.094
FIST , DUMT , KUTE	0.077 ± 0.024	-0.566 ± 0.091	-0.192 ± 0.038	61.12 ± 0.06	-0.343 ± 0.089	0.544 ± 0.083	-0.489 ± 0.095
FIST , KART , ERCT	0.228 ± 0.099	-0.040 ± 0.033	-0.079 ± 0.044	6.43 ± 0.19	0.261 ± 0.103	0.060 ± 0.096	0.188 ± 0.109
KART , ERCT , ULUT	0.017 ± 0.085	-0.044 ± 0.024	-0.054 ± 0.043	23.97 ± 0.78	0.040 ± 0.099	0.045 ± 0.077	-0.027 ± 0.093
FIST , KUTE , ERCT	0.431 ± 0.093	-0.077 ± 0.042	0.006 ± 0.049	7.20 ± 0.09	0.492 ± 0.106	0.126 ± 0.091	0.354 ± 0.100
CINA , OLUK , DUMT	0.300 ± 0.086	-0.095 ± 0.099	-0.250 ± 0.062	41.16 ± 0.18	0.053 ± 0.138	0.391 ± 0.125	0.206 ± 0.139
OLUK , DUMT , DERB	0.256 ± 0.081	-0.046 ± 0.076	-0.120 ± 0.059	63.85 ± 0.20	-0.184 ± 0.119	0.239 ± 0.109	0.209 ± 0.110
KUTE , DUMT , DERB	0.211 ± 0.084	-0.193 ± 0.107	-0.216 ± 0.071	84.02 ± 0.16	-0.394 ± 0.147	0.084 ± 0.124	0.018 ± 0.130
KUTE , DERB , ERCT	0.430 ± 0.135	0.105 ± 0.057	0.025 ± 0.068	8.97 ± 0.21	0.309 ± 0.152	0.100 ± 0.132	0.535 ± 0.148
DERB , ERCT , ULUT	0.144 ± 0.044	-0.091 ± 0.144	0.061 ± 0.061	69.05 ± 0.27	-0.175 ± 0.129	0.157 ± 0.146	0.053 ± 0.152
OLUK , IGAZ , DERB	-0.007 ± 0.094	-0.425 ± 0.100	-0.085 ± 0.074	0.79 ± 0.16	0.418 ± 0.144	0.012 ± 0.133	-0.432 ± 0.129
DERB , MHGZ , ULUT	0.196 ± 0.031	-0.118 ± 0.023	-0.107 ± 0.018	32.10 ± 0.07	0.137 ± 0.041	0.283 ± 0.037	0.078 ± 0.042
SMAS , OLUK , IGAZ	0.272 ± 0.089	-0.257 ± 0.082	-0.186 ± 0.060	31.93 ± 0.12	0.233 ± 0.126	0.475 ± 0.119	0.015 ± 0.125
IGAZ , DERB , SEYH	0.044 ± 0.175	-0.412 ± 0.155	0.222 ± 0.111	134.85 ± 0.28	-0.002 ± 0.253	-0.457 ± 0.217	-0.368 ± 0.249
SEYH , DERB , MHGZ	0.032 ± 0.036	-0.184 ± 0.019	0.028 ± 0.020	171.58 ± 0.08	0.206 ± 0.043	-0.062 ± 0.036	-0.153 ± 0.039
SEYH , MHGZ , CMLN	0.122 ± 0.046	0.003 ± 0.063	-0.053 ± 0.041	102.96 ± 0.30	-0.107 ± 0.083	-0.052 ± 0.071	0.125 ± 0.073
SEYH , TEBA , CMLN	0.160 ± 0.069	0.018 ± 0.071	0.054 ± 0.054	160.63 ± 0.35	0.111 ± 0.109	-0.089 ± 0.094	0.178 ± 0.095
DGCT , IGAZ , SEYH	0.222 ± 0.171	-0.121 ± 0.101	-0.075 ± 0.098	27.07 ± 0.33	0.201 ± 0.215	0.278 ± 0.194	0.101 ± 0.214
DGCT , SEYH , TEBA	0.225 ± 0.074	-0.062 ± 0.047	-0.109 ± 0.045	29.12 ± 0.17	0.151 ± 0.096	0.244 ± 0.085	0.164 ± 0.092
DGCT , TEBA , AGUZ	0.124 ± 0.173	-0.251 ± 0.227	-0.258 ± 0.143	64.57 ± 0.37	-0.236 ± 0.303	0.290 ± 0.264	-0.127 ± 0.283
IGAZ , DGCT , SEFI	0.250 ± 0.107	-0.253 ± 0.142	-0.171 ± 0.082	37.14 ± 0.19	0.136 ± 0.178	0.484 ± 0.176	-0.003 ± 0.189
SMAS , SEFI , IGAZ	0.270 ± 0.076	-0.180 ± 0.104	-0.174 ± 0.058	32.67 ± 0.15	0.188 ± 0.125	0.409 ± 0.128	0.090 ± 0.137
SEFI , AGUZ , DGCT	0.142 ± 0.081	-0.218 ± 0.168	-0.307 ± 0.084	55.37 ± 0.24	-0.128 ± 0.176	0.337 ± 0.180	-0.076 ± 0.188
SELP , KANT , TUBI	0.089 ± 0.077	-0.171 ± 0.068	-0.121 ± 0.056	64.45 ± 0.22	-0.163 ± 0.117	0.202 ± 0.097	-0.082 ± 0.104
SELP , TUBI , MER1	-0.002 ± 0.063	-0.040 ± 0.034	-0.014 ± 0.083	2.20 ± 0.80	0.038 ± 0.076	0.003 ± 0.062	-0.042 ± 0.067
KANT , KRDM , TUBI	0.085 ± 0.008	-0.185 ± 0.011	-0.137 ± 0.006	68.40 ± 0.02	-0.197 ± 0.013	0.185 ± 0.012	-0.100 ± 0.013
KRDM , OVCT , TUBI	-0.079 ± 0.173	-0.205 ± 0.077	-0.210 ± 0.105	99.81 ± 0.78	-0.118 ± 0.184	-0.042 ± 0.208	-0.284 ± 0.182
KRDM , OVCT , SILE	0.073 ± 0.077	-0.119 ± 0.054	-0.121 ± 0.044	171.23 ± 0.25	0.183 ± 0.087	-0.058 ± 0.098	-0.046 ± 0.097
KANT , KRDM , SILE	0.011 ± 0.036	-0.091 ± 0.053	0.005 ± 0.028	112.43 ± 0.34	-0.072 ± 0.066	-0.072 ± 0.061	-0.081 ± 0.070
SILE , OVCT , AKCO	0.152 ± 0.033	-0.086 ± 0.051	0.075 ± 0.029	62.26 ± 0.12	-0.135 ± 0.063	0.196 ± 0.056	0.066 ± 0.062
OVCT , AKCO , UCG2	0.187 ± 0.036	-0.310 ± 0.038	-0.015 ± 0.027	60.41 ± 0.06	-0.255 ± 0.056	0.427 ± 0.050	-0.122 ± 0.053
OVCT , TUBI , UCG2	0.086 ± 0.039	-0.383 ± 0.151	-0.003 ± 0.064	70.88 ± 0.14	-0.368 ± 0.149	0.290 ± 0.135	-0.296 ± 0.155
AKCO , UCG2 , KAZI	-0.113 ± 0.065	-0.299 ± 0.042	-0.162 ± 0.039	38.17 ± 0.22	0.044 ± 0.082	0.181 ± 0.075	-0.412 ± 0.078
SILE , AKCO , KFKT	0.047 ± 0.023	-0.118 ± 0.069	0.106 ± 0.032	81.61 ± 0.19	-0.158 ± 0.072	0.048 ± 0.064	-0.070 ± 0.072
AKCO , KFKT , KANR	0.009 ± 0.050	-0.102 ± 0.080	0.018 ± 0.043	42.02 ± 0.42	0.012 ± 0.093	0.110 ± 0.093	-0.093 ± 0.098
AKCO , KANR , CALT	0.121 ± 0.087	-0.051 ± 0.036	0.043 ± 0.046	7.05 ± 0.25	0.168 ± 0.098	0.042 ± 0.085	0.070 ± 0.091
AKCO , CALT , KAZI	0.562 ± 0.073	-0.388 ± 0.054	-0.465 ± 0.050	62.85 ± 0.05	-0.554 ± 0.103	0.771 ± 0.086	0.175 ± 0.091
CALT , KANR , KDER	0.079 ± 0.213	-0.718 ± 0.257	0.048 ± 0.183	159.64 ± 0.22	0.604 ± 0.377	-0.520 ± 0.315	-0.639 ± 0.328
KDER , KAZI , CALT	0.435 ± 0.170	-0.474 ± 0.148	-0.686 ± 0.114	48.15 ± 0.14	-0.100 ± 0.248	0.904 ± 0.213	-0.039 ± 0.235
KDER , AGOK , KAZI	0.293 ± 0.160	-0.329 ± 0.122	-0.541 ± 0.109	46.40 ± 0.19	-0.030 ± 0.231	0.621 ± 0.193	-0.036 ± 0.209

Çizelge 7.3 2006-2007-2008-2009 yılları koordinat farklarına göre sonlu elemanlar yöntemi gerinim analiz sonuçları

Üçgen Noktaları	Emak. (μstrain)	Emin. (μstrain)	W (μrad)	Mak. Gerinim Yönü(φ°)	Saf Kayma (γ ₁) (μstrain)	Mühendislik Kayması (γ ₂) (μstrain)	Genişleme (Δ) (μstrain)
MADT , CINA , BOZT	0.327 ± 0.143	-0.019 ± 0.023	-0.118 ± 0.062	174.01 ± 0.17	0.338 ± 0.145	-0.072 ± 0.120	0.309 ± 0.143
BOZT , YENN , MADT	0.199 ± 0.044	-0.241 ± 0.057	0.167 ± 0.033	51.80 ± 0.09	-0.103 ± 0.078	0.427 ± 0.064	-0.041 ± 0.077
MADT , YENN , ERDT	-0.052 ± 0.050	-0.204 ± 0.061	0.043 ± 0.038	69.37 ± 0.27	-0.114 ± 0.085	0.100 ± 0.072	-0.256 ± 0.082
YENN , KART , ERDT	0.009 ± 0.057	-0.090 ± 0.018	0.031 ± 0.029	24.26 ± 0.31	0.066 ± 0.066	0.074 ± 0.053	-0.081 ± 0.061
YENN , KART , FIST	0.072 ± 0.023	-0.085 ± 0.107	-0.030 ± 0.044	54.26 ± 0.29	-0.050 ± 0.098	0.148 ± 0.103	-0.013 ± 0.111
YENN , BOZT , FIST	0.236 ± 0.039	-0.743 ± 0.117	0.298 ± 0.052	51.94 ± 0.06	-0.235 ± 0.118	0.951 ± 0.113	-0.507 ± 0.127
BOZT , FIST , CINA	0.176 ± 0.080	-0.673 ± 0.159	0.136 ± 0.078	42.60 ± 0.11	0.071 ± 0.176	0.846 ± 0.169	-0.497 ± 0.188
CINA , FIST , DUMT	0.277 ± 0.088	-0.084 ± 0.044	0.178 ± 0.044	16.27 ± 0.14	0.304 ± 0.102	0.194 ± 0.093	0.193 ± 0.106
FIST , DUMT , KUTE	0.089 ± 0.033	-0.618 ± 0.108	0.249 ± 0.046	56.96 ± 0.07	-0.287 ± 0.107	0.647 ± 0.101	-0.529 ± 0.115
FIST , KART , ERCT	0.271 ± 0.071	-0.070 ± 0.032	0.115 ± 0.034	12.54 ± 0.12	0.308 ± 0.079	0.144 ± 0.073	0.202 ± 0.084
KART , ERCT , ULUT	0.035 ± 0.059	-0.050 ± 0.011	0.044 ± 0.028	13.11 ± 0.33	0.077 ± 0.064	0.038 ± 0.051	-0.015 ± 0.060
FIST , KUTE , ERCT	0.443 ± 0.081	-0.126 ± 0.036	0.010 ± 0.042	7.52 ± 0.07	0.549 ± 0.092	0.147 ± 0.079	0.317 ± 0.087
CINA , DUMT , SMAS	0.474 ± 0.131	-0.084 ± 0.066	0.186 ± 0.065	18.12 ± 0.14	0.450 ± 0.152	0.330 ± 0.137	0.390 ± 0.159
DUMT , SMAS , IGAZ	0.329 ± 0.064	-0.201 ± 0.053	0.212 ± 0.039	32.16 ± 0.09	0.229 ± 0.089	0.477 ± 0.080	0.128 ± 0.091
DUMT , KUTE , IGAZ	0.079 ± 0.047	-0.364 ± 0.060	0.312 ± 0.037	58.58 ± 0.09	-0.202 ± 0.084	0.394 ± 0.068	-0.285 ± 0.079
IGAZ , KUTE , ERCT	0.459 ± 0.078	-0.084 ± 0.021	0.066 ± 0.035	1.90 ± 0.07	0.542 ± 0.081	0.036 ± 0.072	0.375 ± 0.083
ERCT , IGAZ , MHGZ	0.066 ± 0.052	-0.070 ± 0.015	-0.011 ± 0.026	14.42 ± 0.19	0.119 ± 0.058	0.066 ± 0.047	-0.004 ± 0.053
ERCT , ULUT , MHGZ	0.036 ± 0.046	-0.077 ± 0.027	0.019 ± 0.025	29.76 ± 0.27	0.057 ± 0.059	0.097 ± 0.049	-0.042 ± 0.058
SMAS , SEFI , IGAZ	0.332 ± 0.070	-0.175 ± 0.179	0.141 ± 0.083	39.91 ± 0.18	0.090 ± 0.173	0.499 ± 0.191	0.156 ± 0.198
IGAZ , DGCT , SEFI	0.434 ± 0.112	-0.326 ± 0.129	0.283 ± 0.079	33.15 ± 0.12	0.305 ± 0.172	0.696 ± 0.170	0.107 ± 0.183
SEFI , AGUZ , DGCT	0.230 ± 0.199	-0.256 ± 0.162	0.440 ± 0.134	44.13 ± 0.29	0.015 ± 0.285	0.486 ± 0.248	-0.026 ± 0.266
DGCT , IGAZ , SEYH	0.264 ± 0.111	-0.114 ± 0.053	0.068 ± 0.060	22.52 ± 0.18	0.267 ± 0.132	0.267 ± 0.119	0.151 ± 0.131
DGCT , TEBA , AGUZ	0.138 ± 0.113	-0.180 ± 0.144	0.289 ± 0.092	63.07 ± 0.29	-0.188 ± 0.196	0.257 ± 0.170	-0.042 ± 0.182
DGCT , SEYH , TEBA	0.241 ± 0.081	-0.023 ± 0.040	0.126 ± 0.045	19.80 ± 0.18	0.203 ± 0.097	0.168 ± 0.086	0.219 ± 0.093
IGAZ , MHGZ , SEYH	0.045 ± 0.054	-0.106 ± 0.037	-0.031 ± 0.034	1.41 ± 0.19	0.151 ± 0.071	0.007 ± 0.057	-0.061 ± 0.060
SEYH , MHGZ , CMLN	0.142 ± 0.039	0.026 ± 0.048	0.037 ± 0.032	88.24 ± 0.24	-0.115 ± 0.065	0.007 ± 0.056	0.168 ± 0.058
SEYH , TEBA , CMLN	0.111 ± 0.041	-0.026 ± 0.068	-0.046 ± 0.045	136.09 ± 0.33	0.005 ± 0.091	-0.137 ± 0.079	0.085 ± 0.080
SELP , KANT , TUBI	0.132 ± 0.081	-0.170 ± 0.053	0.138 ± 0.053	56.09 ± 0.19	-0.114 ± 0.113	0.279 ± 0.093	-0.038 ± 0.101
SELP , TUBI , MER1	-0.019 ± 0.039	-0.160 ± 0.045	0.312 ± 0.029	64.93 ± 0.19	-0.090 ± 0.062	0.108 ± 0.054	-0.179 ± 0.058
KANT , KRDM , TUBI	0.051 ± 0.048	-0.160 ± 0.040	0.066 ± 0.031	54.17 ± 0.15	-0.066 ± 0.067	0.201 ± 0.058	-0.109 ± 0.063
KRDM , OVCT , TUBI	-0.020 ± 0.135	-0.247 ± 0.054	-0.011 ± 0.083	87.48 ± 0.37	-0.226 ± 0.146	0.020 ± 0.166	-0.267 ± 0.146
KRDM , OVCT , SILE	0.152 ± 0.091	-0.062 ± 0.086	0.019 ± 0.060	2.53 ± 0.31	0.213 ± 0.119	0.019 ± 0.133	0.090 ± 0.133
KANT , KRDM , SILE	0.074 ± 0.105	-0.005 ± 0.032	0.141 ± 0.047	5.18 ± 0.66	0.078 ± 0.109	0.014 ± 0.100	0.069 ± 0.115
SILE , OVCT , AKCO	0.222 ± 0.042	-0.057 ± 0.051	0.283 ± 0.032	51.01 ± 0.12	-0.058 ± 0.069	0.273 ± 0.063	0.164 ± 0.068
OVCT , AKCO , UCG2	0.213 ± 0.042	-0.362 ± 0.046	0.440 ± 0.032	61.75 ± 0.06	-0.318 ± 0.067	0.480 ± 0.059	-0.149 ± 0.063
OVCT , TUBI , UCG2	0.155 ± 0.041	-0.466 ± 0.154	0.068 ± 0.066	69.90 ± 0.11	-0.475 ± 0.153	0.401 ± 0.139	-0.311 ± 0.159
AKCO , UCG2 , KAZI	-0.188 ± 0.103	-0.403 ± 0.064	0.289 ± 0.061	25.54 ± 0.28	0.135 ± 0.126	0.167 ± 0.116	-0.591 ± 0.121
SILE , AKCO , KFKT	0.078 ± 0.052	-0.032 ± 0.068	0.126 ± 0.040	50.29 ± 0.40	-0.020 ± 0.090	0.108 ± 0.080	0.045 ± 0.089
AKCO , KFKT , KANR	0.165 ± 0.090	-0.068 ± 0.071	-0.031 ± 0.053	13.95 ± 0.25	0.206 ± 0.113	0.109 ± 0.113	0.098 ± 0.120
AKCO , KANR , CALT	0.062 ± 0.070	-0.048 ± 0.032	0.037 ± 0.038	2.51 ± 0.32	0.109 ± 0.080	0.010 ± 0.069	0.014 ± 0.074
AKCO , CALT , KAZI	0.851 ± 0.153	-0.477 ± 0.104	-0.046 ± 0.102	60.50 ± 0.08	-0.684 ± 0.211	1.138 ± 0.177	0.374 ± 0.186
CALT , KANR , KDER	0.041 ± 0.157	-0.976 ± 0.224	0.138 ± 0.153	154.47 ± 0.15	0.639 ± 0.315	-0.791 ± 0.262	-0.935 ± 0.273
KDER , KAZI , CALT	0.699 ± 0.190	-0.568 ± 0.156	0.898 ± 0.125	46.60 ± 0.11	-0.071 ± 0.273	1.265 ± 0.233	0.132 ± 0.258
KDER , AGOK , KAZI	0.481 ± 0.173	-0.495 ± 0.146	0.762 ± 0.122	49.53 ± 0.13	-0.154 ± 0.259	0.964 ± 0.216	-0.014 ± 0.234

Çizelge 7.4 2006-2007-2008-2009 yılları koordinat farklarına göre sonlu elemanlar yöntemi gerinim analiz sonuçları -Stokastik model yok-

Üçgen Noktaları	Emak. (μstrain)	Emin. (μstrain)	W (μrad)	Mak. Gerinim Yönü(ϕ°)	Saf Kayma (γ_1) (μstrain)	Mühendislik Kayması (γ_2) (μstrain)	Genişleme (Δ) (μstrain)
MADT , CINA , BOZT	0.323 $\pm$ 0.143	-0.017 $\pm$ 0.023	-0.115 $\pm$ 0.306	174.53 $\pm$ 0.90	0.334 $\pm$ 0.145	-0.065 $\pm$ 0.120	0.306 $\pm$ 0.143
BOZT , YENN , MADT	0.200 $\pm$ 0.044	-0.241 $\pm$ 0.057	0.167 $\pm$ 0.185	51.80 $\pm$ 0.42	-0.104 $\pm$ 0.078	0.429 $\pm$ 0.064	-0.041 $\pm$ 0.077
MADT , YENN , ERDT	-0.053 $\pm$ 0.050	-0.204 $\pm$ 0.061	0.042 $\pm$ 0.214	69.30 $\pm$ 1.42	-0.113 $\pm$ 0.085	0.100 $\pm$ 0.072	-0.257 $\pm$ 0.082
YENN , KART , ERDT	0.012 $\pm$ 0.057	-0.090 $\pm$ 0.018	0.031 $\pm$ 0.288	24.32 $\pm$ 2.82	0.067 $\pm$ 0.066	0.076 $\pm$ 0.053	-0.079 $\pm$ 0.061
YENN , KART , FIST	0.073 $\pm$ 0.023	-0.082 $\pm$ 0.107	-0.029 $\pm$ 0.337	54.15 $\pm$ 2.17	-0.049 $\pm$ 0.098	0.147 $\pm$ 0.103	-0.009 $\pm$ 0.111
YENN , BOZT , FIST	0.236 $\pm$ 0.039	-0.735 $\pm$ 0.117	0.297 $\pm$ 0.483	51.94 $\pm$ 0.50	-0.233 $\pm$ 0.118	0.943 $\pm$ 0.113	-0.500 $\pm$ 0.127
BOZT , FIST , CINA	0.177 $\pm$ 0.080	-0.668 $\pm$ 0.159	0.134 $\pm$ 0.436	42.58 $\pm$ 0.52	0.071 $\pm$ 0.176	0.841 $\pm$ 0.169	-0.491 $\pm$ 0.188
CINA , FIST , DUMT	0.270 $\pm$ 0.088	-0.086 $\pm$ 0.044	0.172 $\pm$ 0.306	17.29 $\pm$ 0.86	0.293 $\pm$ 0.102	0.202 $\pm$ 0.093	0.184 $\pm$ 0.106
FIST , DUMT , KUTE	0.089 $\pm$ 0.033	-0.623 $\pm$ 0.108	0.249 $\pm$ 0.557	56.95 $\pm$ 0.79	-0.288 $\pm$ 0.107	0.651 $\pm$ 0.101	-0.534 $\pm$ 0.115
FIST , KART , ERCT	0.271 $\pm$ 0.071	-0.071 $\pm$ 0.032	0.116 $\pm$ 0.204	12.75 $\pm$ 0.60	0.308 $\pm$ 0.079	0.147 $\pm$ 0.073	0.200 $\pm$ 0.084
KART , ERCT , ULUT	0.037 $\pm$ 0.059	-0.050 $\pm$ 0.011	0.046 $\pm$ 0.197	14.31 $\pm$ 2.27	0.076 $\pm$ 0.064	0.042 $\pm$ 0.051	-0.013 $\pm$ 0.060
FIST , KUTE , ERCT	0.445 $\pm$ 0.081	-0.127 $\pm$ 0.036	0.010 $\pm$ 0.271	7.54 $\pm$ 0.47	0.552 $\pm$ 0.092	0.149 $\pm$ 0.079	0.318 $\pm$ 0.087
CINA , DUMT , SMAS	0.415 $\pm$ 0.131	-0.085 $\pm$ 0.066	0.175 $\pm$ 0.389	19.50 $\pm$ 0.78	0.388 $\pm$ 0.152	0.315 $\pm$ 0.137	0.330 $\pm$ 0.159
DUMT , SMAS , IGAZ	0.325 $\pm$ 0.064	-0.202 $\pm$ 0.053	0.215 $\pm$ 0.177	32.04 $\pm$ 0.33	0.230 $\pm$ 0.089	0.474 $\pm$ 0.080	0.124 $\pm$ 0.091
DUMT , KUTE , IGAZ	0.072 $\pm$ 0.047	-0.375 $\pm$ 0.060	0.312 $\pm$ 0.460	59.68 $\pm$ 1.03	-0.219 $\pm$ 0.084	0.390 $\pm$ 0.068	-0.303 $\pm$ 0.079
IGAZ , KUTE , ERCT	0.459 $\pm$ 0.078	-0.084 $\pm$ 0.021	0.066 $\pm$ 0.279	1.96 $\pm$ 0.52	0.542 $\pm$ 0.081	0.037 $\pm$ 0.072	0.374 $\pm$ 0.083
ERCT , IGAZ , MHGZ	0.066 $\pm$ 0.052	-0.070 $\pm$ 0.015	-0.012 $\pm$ 0.166	14.31 $\pm$ 1.23	0.119 $\pm$ 0.058	0.065 $\pm$ 0.047	-0.004 $\pm$ 0.053
ERCT , ULUT , MHGZ	0.036 $\pm$ 0.046	-0.076 $\pm$ 0.027	0.016 $\pm$ 0.204	28.38 $\pm$ 1.83	0.061 $\pm$ 0.059	0.093 $\pm$ 0.049	-0.040 $\pm$ 0.058
SMAS , SEFI , IGAZ	0.327 $\pm$ 0.070	-0.179 $\pm$ 0.179	0.135 $\pm$ 0.263	40.73 $\pm$ 0.52	0.075 $\pm$ 0.173	0.500 $\pm$ 0.191	0.148 $\pm$ 0.198
IGAZ , DGCT , SEFI	0.431 $\pm$ 0.112	-0.322 $\pm$ 0.129	0.279 $\pm$ 0.292	33.27 $\pm$ 0.39	0.300 $\pm$ 0.172	0.691 $\pm$ 0.170	0.109 $\pm$ 0.183
SEFI , AGUZ , DGCT	0.225 $\pm$ 0.199	-0.254 $\pm$ 0.162	0.441 $\pm$ 0.393	44.08 $\pm$ 0.82	0.015 $\pm$ 0.285	0.479 $\pm$ 0.248	-0.028 $\pm$ 0.266
DGCT , IGAZ , SEYH	0.266 $\pm$ 0.111	-0.123 $\pm$ 0.053	0.076 $\pm$ 0.397	24.04 $\pm$ 1.02	0.260 $\pm$ 0.132	0.289 $\pm$ 0.119	0.144 $\pm$ 0.131
DGCT , TEBA , AGUZ	0.137 $\pm$ 0.113	-0.192 $\pm$ 0.144	0.286 $\pm$ 0.411	64.22 $\pm$ 1.25	-0.205 $\pm$ 0.196	0.258 $\pm$ 0.170	-0.055 $\pm$ 0.182
DGCT , SEYH , TEBA	0.240 $\pm$ 0.081	-0.028 $\pm$ 0.040	0.128 $\pm$ 0.432	20.77 $\pm$ 1.61	0.201 $\pm$ 0.097	0.178 $\pm$ 0.086	0.212 $\pm$ 0.093
IGAZ , MHGZ , SEYH	0.050 $\pm$ 0.054	-0.113 $\pm$ 0.037	-0.038 $\pm$ 0.230	0.34 $\pm$ 1.41	0.163 $\pm$ 0.071	0.002 $\pm$ 0.057	-0.063 $\pm$ 0.060
SEYH , MHGZ , CMLN	0.142 $\pm$ 0.039	0.030 $\pm$ 0.048	0.034 $\pm$ 0.221	89.95 $\pm$ 1.97	-0.112 $\pm$ 0.065	0.0002 $\pm$ 0.056	0.172 $\pm$ 0.058
SEYH , TEBA , CMLN	0.115 $\pm$ 0.041	-0.014 $\pm$ 0.068	-0.046 $\pm$ 0.262	136.54 $\pm$ 2.03	0.007 $\pm$ 0.091	-0.129 $\pm$ 0.079	0.102 $\pm$ 0.080
SELP , KANT , TUBI	0.188 $\pm$ 0.081	-0.203 $\pm$ 0.053	0.181 $\pm$ 0.366	54.57 $\pm$ 0.94	-0.128 $\pm$ 0.113	0.369 $\pm$ 0.093	-0.015 $\pm$ 0.101
SELP , TUBI , MER1	0.000 $\pm$ 0.039	-0.178 $\pm$ 0.045	0.090 $\pm$ 0.067	68.15 $\pm$ 0.37	-0.129 $\pm$ 0.062	0.123 $\pm$ 0.054	-0.178 $\pm$ 0.058
KANT , KRDM , TUBI	0.029 $\pm$ 0.048	-0.184 $\pm$ 0.040	0.106 $\pm$ 0.050	60.60 $\pm$ 0.24	-0.110 $\pm$ 0.067	0.182 $\pm$ 0.058	-0.155 $\pm$ 0.063
KRDM , OVCT , TUBI	-0.026 $\pm$ 0.135	-0.251 $\pm$ 0.054	0.244 $\pm$ 0.093	86.44 $\pm$ 0.42	-0.223 $\pm$ 0.146	0.028 $\pm$ 0.166	-0.277 $\pm$ 0.146
KRDM , OVCT , SILE	0.157 $\pm$ 0.091	-0.061 $\pm$ 0.086	0.124 $\pm$ 0.135	2.67 $\pm$ 0.62	0.217 $\pm$ 0.119	0.020 $\pm$ 0.133	0.096 $\pm$ 0.133
KANT , KRDM , SILE	0.079 $\pm$ 0.105	-0.005 $\pm$ 0.032	0.057 $\pm$ 0.127	5.50 $\pm$ 1.52	0.082 $\pm$ 0.109	0.016 $\pm$ 0.100	0.073 $\pm$ 0.115
SILE , OVCT , AKCO	0.223 $\pm$ 0.042	-0.056 $\pm$ 0.051	-0.059 $\pm$ 0.090	50.49 $\pm$ 0.32	-0.053 $\pm$ 0.069	0.274 $\pm$ 0.063	0.168 $\pm$ 0.068
OVCT , AKCO , UCG2	0.213 $\pm$ 0.042	-0.367 $\pm$ 0.046	-0.004 $\pm$ 0.086	61.95 $\pm$ 0.15	-0.323 $\pm$ 0.067	0.481 $\pm$ 0.059	-0.154 $\pm$ 0.063
OVCT , TUBI , UCG2	0.156 $\pm$ 0.041	-0.469 $\pm$ 0.154	0.019 $\pm$ 0.067	69.92 $\pm$ 0.11	-0.478 $\pm$ 0.153	0.403 $\pm$ 0.139	-0.313 $\pm$ 0.159
AKCO , UCG2 , KAZI	-0.189 $\pm$ 0.103	-0.401 $\pm$ 0.064	0.186 $\pm$ 0.088	25.82 $\pm$ 0.42	0.131 $\pm$ 0.126	0.166 $\pm$ 0.116	-0.589 $\pm$ 0.121
SILE , AKCO , KFKT	0.082 $\pm$ 0.052	-0.029 $\pm$ 0.068	-0.121 $\pm$ 0.113	47.91 $\pm$ 1.03	-0.011 $\pm$ 0.090	0.110 $\pm$ 0.080	0.053 $\pm$ 0.089
AKCO , KFKT , KANR	0.175 $\pm$ 0.090	-0.067 $\pm$ 0.071	-0.010 $\pm$ 0.139	13.21 $\pm$ 0.58	0.217 $\pm$ 0.113	0.108 $\pm$ 0.113	0.108 $\pm$ 0.120
AKCO , KANR , CALT	0.059 $\pm$ 0.070	-0.048 $\pm$ 0.032	-0.067 $\pm$ 0.137	2.03 $\pm$ 1.28	0.108 $\pm$ 0.080	0.008 $\pm$ 0.069	0.011 $\pm$ 0.074
AKCO , CALT , KAZI	0.852 $\pm$ 0.153	-0.477 $\pm$ 0.104	0.599 $\pm$ 0.125	60.54 $\pm$ 0.10	-0.686 $\pm$ 0.211	1.138 $\pm$ 0.177	0.375 $\pm$ 0.186
CALT , KANR , KDER	0.037 $\pm$ 0.157	-0.960 $\pm$ 0.224	-0.040 $\pm$ 0.178	154.45 $\pm$ 0.18	0.626 $\pm$ 0.315	-0.776 $\pm$ 0.262	-0.923 $\pm$ 0.273
KDER , KAZI , CALT	0.695 $\pm$ 0.190	-0.561 $\pm$ 0.156	0.894 $\pm$ 0.125	46.73 $\pm$ 0.10	-0.076 $\pm$ 0.273	1.254 $\pm$ 0.233	0.134 $\pm$ 0.258
KDER , AGOK , KAZI	0.482 $\pm$ 0.173	-0.499 $\pm$ 0.146	0.766 $\pm$ 0.149	49.73 $\pm$ 0.15	-0.161 $\pm$ 0.259	0.967 $\pm$ 0.216	-0.017 $\pm$ 0.234

Çizelge 7.5 2006-2007-2008 yılları koordinat farklarına göre sonlu elemanlar yöntemi gerinim parametreleri anlamlılık testi

Üçgen No	enn (μstrain)	ene (μstrain)	eee (μstrain)	εmak. (μstrain)	εmin. (μstrain)	Test Değerleri					T _{f,1-a/2}	enn	ene	eee	εmak.	εmin.
MADT , CINA , BOZT	0.218 ± 0.144	-0.067 ± 0.060	-0.009 ± 0.014	0.236 ± 0.140	-0.027 ± 0.040	1.5147	1.1038	0.6171	1.6875	0.6746	2.447					
BOZT , YENN , MADT	-0.015 ± 0.047	0.193 ± 0.020	0.037 ± 0.006	0.206 ± 0.028	-0.183 ± 0.033	0.3258	9.8608	5.9891	7.3405	5.5548	2.447		x	x	x	x
MADT , YENN , ERDT	-0.138 ± 0.043	0.002 ± 0.020	-0.083 ± 0.018	-0.083 ± 0.019	-0.138 ± 0.042	3.2365	0.0971	4.6483	4.3739	3.2953	2.447	x		x	x	x
YENN , KART , ERDT	-0.074 ± 0.069	0.013 ± 0.031	-0.085 ± 0.024	-0.065 ± 0.060	-0.094 ± 0.027	1.0637	0.4328	3.5610	1.0846	3.4892	2.447			x		x
YENN , KART , FIST	-0.104 ± 0.110	0.061 ± 0.060	0.147 ± 0.053	0.043 ± 0.024	-0.129 ± 0.127	0.9397	1.0178	0.3307	1.7830	1.0166	2.447					
YENN , BOZT , FIST	-0.297 ± 0.179	0.467 ± 0.087	-0.148 ± 0.062	0.252 ± 0.065	-0.694 ± 0.176	1.6602	5.3621	2.3389	3.8775	3.9459	2.447		x		x	x
BOZT , FIST , CINA	-0.205 ± 0.240	0.390 ± 0.118	-0.295 ± 0.089	0.143 ± 0.115	-0.643 ± 0.219	0.8569	3.2970	3.3089	1.2404	2.9347	2.447		x	x		x
CINA , FIST , DUMT	0.144 ± 0.089	0.076 ± 0.041	-0.012 ± 0.024	0.175 ± 0.073	-0.042 ± 0.047	1.6157	1.8264	0.4963	2.3933	0.9038	2.447					
FIST , DUMT , KUTE	-0.416 ± 0.089	0.272 ± 0.041	-0.073 ± 0.022	0.077 ± 0.024	-0.566 ± 0.091	4.6868	6.5793	3.3088	3.2284	6.2218	2.447	x	x	x	x	x
FIST , KART , ERCT	0.225 ± 0.103	0.030 ± 0.048	-0.036 ± 0.025	0.228 ± 0.099	-0.040 ± 0.033	2.1878	0.6239	1.4767	2.3031	1.1989	2.447					
KART , ERCT , ULUT	0.007 ± 0.092	0.022 ± 0.038	-0.034 ± 0.025	0.017 ± 0.085	-0.044 ± 0.024	0.0725	0.5833	1.3536	0.1961	1.8220	2.447					
FIST , KUTE , ERCT	0.423 ± 0.093	0.063 ± 0.045	-0.069 ± 0.044	0.431 ± 0.093	-0.077 ± 0.042	4.5314	1.3911	1.5766	4.6370	1.8294	2.447	x			x	
CINA , OLUK , DUMT	0.129 ± 0.130	0.196 ± 0.062	0.076 ± 0.050	0.300 ± 0.086	-0.095 ± 0.099	0.9972	3.1352	1.5360	3.4910	0.9551	2.447		x		x	
OLUK , DUMT , DERB	0.013 ± 0.091	0.119 ± 0.055	0.197 ± 0.070	0.256 ± 0.081	-0.046 ± 0.076	0.1371	2.1869	2.8177	3.1547	0.6060	2.447			x	x	
KUTE , DUMT , DERB	-0.188 ± 0.114	0.042 ± 0.062	0.206 ± 0.079	0.211 ± 0.084	-0.193 ± 0.107	1.6477	0.6708	2.6188	2.5064	1.8005	2.447				x	
KUTE , DERB , ERCT	0.422 ± 0.139	0.050 ± 0.066	0.113 ± 0.055	0.430 ± 0.135	0.105 ± 0.057	3.0292	0.7562	2.0410	3.1830	1.8485	2.447	x			x	
DERB , ERCT , ULUT	-0.061 ± 0.118	0.078 ± 0.073	0.114 ± 0.077	0.144 ± 0.044	-0.091 ± 0.144	0.5179	1.0722	1.4700	3.2657	0.6316	2.447				x	
OLUK , IGAZ , DERB	-0.007 ± 0.093	0.006 ± 0.067	-0.425 ± 0.100	-0.007 ± 0.094	-0.425 ± 0.100	0.0719	0.0871	4.2573	0.0706	4.2505	2.447			x		x
DERB , MHGZ , ULUT	0.107 ± 0.041	0.141 ± 0.018	-0.029 ± 0.009	0.196 ± 0.031	-0.118 ± 0.023	2.6283	7.6678	3.0800	6.3207	5.1238	2.447	x	x	x	x	
SMAS , OLUK , IGAZ	0.124 ± 0.109	0.238 ± 0.059	-0.109 ± 0.063	0.272 ± 0.089	-0.257 ± 0.082	1.1404	4.0091	1.7426	3.0591	3.1351	2.447					
IGAZ , DERB , SEYH	-0.185 ± 0.249	-0.228 ± 0.109	-0.183 ± 0.033	0.044 ± 0.175	-0.412 ± 0.155	0.7435	2.1000	5.6013	0.2533	2.6607	2.447			x		x
SEYH , DERB , MHGZ	0.027 ± 0.038	-0.031 ± 0.018	-0.179 ± 0.016	0.032 ± 0.036	-0.184 ± 0.019	0.7138	1.7448	11.0399	0.8766	9.6903	2.447			x		x
SEYH , MHGZ , CMLN	0.009 ± 0.061	-0.026 ± 0.036	0.116 ± 0.049	0.122 ± 0.046	0.003 ± 0.063	0.1419	0.7344	2.3792	2.6570	0.0430	2.447				x	
SEYH , TEBA , CMLN	0.144 ± 0.083	-0.044 ± 0.047	0.034 ± 0.060	0.160 ± 0.069	0.018 ± 0.071	1.7400	0.9456	0.5622	2.3183	0.2522	2.447					
DGCT , IGAZ , SEYH	0.151 ± 0.210	0.139 ± 0.097	-0.050 ± 0.043	0.222 ± 0.171	-0.121 ± 0.101	0.7197	1.4342	1.1549	1.3010	1.1992	2.447					
DGCT , SEYH , TEBA	0.157 ± 0.087	0.122 ± 0.043	0.006 ± 0.035	0.225 ± 0.074	-0.062 ± 0.047	1.8021	2.8708	0.1799	3.0463	1.3115	2.447					
DGCT , TEBA , AGUZ	-0.182 ± 0.266	0.145 ± 0.132	0.055 ± 0.125	0.124 ± 0.173	-0.251 ± 0.227	0.6843	1.0975	0.4360	0.7148	1.1050	2.447					
IGAZ , DGCT , SEFI	0.067 ± 0.174	0.242 ± 0.088	-0.070 ± 0.057	0.250 ± 0.107	-0.253 ± 0.142	0.3832	2.7591	1.2240	2.3369	1.7812	2.447		x			
SMAS , SEFI , IGAZ	0.139 ± 0.119	0.205 ± 0.064	-0.049 ± 0.055	0.270 ± 0.076	-0.180 ± 0.104	1.1656	3.1941	0.8898	3.5507	1.7341	2.447		x		x	
SEFI , AGUZ , DGCT	-0.102 ± 0.154	0.169 ± 0.090	0.026 ± 0.098	0.142 ± 0.081	-0.218 ± 0.168	0.6628	1.8758	0.2651	1.7592	1.2992	2.447					

x=parametre anlamlıdır.

Çizelge 7.5 2006-2007-2008 yılları koordinat farklarına göre sonlu elemanlar yöntemi gerinim parametreleri anlamlılık testi (devam)

Üçgen No	enn (μstrain)	ene (μstrain)	eee (μstrain)	$\varepsilon_{\text{mak.}}$ (μstrain)	$\varepsilon_{\text{min.}}$ (μstrain)	Test Değerleri						$Tf_1-\alpha/2$	enn	ene	eee	$\varepsilon_{\text{mak.}}$	$\varepsilon_{\text{min.}}$
SELP, KANT, TUBI	-0.122 ± 0.097	0.101 ± 0.049	0.040 ± 0.055	0.089 ± 0.077	-0.171 ± 0.068	1.2638	2.0785	0.7410	1.1517	2.5075	2.447						x
SELP, TUBI, MER1	-0.002 ± 0.168	0.001 ± 0.077	-0.040 ± 0.033	-0.002 ± 0.063	-0.040 ± 0.034	0.0117	0.0190	1.2093	0.0303	1.1863	2.447						
KANT, KRDM, TUBI	-0.148 ± 0.012	0.092 ± 0.006	0.049 ± 0.005	0.085 ± 0.008	-0.185 ± 0.011	12.2345	15.9286	9.8671	10.6639	16.8096	2.447	x	x	x	x	x	
KRDM, OVCT, TUBI	-0.201 ± 0.068	-0.021 ± 0.104	-0.083 ± 0.170	-0.079 ± 0.173	-0.205 ± 0.077	2.9509	0.2028	0.4896	0.4594	2.6614	2.447	x					x
KRDM, OVCT, SILE	0.068 ± 0.069	-0.029 ± 0.049	-0.114 ± 0.061	0.073 ± 0.077	-0.119 ± 0.054	0.9872	0.5907	1.8729	0.9466	2.1972	2.447						
KANT, KRDM, SILE	-0.076 ± 0.066	-0.036 ± 0.030	-0.004 ± 0.016	0.011 ± 0.036	-0.091 ± 0.053	1.1539	1.1869	0.2678	0.2961	1.7226	2.447						
SILE, OVCT, AKCO	-0.035 ± 0.055	0.098 ± 0.028	0.100 ± 0.028	0.152 ± 0.033	-0.086 ± 0.051	0.6250	3.4805	3.5792	4.6086	1.6927	2.447			x	x	x	
OVCT, AKCO, UCG2	-0.189 ± 0.048	0.214 ± 0.025	0.066 ± 0.027	0.187 ± 0.036	-0.310 ± 0.038	3.9590	8.5682	2.4567	5.2074	8.1533	2.447	x	x	x	x	x	
OVCT, TUBI, UCG2	-0.332 ± 0.148	0.145 ± 0.068	0.036 ± 0.038	0.086 ± 0.039	-0.383 ± 0.151	2.2499	2.1401	0.9551	2.2127	2.5338	2.447						x
AKCO, UCG2, KAZI	-0.184 ± 0.064	0.090 ± 0.038	-0.228 ± 0.049	-0.113 ± 0.065	-0.299 ± 0.042	2.8831	2.3909	4.6944	1.7410	7.1232	2.447	x			x		x
SILE, AKCO, KFKT	-0.114 ± 0.068	0.024 ± 0.032	0.044 ± 0.021	0.047 ± 0.023	-0.118 ± 0.069	1.6706	0.7458	2.0693	2.0527	1.7036	2.447						
AKCO, KFKT, KANR	-0.041 ± 0.083	0.055 ± 0.046	-0.052 ± 0.047	0.009 ± 0.050	-0.102 ± 0.080	0.4905	1.1938	1.1075	0.1820	1.2719	2.447						
AKCO, KANR, CALT	0.119 ± 0.085	0.021 ± 0.042	-0.049 ± 0.041	0.121 ± 0.087	-0.051 ± 0.036	1.3995	0.4983	1.1990	1.3944	1.4297	2.447						
AKCO, CALT, KAZI	-0.190 ± 0.081	0.386 ± 0.043	0.364 ± 0.054	0.562 ± 0.073	-0.388 ± 0.054	2.3409	8.9141	6.8121	7.7027	7.1798	2.447		x	x	x	x	
CALT, KANR, KDER	-0.018 ± 0.294	-0.260 ± 0.158	-0.622 ± 0.196	0.079 ± 0.213	-0.718 ± 0.257	0.0605	1.6493	3.1669	0.3690	2.7936	2.447			x	x	x	
KDER, KAZI, CALT	-0.069 ± 0.230	0.452 ± 0.107	0.030 ± 0.075	0.435 ± 0.170	-0.474 ± 0.148	0.3014	4.2423	0.4068	2.5612	3.2058	2.447		x	x	x	x	
KDER, AGOK, KAZI	-0.033 ± 0.203	0.310 ± 0.096	-0.003 ± 0.085	0.293 ± 0.160	-0.329 ± 0.122	0.1628	3.2166	0.0310	1.8305	2.6929	2.447			x			x

x=parametre anlamlıdır.

Çizelge 7.6 2006-2007-2008-2009 yılları koordinat farklarına göre sonlu elemanlar yöntemi gerinin parametreleri anlamlılık testi

Üçgen No	enn (μ strain)	ene (μ strain)	eee (μ strain)	εmak. (μ strain)	εmin. (μ strain)	Test Değerleri						Tf,1-α/2	enn	ene	eee	εmak.	εmin.
MADT , CINA , BOZT	0.323 ± 0.143	-0.036 ± 0.060	-0.015 ± 0.014	0.327 ± 0.143	-0.019 ± 0.023	2.2584	0.5984	1.0573	2.2878	0.8059	2.179	x				x	
BOZT , YENN , MADT	-0.072 ± 0.077	0.214 ± 0.032	0.031 ± 0.010	0.199 ± 0.044	-0.241 ± 0.057	0.9432	6.6698	3.0702	4.5289	4.2196	2.179		x	x	x	x	
MADT , YENN , ERDT	-0.185 ± 0.077	0.050 ± 0.036	-0.071 ± 0.032	-0.052 ± 0.050	-0.204 ± 0.061	2.4038	1.3860	2.1917	1.0413	3.3476	2.179	x				x	
YENN , KART , ERDT	-0.008 ± 0.060	0.037 ± 0.027	-0.073 ± 0.021	0.009 ± 0.057	-0.090 ± 0.018	0.1286	1.3982	3.5650	0.1586	5.0067	2.179				x		x
YENN , KART , FIST	-0.031 ± 0.095	0.074 ± 0.051	0.018 ± 0.045	0.072 ± 0.023	-0.085 ± 0.107	0.3293	1.4443	0.4098	3.1241	0.7907	2.179					x	
YENN , BOZT , FIST	-0.371 ± 0.116	0.475 ± 0.057	-0.136 ± 0.040	0.236 ± 0.039	-0.743 ± 0.117	3.2020	8.3986	3.3667	6.0529	6.3531	2.179	x	x	x	x	x	
BOZT , FIST , CINA	-0.213 ± 0.171	0.423 ± 0.084	-0.284 ± 0.063	0.176 ± 0.080	-0.673 ± 0.159	1.2482	5.0181	4.4871	2.2006	4.2320	2.179		x	x	x	x	
CINA , FIST , DUMT	0.249 ± 0.101	0.097 ± 0.047	-0.055 ± 0.026	0.277 ± 0.088	-0.084 ± 0.044	2.4631	2.0832	2.0926	3.1497	1.9030	2.179	x				x	
FIST , DUMT , KUTE	-0.408 ± 0.108	0.323 ± 0.050	-0.121 ± 0.027	0.089 ± 0.033	-0.618 ± 0.108	3.7892	6.4194	4.4940	2.7082	5.7257	2.179	x	x	x	x	x	
FIST , KART , ERCT	0.255 ± 0.079	0.072 ± 0.037	-0.053 ± 0.019	0.271 ± 0.071	-0.070 ± 0.032	3.2324	1.9744	2.8452	3.8178	2.1721	2.179	x			x	x	
KART , ERCT , ULUT	0.031 ± 0.061	0.019 ± 0.025	-0.046 ± 0.016	0.035 ± 0.059	-0.050 ± 0.011	0.5116	0.7462	2.9208	0.5996	4.5491	2.179				x		x
FIST , KUTE , ERCT	0.433 ± 0.081	0.074 ± 0.039	-0.116 ± 0.038	0.443 ± 0.081	-0.126 ± 0.036	5.3553	1.8840	3.0751	5.4642	3.4919	2.179	x			x	x	
CINA , DUMT , SMAS	0.420 ± 0.153	0.165 ± 0.068	-0.030 ± 0.029	0.474 ± 0.131	-0.084 ± 0.066	2.7504	2.4150	1.0342	3.6180	1.2680	2.179	x	x	x	x	x	
DUMT , SMAS , IGAZ	0.179 ± 0.087	0.239 ± 0.040	-0.051 ± 0.022	0.329 ± 0.064	-0.201 ± 0.053	2.0574	5.9994	2.3598	5.1350	3.7874	2.179		x	x	x	x	
DUMT , KUTE , IGAZ	-0.244 ± 0.079	0.197 ± 0.034	-0.042 ± 0.022	0.079 ± 0.047	-0.364 ± 0.060	3.0985	5.8027	1.8981	1.6724	6.0649	2.179	x					x
IGAZ , KUTE , ERCT	0.459 ± 0.079	0.018 ± 0.036	-0.084 ± 0.020	0.459 ± 0.078	-0.084 ± 0.021	5.7763	0.5019	4.1193	5.8859	4.0149	2.179	x	x	x	x	x	
ERCT , IGAZ , MHGZ	0.057 ± 0.052	0.033 ± 0.023	-0.062 ± 0.019	0.066 ± 0.052	-0.070 ± 0.015	1.0972	1.3999	3.2364	1.2648	4.8812	2.179				x		x
ERCT , ULUT , MHGZ	0.008 ± 0.058	0.049 ± 0.025	-0.049 ± 0.011	0.036 ± 0.046	-0.077 ± 0.027	0.1350	1.9680	4.3002	0.7734	2.8580	2.179				x		x
SMAS , SEFI , IGAZ	0.123 ± 0.153	0.249 ± 0.096	0.033 ± 0.106	0.332 ± 0.070	-0.175 ± 0.179	0.8061	2.6095	0.3138	4.7367	0.9797	2.179		x	x		x	
IGAZ , DGCT , SEFI	0.206 ± 0.169	0.348 ± 0.085	-0.099 ± 0.055	0.434 ± 0.112	-0.326 ± 0.129	1.2234	4.0963	1.7989	3.8714	2.5293	2.179		x	x		x	
SEFI , AGUZ , DGCT	-0.006 ± 0.248	0.243 ± 0.124	-0.020 ± 0.118	0.230 ± 0.199	-0.256 ± 0.162	0.0226	1.9643	0.1720	1.1575	1.5824	2.179						
DGCT , IGAZ , SEYH	0.209 ± 0.129	0.134 ± 0.060	-0.058 ± 0.027	0.264 ± 0.111	-0.114 ± 0.053	1.6202	2.2434	2.1575	2.3805	2.1424	2.179			x		x	
DGCT , TEBA , AGUZ	-0.115 ± 0.171	0.128 ± 0.085	0.073 ± 0.080	0.138 ± 0.113	-0.180 ± 0.144	0.6716	1.5126	0.9056	1.2201	1.2506	2.179						
DGCT , SEYH , TEBA	0.211 ± 0.088	0.084 ± 0.043	0.008 ± 0.035	0.241 ± 0.081	-0.023 ± 0.040	2.3990	1.9631	0.2201	2.9809	0.5653	2.179	x				x	
IGAZ , MHGZ , SEYH	0.045 ± 0.053	0.004 ± 0.029	-0.106 ± 0.038	0.045 ± 0.054	-0.106 ± 0.037	0.8402	0.1288	2.7909	0.8318	2.8627	2.179				x		x
SEYH , MHGZ , CMLN	0.027 ± 0.048	0.004 ± 0.028	0.142 ± 0.039	0.142 ± 0.039	0.026 ± 0.048	0.5509	0.1269	3.6669	3.6325	0.5501	2.179				x		x
SEYH , TEBA , CMLN	0.045 ± 0.070	-0.068 ± 0.040	0.040 ± 0.050	0.111 ± 0.041	-0.026 ± 0.068	0.6400	1.7311	0.7983	2.7020	0.3836	2.179					x	

x=parametre anlamlıdır.

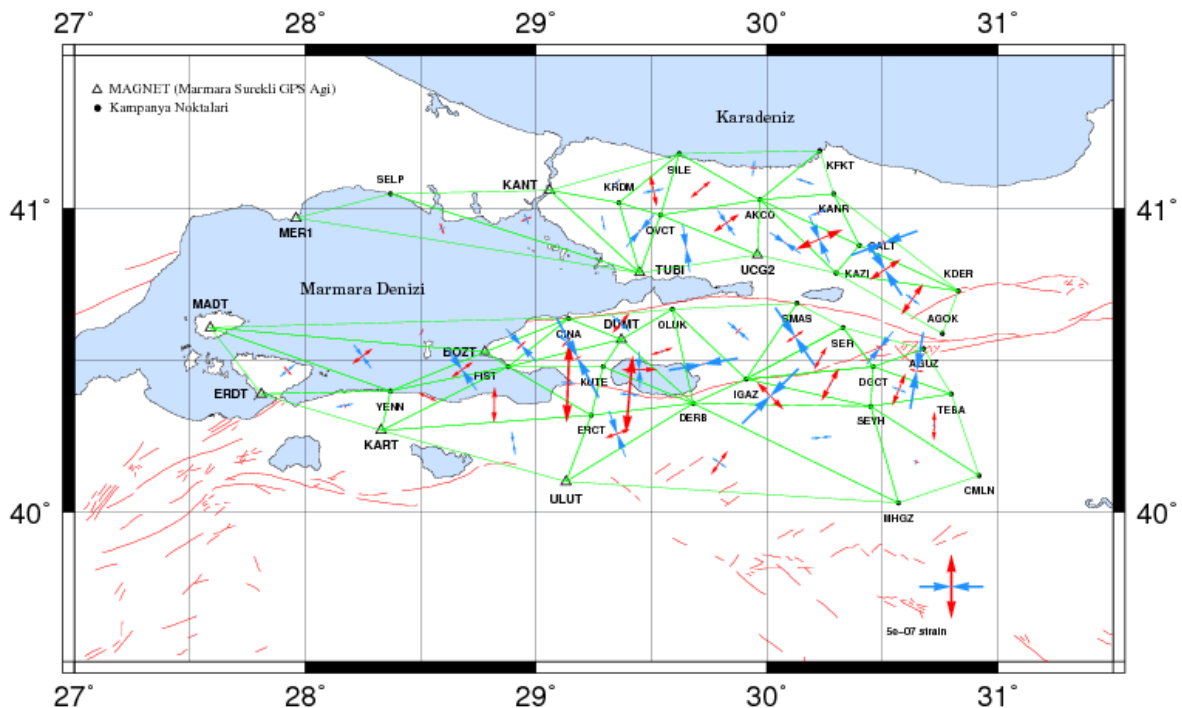
Çizelge 7.6 2006-2007-2008-2009 yılları koordinat farklarına göre sonlu elemanlar yöntemi gerinim parametreleri anlamlılık testi (devam)

Üçgen No	enn (μ strain)	ene (μ strain)	eee (μ strain)	ϵ mak. (μ strain)	ϵ min. (μ strain)	Test Değerleri					Tf,1- α /2	enn	ene	eee	ϵ mak.	ϵ min.
SELP, KANT, TUBI	-0.076 $\pm$ 0.093	0.140 $\pm$ 0.047	0.038 $\pm$ 0.053	0.132 $\pm$ 0.081	-0.170 $\pm$ 0.053	0.8128	2.9924	0.7243	1.6279	3.2001	2.179		x			x
SELP, TUBI, MER1	-0.135 $\pm$ 0.055	0.054 $\pm$ 0.027	-0.044 $\pm$ 0.025	-0.019 $\pm$ 0.039	-0.160 $\pm$ 0.045	2.4713	2.0154	1.8080	0.4884	3.5579	2.179	x				x
KANT, KRDM, TUBI	-0.088 $\pm$ 0.058	0.100 $\pm$ 0.029	-0.021 $\pm$ 0.030	0.051 $\pm$ 0.048	-0.160 $\pm$ 0.040	1.5157	3.4696	0.7048	1.0683	4.0000	2.179		x			x
KRDM, OVCT, TUBI	-0.247 $\pm$ 0.054	0.010 $\pm$ 0.083	-0.021 $\pm$ 0.135	-0.020 $\pm$ 0.135	-0.247 $\pm$ 0.054	4.5374	0.1203	0.1518	0.1490	4.5734	2.179	x				x
KRDM, OVCT, SILE	0.152 $\pm$ 0.094	0.009 $\pm$ 0.067	-0.062 $\pm$ 0.083	0.152 $\pm$ 0.091	-0.062 $\pm$ 0.086	1.6085	0.1421	0.7411	1.6721	0.7222	2.179					
KANT, KRDM, SILE	0.073 $\pm$ 0.109	0.007 $\pm$ 0.050	-0.005 $\pm$ 0.026	0.074 $\pm$ 0.105	-0.005 $\pm$ 0.032	0.6714	0.1421	0.1831	0.7037	0.1679	2.179					
SILE, OVCT, AKCO	0.053 $\pm$ 0.061	0.137 $\pm$ 0.031	0.111 $\pm$ 0.031	0.222 $\pm$ 0.042	-0.057 $\pm$ 0.051	0.8652	4.3794	3.6298	5.2814	1.1247	2.179		x	x	x	
OVCT, AKCO, UCG2	-0.233 $\pm$ 0.057	0.240 $\pm$ 0.030	0.084 $\pm$ 0.032	0.213 $\pm$ 0.042	-0.362 $\pm$ 0.046	4.1125	8.1219	2.6616	5.0784	7.8784	2.179	x	x	x	x	x
OVCT, TUBI, UCG2	-0.393 $\pm$ 0.151	0.201 $\pm$ 0.069	0.082 $\pm$ 0.038	0.155 $\pm$ 0.041	-0.466 $\pm$ 0.154	2.5951	2.8897	2.1271	3.7886	3.0281	2.179	x	x		x	x
AKCO, UCG2, KAZI	-0.228 $\pm$ 0.099	0.083 $\pm$ 0.058	-0.363 $\pm$ 0.074	-0.188 $\pm$ 0.103	-0.403 $\pm$ 0.064	2.3110	1.4363	4.8845	1.8276	6.2924	2.179	x		x		x
SILE, AKCO, KFKT	0.013 $\pm$ 0.086	0.054 $\pm$ 0.040	0.033 $\pm$ 0.026	0.078 $\pm$ 0.052	-0.032 $\pm$ 0.068	0.1461	1.3574	1.2616	1.4940	0.4774	2.179					
AKCO, KFKT, KANR	0.152 $\pm$ 0.101	0.054 $\pm$ 0.057	-0.054 $\pm$ 0.057	0.165 $\pm$ 0.090	-0.068 $\pm$ 0.071	1.4997	0.9627	0.9399	1.8353	0.9511	2.179					
AKCO, KANR, CALT	0.061 $\pm$ 0.069	0.005 $\pm$ 0.034	-0.047 $\pm$ 0.033	0.062 $\pm$ 0.070	-0.048 $\pm$ 0.032	0.8855	0.1394	1.4240	0.8814	1.4901	2.179					
AKCO, CALT, KAZI	-0.155 $\pm$ 0.166	0.569 $\pm$ 0.089	0.529 $\pm$ 0.110	0.851 $\pm$ 0.153	-0.477 $\pm$ 0.104	0.9323	6.4253	4.8115	5.5602	4.5828	2.179		x		x	x
CALT, KANR, KDER	-0.148 $\pm$ 0.246	-0.395 $\pm$ 0.131	-0.787 $\pm$ 0.162	0.041 $\pm$ 0.157	-0.976 $\pm$ 0.224	0.6000	3.0196	4.8607	0.2618	4.3554	2.179		x	x		x
KDER, KAZI, CALT	0.031 $\pm$ 0.253	0.633 $\pm$ 0.117	0.101 $\pm$ 0.082	0.699 $\pm$ 0.190	-0.588 $\pm$ 0.156	0.1210	5.4288	1.2323	3.6815	3.6399	2.179		x		x	x
KDER, AGOK, KAZI	-0.084 $\pm$ 0.228	0.482 $\pm$ 0.108	0.070 $\pm$ 0.095	0.481 $\pm$ 0.173	-0.495 $\pm$ 0.146	0.3678	4.4759	0.7404	2.7822	3.3912	2.179		x		x	x

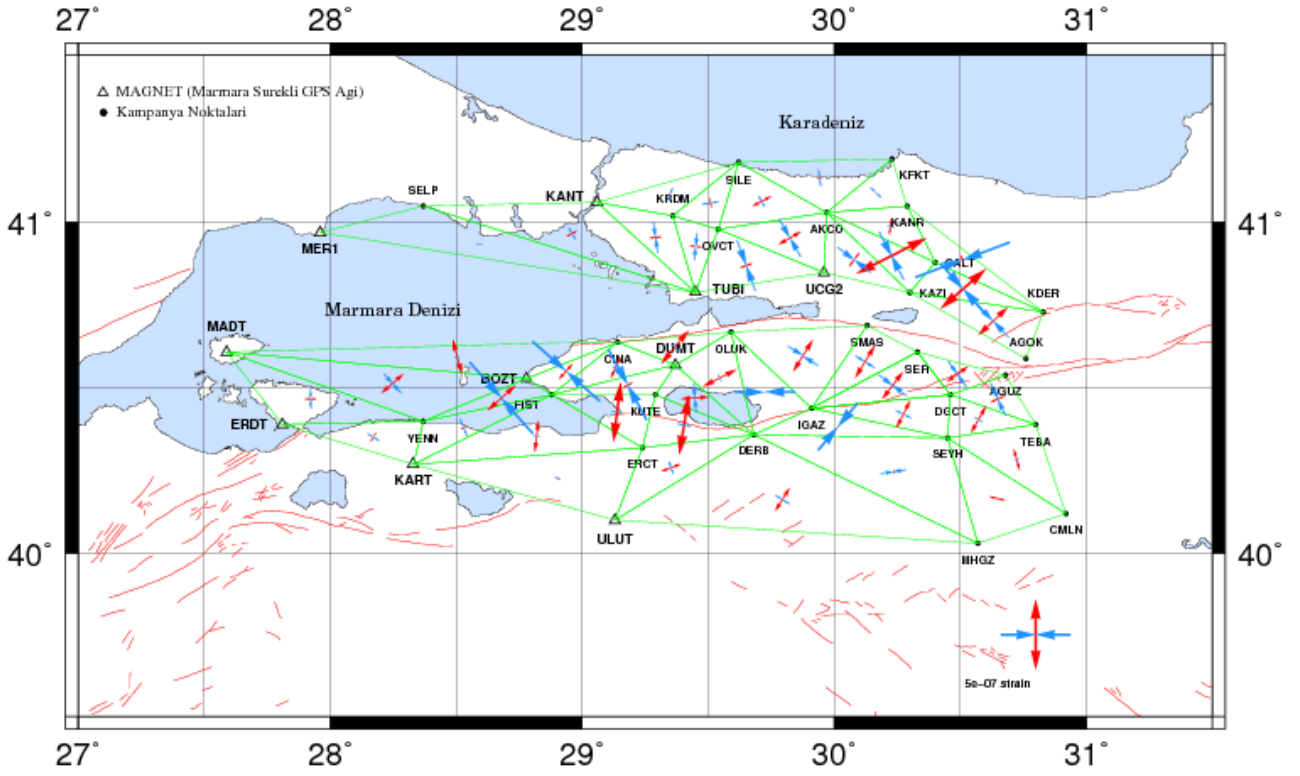
x=parametre anlamlıdır.

7.1.2 Uzunluklara Göre Sonlu Elemanlar Yöntemi

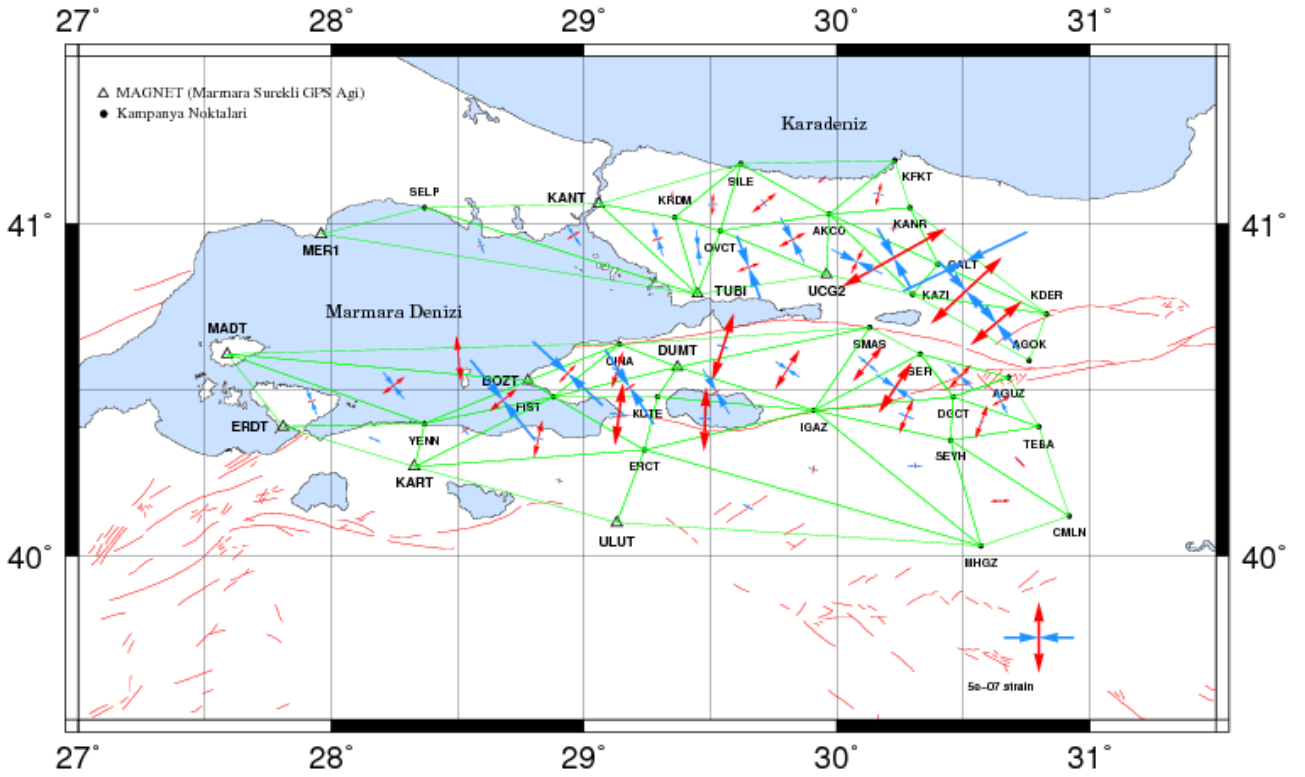
Yapılan bu uygulamada, bölgede homojen deformasyonlu alt bölgeler öngörülmeksizin bölgenin sonlu elemanları simgeleyen homojen deformasyonlu üçgenlerden oluştuğu kabul edilerek, her üçgen için gerinim parametreleri ayrı ayrı hesaplanmıştır. Her üçgen için üçgen köşe nokta koordinatlarından elde edilen uzunluk değişimleri ölçü olarak kullanılarak 2006, 2007 periyotları için öncelikle matematiksel çözüm; 2006, 2007, 2008 ve 2006, 2007, 2008, 2009 periyotları için ise en küçük kareler yöntemiyle dengelemeli olarak gerinim parametreleri hesaplanmıştır. Her periyot grubuna ait üçgenler köşe noktaları, noktaların enlem ve boylamları, hesaplanan gerinim parametreleri ve bunlara ait standart sapmalar Çizelge 7.7-7.9’da verilmiş ve grafiksel olarak Şekil 7.8-7.12’de gösterilmiştir. Ayrıca stokastik modelin gerinim parametrelere etkisinin araştırılması amacıyla ölçülerin ağırlıkları göz ardı edilerek gerinim parametreleri hesaplanmıştır. Sonuçlar Çizelge 7.10’da verilmiştir. Hesaplanan gerinim parametreleri test edilerek anlamlı büyüklükte olup olmadıkları Çizelge 7.11 ve Çizelge 7.12’de gösterilmiştir. Sonuçlar incelendiğinde, gerinim parametreleri her yıl tutarlı şekilde artış göstermektedir. Ağırlıkların ihmal edilmesi durumunda ise, stokastik modelin gerinim parametrelerine etkisinin çok küçük değerler olduğu görülmektedir. Farklı iki ölçü kullanılarak uygulanan sonlu elemanlar yönteminde sonuçların birbirleri ile benzerlik gösterdiği görülmektedir. Ayrıca sonlu elemanlar yöntemi ile bölgedeki gerinim alanının lokal değişimleri ortaya konulmuştur.



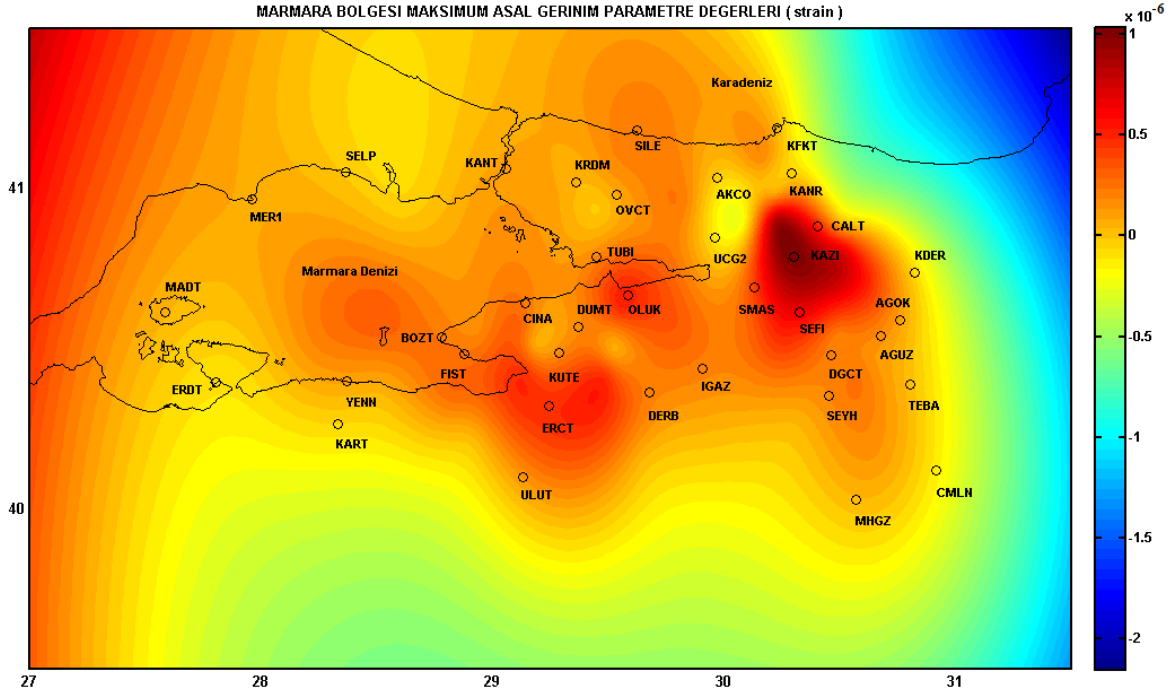
Şekil 7.8 2006-2007 yılları uzunluklara göre sonlu elemanlar yöntemi gerinim miktarları



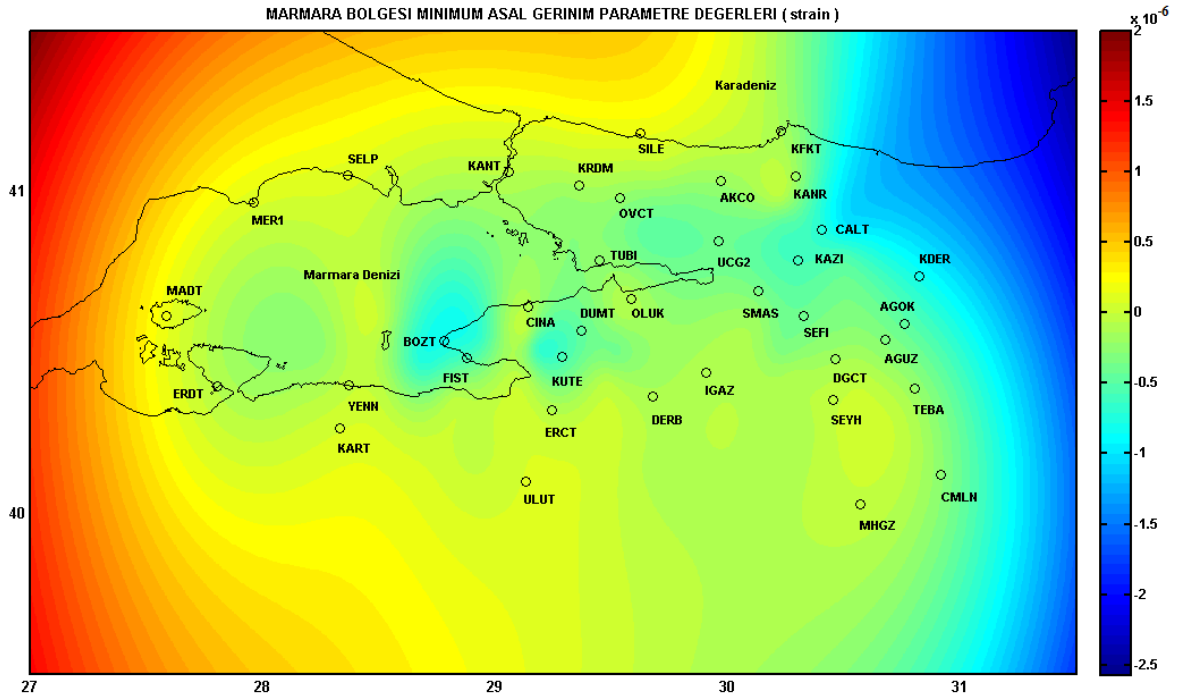
Şekil 7.9 2006-2007-2008 yılları uzunluklara göre sonlu elemanlar yöntemi gerinim miktarları



Şekil 7.10 2006-2007-2008-2009 yılları uzunluklara göre sonlu elemanlar yöntemi gerinim miktarları



Şekil 7.11 2006-2007-2008-2009 yılları uzunluklara göre sonlu elemanlar yöntemi maksimum asal gerinim miktarları



Şekil 7.12 2006-2007-2008-2009 yılları uzunluklara göre sonlu elemanlar yöntemi minimum asal gerinim miktarları

Çizelge 7.7 2006-2007 yılları uzunluklara göre sonlu elemanlar yöntemi gerinim analiz sonuçları

Üçgen Noktaları	Enlem(φ°)	Boylam(λ°)	$\epsilon_{\text{mak.}}$ (μstrain)	$\epsilon_{\text{min.}}$ (μstrain)	Mak. Gerinim Yönü(φ°)	Saf Kayma (γ_1) (μstrain)	Mühendislik Kayması (γ_2) (μstrain)	Genişleme (Δ) (μstrain)
MADT , CINA , BOZT	40.5951	28.5040	0.062	-0.008	31.58	0.032	0.062	0.054
BOZT , YENN , MADT	40.5145	28.2474	0.192	-0.224	52.95	-0.114	0.400	-0.032
MADT , YENN , ERDT	40.4675	27.9227	-0.084	-0.143	139.76	0.010	-0.058	-0.226
YENN , KART , ERDT	40.3521	28.1713	0.035	-0.129	166.32	0.145	-0.075	-0.094
YENN , KART , FIST	40.3812	28.5292	0.158	-0.005	113.97	-0.109	-0.121	0.153
YENN , BOZT , FIST	40.4710	28.6790	0.198	-0.389	54.09	-0.183	0.557	-0.191
BOZT , FIST , CINA	40.5515	28.9357	0.099	-0.347	47.18	-0.034	0.445	-0.248
CINA , FIST , DUMT	40.5619	29.1323	0.107	-0.176	41.25	0.037	0.280	-0.069
FIST , DUMT , KUTE	40.5103	29.1806	0.063	-0.695	61.85	-0.421	0.631	-0.632
FIST , KART , ERCT	40.3549	28.8192	0.276	-0.002	0.83	0.278	0.008	0.274
KART , ERCT , ULUT	40.2272	28.9024	0.001	-0.177	81.37	-0.170	0.053	-0.176
FIST , KUTE , ERCT	40.4280	29.1377	0.624	-0.100	1.95	0.723	0.049	0.525
CINA , OLUK , DUMT	40.6240	29.3668	0.200	-0.182	40.56	0.059	0.378	0.018
OLUK , DUMT , DERB	40.5314	29.5462	0.179	-0.026	72.23	-0.166	0.119	0.153
KUTE , DUMT , DERB	40.4706	29.4471	0.281	-0.287	89.07	-0.568	0.018	-0.006
KUTE , DERB , ERCT	40.3884	29.4042	0.611	0.153	4.95	0.451	0.079	0.763
DERB , ERCT , ULUT	40.2593	29.3520	0.198	-0.380	70.61	-0.451	0.362	-0.182
OLUK , IGAZ , DERB	40.4889	29.7249	-0.023	-0.540	170.46	0.489	-0.169	-0.563
DERB , MHGZ , ULUT	40.1624	29.7944	0.224	-0.123	34.89	0.120	0.326	0.101
SMAS , OLUK , IGAZ	40.5983	29.8758	0.073	-0.215	41.03	0.040	0.285	-0.142
IGAZ , DERB , SEYH	40.3834	30.0142	0.296	-0.613	135.75	0.024	-0.909	-0.316
SEYH , DERB , MHGZ	40.2467	30.2351	-0.004	-0.155	174.88	0.149	-0.027	-0.159
SEYH , MHGZ , CMLN	40.1655	30.6467	0.049	-0.036	109.09	-0.066	-0.052	0.013
SEYH , TEBA , CMLN	40.2848	30.7247	0.220	-0.026	1.06	0.246	0.009	0.193
DGCT , IGAZ , SEYH	40.4222	30.2744	0.286	-0.016	28.26	0.167	0.252	0.270
DGCT , SEYH , TEBA	40.4047	30.5732	0.271	-0.115	22.06	0.278	0.269	0.156
DGCT , TEBA , AGUZ	40.4673	30.6489	-0.100	-0.600	99.50	-0.474	-0.163	-0.699
IGAZ , DGCT , SEFI	40.5092	30.2316	0.204	0.019	28.68	0.100	0.156	0.223
SMAS , SEFI , IGAZ	40.5798	30.1224	0.158	-0.545	55.60	-0.254	0.655	-0.387
SEFI , AGUZ , DGCT	40.5426	30.4891	0.070	-0.327	128.66	-0.087	-0.087	-0.256
SELP , KANT , TUBI	40.9665	28.9591	0.092	0.092	66.17	-0.133	0.146	-0.014
SELP , TUBI , MER1	40.9352	28.5926	0.095	-0.046	160.93	0.111	-0.087	0.049
KANT , KRDM , TUBI	40.9549	29.2915	0.009	-0.115	77.90	-0.113	0.051	-0.106
KRDM , OVCT , TUBI	40.9279	29.4508	-0.020	-0.331	130.48	-0.049	-0.307	-0.351
KRDM , OVCT , SILE	41.0588	29.5083	0.243	-0.160	168.29	0.370	-0.160	0.083
KANT , KRDM , SILE	41.0858	29.3490	0.020	-0.074	135.37	0.001	-0.093	-0.054
SILE , OVCT , AKCO	41.0642	29.7119	0.198	0.013	49.81	-0.031	0.182	0.211
OVCT , AKCO , UCG2	40.9529	29.8249	0.235	-0.233	55.37	-0.166	0.437	0.002
OVCT , TUBI , UCG2	40.8707	29.6508	0.006	-0.370	81.79	-0.361	0.106	-0.365
AKCO , UCG2 , KAZI	40.8881	30.0796	0.016	-0.286	34.12	0.112	0.280	-0.270
SILE , AKCO , KFKT	41.1333	29.9419	0.065	-0.121	96.21	-0.182	-0.040	-0.056
AKCO , KFKT , KANR	41.0895	30.1653	0.013	-0.138	20.57	0.114	0.099	-0.124
AKCO , KANR , CALT	40.9873	30.2237	0.044	-0.129	158.85	0.128	-0.117	-0.084
AKCO , CALT , KAZI	40.8996	30.2270	0.394	-0.390	67.23	-0.550	0.560	0.004
CALT , KANR , KDER	40.8877	30.5082	0.053	-0.551	160.21	0.466	-0.385	-0.498
KDER , KAZI , CALT	40.8000	30.5115	0.288	-0.476	56.53	-0.299	0.703	-0.188
KDER , AGOK , KAZI	40.7030	30.6304	0.292	-0.129	35.26	0.140	0.396	0.163

Çizelge 7.8 2006-2007-2008 yılları uzunluklara göre sonlu elemanlar yöntemi gerinim analiz sonuçları

Üçgen Noktaları	Enlem(φ°)	Boylam(λ°)	Emak. (μstrain)	Emin. (μstrain)	Mak. Gerinim Yönü(φ°)	Saf Kayma (γ_1) (μstrain)	Mühendislik Kayması (γ_2) (μstrain)	Genişleme (Δ) (μstrain)
MADT , CINA , BOZT	40.5951	28.5040	0.254 $\pm$ 1.103	-0.027 $\pm$ 0.082	165.40 $\pm$ 0.34	0.245 $\pm$ 1.112	-0.137 $\pm$ 0.444	0.226 $\pm$ 1.024
BOZT , YENN , MADT	40.5145	28.2474	0.205 $\pm$ 0.011	-0.184 $\pm$ 0.027	48.94 $\pm$ 0.05	-0.053 $\pm$ 0.038	0.385 $\pm$ 0.022	0.021 $\pm$ 0.033
MADT , YENN , ERDT	40.4675	27.9227	-0.083 $\pm$ 0.028	-0.139 $\pm$ 0.056	88.18 $\pm$ 0.67	-0.055 $\pm$ 0.069	0.004 $\pm$ 0.073	-0.221 $\pm$ 0.058
YENN , KART , ERDT	40.3521	28.1713	-0.066 $\pm$ 0.062	-0.094 $\pm$ 0.054	31.98 $\pm$ 2.34	0.012 $\pm$ 0.093	0.025 $\pm$ 0.131	-0.160 $\pm$ 0.064
YENN , KART , FIST	40.3812	28.5292	0.043 $\pm$ 0.054	-0.128 $\pm$ 0.145	67.59 $\pm$ 0.60	-0.121 $\pm$ 0.110	0.121 $\pm$ 0.234	-0.085 $\pm$ 0.151
YENN , BOZT , FIST	40.4710	28.6790	0.266 $\pm$ 0.356	-0.679 $\pm$ 0.220	48.10 $\pm$ 0.52	-0.102 $\pm$ 0.950	0.939 $\pm$ 0.398	-0.412 $\pm$ 0.489
BOZT , FIST , CINA	40.5515	28.9357	0.145 $\pm$ 0.271	-0.643 $\pm$ 0.194	41.58 $\pm$ 0.35	0.094 $\pm$ 0.561	0.782 $\pm$ 0.279	-0.497 $\pm$ 0.361
CINA , FIST , DUMT	40.5619	29.1323	0.167 $\pm$ 0.113	-0.046 $\pm$ 0.060	23.98 $\pm$ 0.39	0.142 $\pm$ 0.168	0.158 $\pm$ 0.118	0.121 $\pm$ 0.131
FIST , DUMT , KUTE	40.5103	29.1806	0.079 $\pm$ 0.035	-0.569 $\pm$ 0.150	61.04 $\pm$ 0.05	-0.344 $\pm$ 0.097	0.549 $\pm$ 0.162	-0.490 $\pm$ 0.126
FIST , KART , ERCT	40.3549	28.8192	0.229 $\pm$ 0.092	-0.041 $\pm$ 0.036	6.80 $\pm$ 0.12	0.262 $\pm$ 0.111	0.063 $\pm$ 0.071	0.188 $\pm$ 0.079
KART , ERCT , ULUT	40.2272	28.9024	0.016 $\pm$ 0.094	-0.044 $\pm$ 0.065	25.44 $\pm$ 2.15	0.038 $\pm$ 0.173	0.047 $\pm$ 0.228	-0.028 $\pm$ 0.106
FIST , KUTE , ERCT	40.4280	29.1377	0.431 $\pm$ 0.108	-0.077 $\pm$ 0.086	7.07 $\pm$ 0.20	0.493 $\pm$ 0.155	0.124 $\pm$ 0.187	0.354 $\pm$ 0.139
CINA , OLUK , DUMT	40.6240	29.3668	0.307 $\pm$ 0.108	-0.077 $\pm$ 0.108	39.31 $\pm$ 0.39	0.076 $\pm$ 0.296	0.377 $\pm$ 0.147	0.231 $\pm$ 0.163
OLUK , DUMT , DERB	40.5314	29.5462	0.271 $\pm$ 0.050	-0.049 $\pm$ 0.077	63.27 $\pm$ 0.18	-0.191 $\pm$ 0.120	0.257 $\pm$ 0.088	0.222 $\pm$ 0.092
KUTE , DUMT , DERB	40.4706	29.4471	0.204 $\pm$ 0.065	-0.207 $\pm$ 0.068	85.93 $\pm$ 0.06	-0.406 $\pm$ 0.119	0.058 $\pm$ 0.057	-0.003 $\pm$ 0.053
KUTE , DERB , ERCT	40.3884	29.4042	0.428 $\pm$ 0.105	0.107 $\pm$ 0.087	9.24 $\pm$ 0.32	0.304 $\pm$ 0.144	0.102 $\pm$ 0.197	0.535 $\pm$ 0.143
DERB , ERCT , ULUT	40.2593	29.3520	0.144 $\pm$ 0.091	-0.088 $\pm$ 0.214	69.48 $\pm$ 0.47	-0.175 $\pm$ 0.183	0.152 $\pm$ 0.275	0.055 $\pm$ 0.215
OLUK , IGAZ , DERB	40.4889	29.7249	-0.009 $\pm$ 0.124	-0.427 $\pm$ 0.105	0.39 $\pm$ 0.19	0.418 $\pm$ 0.185	0.006 $\pm$ 0.159	-0.436 $\pm$ 0.136
DERB , MHGZ , ULUT	40.1624	29.7944	0.196 $\pm$ 0.039	-0.118 $\pm$ 0.036	31.96 $\pm$ 0.12	0.138 $\pm$ 0.074	0.282 $\pm$ 0.050	0.078 $\pm$ 0.058
SMAS , OLUK , IGAZ	40.5983	29.8758	0.272 $\pm$ 0.121	-0.257 $\pm$ 0.125	31.98 $\pm$ 0.20	0.232 $\pm$ 0.205	0.475 $\pm$ 0.172	0.015 $\pm$ 0.182
IGAZ , DERB , SEYH	40.3834	30.0142	0.006 $\pm$ 0.502	-0.436 $\pm$ 0.314	130.14 $\pm$ 1.09	-0.075 $\pm$ 0.920	-0.436 $\pm$ 0.440	-0.429 $\pm$ 0.768
SEYH , DERB , MHGZ	40.2467	30.2351	0.032 $\pm$ 0.029	-0.184 $\pm$ 0.028	171.69 $\pm$ 0.15	0.208 $\pm$ 0.040	-0.062 $\pm$ 0.067	-0.152 $\pm$ 0.036
SEYH , MHGZ , CMLN	40.1655	30.6467	0.124 $\pm$ 0.056	-0.001 $\pm$ 0.067	103.18 $\pm$ 0.31	-0.112 $\pm$ 0.092	-0.055 $\pm$ 0.085	0.122 $\pm$ 0.075
SEYH , TEBA , CMLN	40.2848	30.7247	0.161 $\pm$ 0.058	0.032 $\pm$ 0.052	164.50 $\pm$ 0.41	0.110 $\pm$ 0.092	-0.066 $\pm$ 0.099	0.193 $\pm$ 0.072
DGCT , IGAZ , SEYH	40.4222	30.2744	0.222 $\pm$ 0.116	-0.119 $\pm$ 0.134	26.71 $\pm$ 0.32	0.203 $\pm$ 0.113	0.274 $\pm$ 0.289	0.103 $\pm$ 0.118
DGCT , SEYH , TEBA	40.4047	30.5732	0.224 $\pm$ 0.066	-0.062 $\pm$ 0.069	29.71 $\pm$ 0.19	0.146 $\pm$ 0.082	0.246 $\pm$ 0.129	0.162 $\pm$ 0.081
DGCT , TEBA , AGUZ	40.4673	30.6489	0.124 $\pm$ 0.241	-0.259 $\pm$ 0.321	64.82 $\pm$ 0.70	-0.244 $\pm$ 0.506	0.295 $\pm$ 0.452	-0.134 $\pm$ 0.389
IGAZ , DGCT , SEFI	40.5092	30.2316	0.250 $\pm$ 0.202	-0.251 $\pm$ 0.160	37.18 $\pm$ 0.25	0.135 $\pm$ 0.291	0.482 $\pm$ 0.263	-0.001 $\pm$ 0.206
SMAS , SEFI , IGAZ	40.5798	30.1224	0.275 $\pm$ 0.182	-0.164 $\pm$ 0.187	31.28 $\pm$ 0.46	0.202 $\pm$ 0.395	0.390 $\pm$ 0.259	0.110 $\pm$ 0.279
SEFI , AGUZ , DGCT	40.5426	30.4891	0.184 $\pm$ 0.283	-0.227 $\pm$ 0.294	54.37 $\pm$ 0.73	-0.132 $\pm$ 0.568	0.389 $\pm$ 0.463	-0.044 $\pm$ 0.394
SELP , KANT , TUBI	40.9665	28.9591	0.084 $\pm$ 0.075	-0.101 $\pm$ 0.059	60.27 $\pm$ 0.52	-0.094 $\pm$ 0.166	0.159 $\pm$ 0.117	-0.017 $\pm$ 0.117
SELP , TUBI , MER1	40.9352	28.5926	-0.002 $\pm$ 0.362	-0.041 $\pm$ 0.030	0.52 $\pm$ 1.54	0.039 $\pm$ 0.390	0.001 $\pm$ 0.113	-0.043 $\pm$ 0.336
KANT , KRDM , TUBI	40.9549	29.2915	0.093 $\pm$ 0.065	-0.228 $\pm$ 0.050	82.45 $\pm$ 0.18	-0.310 $\pm$ 0.086	0.084 $\pm$ 0.114	-0.135 $\pm$ 0.081
KRDM , OVCT , TUBI	40.9279	29.4508	-0.081 $\pm$ 0.087	-0.194 $\pm$ 0.058	95.54 $\pm$ 0.76	-0.111 $\pm$ 0.104	-0.022 $\pm$ 0.171	-0.275 $\pm$ 0.106
KRDM , OVCT , SILE	41.0588	29.5083	0.074 $\pm$ 0.100	-0.119 $\pm$ 0.065	171.15 $\pm$ 0.27	0.183 $\pm$ 0.118	-0.059 $\pm$ 0.120	-0.045 $\pm$ 0.105
KANT , KRDM , SILE	41.0858	29.3490	0.010 $\pm$ 0.027	-0.092 $\pm$ 0.041	112.11 $\pm$ 0.35	-0.073 $\pm$ 0.063	-0.071 $\pm$ 0.055	-0.082 $\pm$ 0.055
SILE , OVCT , AKCO	41.0642	29.7119	0.152 $\pm$ 0.062	-0.086 $\pm$ 0.083	62.33 $\pm$ 0.18	-0.135 $\pm$ 0.095	0.196 $\pm$ 0.104	0.067 $\pm$ 0.093
OVCT , AKCO , UCG2	40.9529	29.8249	0.187 $\pm$ 0.078	-0.309 $\pm$ 0.067	60.41 $\pm$ 0.09	-0.254 $\pm$ 0.090	0.426 $\pm$ 0.117	-0.122 $\pm$ 0.088
OVCT , TUBI , UCG2	40.8707	29.6508	0.101 $\pm$ 0.062	-0.383 $\pm$ 0.179	69.80 $\pm$ 0.15	-0.369 $\pm$ 0.150	0.314 $\pm$ 0.206	-0.282 $\pm$ 0.171
AKCO , UCG2 , KAZI	40.8881	30.0796	-0.115 $\pm$ 0.092	-0.299 $\pm$ 0.093	37.45 $\pm$ 0.38	0.048 $\pm$ 0.123	0.178 $\pm$ 0.169	-0.414 $\pm$ 0.099
SILE , AKCO , KFKT	41.1333	29.9419	0.046 $\pm$ 0.031	-0.115 $\pm$ 0.068	81.29 $\pm$ 0.16	-0.154 $\pm$ 0.083	0.048 $\pm$ 0.057	-0.068 $\pm$ 0.060
AKCO , KFKT , KANR	41.0895	30.1653	0.010 $\pm$ 0.048	-0.102 $\pm$ 0.056	41.37 $\pm$ 0.31	0.014 $\pm$ 0.072	0.111 $\pm$ 0.077	-0.092 $\pm$ 0.068
AKCO , KANR , CALT	40.9873	30.2237	0.121 $\pm$ 0.096	-0.052 $\pm$ 0.054	7.19 $\pm$ 0.40	0.168 $\pm$ 0.113	0.043 $\pm$ 0.150	0.069 $\pm$ 0.092
AKCO , CALT , KAZI	40.8996	30.2270	0.566 $\pm$ 0.158	-0.391 $\pm$ 0.190	63.10 $\pm$ 0.14	-0.565 $\pm$ 0.372	0.771 $\pm$ 0.170	0.175 $\pm$ 0.162
CALT , KANR , KDER	40.8877	30.5082	0.076 $\pm$ 0.042	-0.719 $\pm$ 0.190	159.36 $\pm$ 0.12	0.597 $\pm$ 0.109	-0.524 $\pm$ 0.263	-0.642 $\pm$ 0.179
KDER , KAZI , CALT	40.8000	30.5115	0.431 $\pm$ 0.130	-0.481 $\pm$ 0.258	48.76 $\pm$ 0.20	-0.119 $\pm$ 0.388	0.904 $\pm$ 0.301	-0.051 $\pm$ 0.231
KDER , AGOK , KAZI	40.7030	30.6304	0.287 $\pm$ 0.119	-0.325 $\pm$ 0.141	46.42 $\pm$ 0.16	-0.030 $\pm$ 0.201	0.610 $\pm$ 0.219	-0.038 $\pm$ 0.132

Çizelge 7.9 2006-2007-2008-2009 yılları uzunluklara göre sonlu elemanlar yöntemi gerinim analiz sonuçları

Üçgen Noktaları	Enlem(ϕ°)	Boylam(λ°)	$\epsilon_{\text{mak.}}$ (μstrain)	$\epsilon_{\text{min.}}$ (μstrain)	Mak. Gerinim Yönü(ϕ°)	Saf Kayma (γ_1) (μstrain)	Mühendislik Kayması (γ_2) (μstrain)	Genişleme (Δ) (μstrain)
MADT , CINA , BOZT	40.5951	28.5040	0.328 $\pm$ 0.956	-0.017 $\pm$ 0.068	174.12 $\pm$ 0.28	0.338 $\pm$ 0.966	-0.070 $\pm$ 0.385	0.310 $\pm$ 0.890
BOZT , YENN , MADT	40.5145	28.2474	0.200 $\pm$ 0.022	-0.241 $\pm$ 0.064	51.87 $\pm$ 0.09	-0.105 $\pm$ 0.085	0.429 $\pm$ 0.049	-0.041 $\pm$ 0.073
MADT , YENN , ERDT	40.4675	27.9227	-0.053 $\pm$ 0.080	-0.205 $\pm$ 0.072	69.75 $\pm$ 0.55	-0.116 $\pm$ 0.135	0.099 $\pm$ 0.143	-0.257 $\pm$ 0.114
YENN , KART , ERDT	40.3521	28.1713	0.008 $\pm$ 0.058	-0.090 $\pm$ 0.047	23.65 $\pm$ 0.78	0.067 $\pm$ 0.100	0.072 $\pm$ 0.141	-0.082 $\pm$ 0.069
YENN , KART , FIST	40.3812	28.5292	0.072 $\pm$ 0.056	-0.083 $\pm$ 0.163	54.57 $\pm$ 0.45	-0.051 $\pm$ 0.104	0.146 $\pm$ 0.219	-0.011 $\pm$ 0.142
YENN , BOZT , FIST	40.4710	28.6790	0.244 $\pm$ 0.187	-0.731 $\pm$ 0.150	51.03 $\pm$ 0.30	-0.204 $\pm$ 0.567	0.953 $\pm$ 0.238	-0.487 $\pm$ 0.292
BOZT , FIST , CINA	40.5515	28.9357	0.178 $\pm$ 0.158	-0.673 $\pm$ 0.120	42.53 $\pm$ 0.20	0.073 $\pm$ 0.337	0.847 $\pm$ 0.168	-0.495 $\pm$ 0.217
CINA , FIST , DUMT	40.5619	29.1323	0.271 $\pm$ 0.107	-0.084 $\pm$ 0.044	16.80 $\pm$ 0.18	0.296 $\pm$ 0.143	0.197 $\pm$ 0.101	0.188 $\pm$ 0.113
FIST , DUMT , KUTE	40.5103	29.1806	0.093 $\pm$ 0.038	-0.623 $\pm$ 0.165	56.82 $\pm$ 0.05	-0.287 $\pm$ 0.106	0.656 $\pm$ 0.178	-0.530 $\pm$ 0.140
FIST , KART , ERCT	40.3549	28.8192	0.272 $\pm$ 0.083	-0.070 $\pm$ 0.035	12.65 $\pm$ 0.09	0.310 $\pm$ 0.101	0.146 $\pm$ 0.065	0.202 $\pm$ 0.072
KART , ERCT , ULUT	40.2272	28.9024	0.036 $\pm$ 0.061	-0.048 $\pm$ 0.025	13.42 $\pm$ 0.98	0.075 $\pm$ 0.106	0.038 $\pm$ 0.141	-0.012 $\pm$ 0.067
FIST , KUTE , ERCT	40.4280	29.1377	0.443 $\pm$ 0.073	-0.125 $\pm$ 0.058	7.46 $\pm$ 0.12	0.549 $\pm$ 0.105	0.146 $\pm$ 0.127	0.318 $\pm$ 0.094
CINA , DUMT , SMAS	40.6316	29.5497	0.498 $\pm$ 0.599	-0.084 $\pm$ 0.082	17.69 $\pm$ 0.23	0.475 $\pm$ 0.686	0.337 $\pm$ 0.240	0.414 $\pm$ 0.527
DUMT , SMAS , IGAZ	40.5644	29.8046	0.328 $\pm$ 0.078	-0.202 $\pm$ 0.093	31.96 $\pm$ 0.16	0.233 $\pm$ 0.136	0.476 $\pm$ 0.151	0.126 $\pm$ 0.126
DUMT , KUTE , IGAZ	40.4961	29.5226	0.075 $\pm$ 0.053	-0.370 $\pm$ 0.109	59.27 $\pm$ 0.09	-0.213 $\pm$ 0.136	0.391 $\pm$ 0.109	-0.294 $\pm$ 0.073
IGAZ , KUTE , ERCT	40.4138	29.4797	0.457 $\pm$ 0.071	-0.084 $\pm$ 0.050	1.90 $\pm$ 0.16	0.539 $\pm$ 0.082	0.036 $\pm$ 0.176	0.373 $\pm$ 0.094
ERCT , IGAZ , MHGZ	40.2615	29.9072	0.066 $\pm$ 0.043	-0.070 $\pm$ 0.015	14.44 $\pm$ 0.11	0.119 $\pm$ 0.053	0.065 $\pm$ 0.031	-0.004 $\pm$ 0.034
ERCT , ULUT , MHGZ	40.1480	29.6484	0.036 $\pm$ 0.055	-0.079 $\pm$ 0.119	30.58 $\pm$ 0.93	0.055 $\pm$ 0.136	0.101 $\pm$ 0.223	-0.043 $\pm$ 0.111
SMAS , SEFI , IGAZ	40.5798	30.1224	0.330 $\pm$ 0.105	-0.176 $\pm$ 0.146	40.29 $\pm$ 0.28	0.083 $\pm$ 0.273	0.499 $\pm$ 0.176	0.154 $\pm$ 0.192
IGAZ , DGCT , SEFI	40.5092	30.2316	0.433 $\pm$ 0.167	-0.325 $\pm$ 0.128	33.20 $\pm$ 0.12	0.303 $\pm$ 0.229	0.694 $\pm$ 0.207	0.108 $\pm$ 0.162
SEFI , AGUZ , DGCT	40.5426	30.4891	0.229 $\pm$ 0.205	-0.255 $\pm$ 0.166	43.59 $\pm$ 0.36	0.024 $\pm$ 0.353	0.483 $\pm$ 0.283	-0.026 $\pm$ 0.236
DGCT , IGAZ , SEYH	40.4222	30.2744	0.264 $\pm$ 0.072	-0.112 $\pm$ 0.081	22.29 $\pm$ 0.22	0.268 $\pm$ 0.077	0.264 $\pm$ 0.196	0.152 $\pm$ 0.080
DGCT , TEBA , AGUZ	40.4673	30.6489	0.138 $\pm$ 0.144	-0.187 $\pm$ 0.189	63.62 $\pm$ 0.49	-0.197 $\pm$ 0.301	0.259 $\pm$ 0.268	-0.049 $\pm$ 0.231
DGCT , SEYH , TEBA	40.4047	30.5732	0.245 $\pm$ 0.049	-0.023 $\pm$ 0.049	19.99 $\pm$ 0.19	0.205 $\pm$ 0.066	0.172 $\pm$ 0.105	0.222 $\pm$ 0.066
IGAZ , MHGZ , SEYH	40.2722	30.3106	0.046 $\pm$ 0.049	-0.104 $\pm$ 0.043	1.98 $\pm$ 0.34	0.150 $\pm$ 0.073	0.010 $\pm$ 0.103	-0.058 $\pm$ 0.057
SEYH , MHGZ , CMLN	40.1655	30.6467	0.142 $\pm$ 0.043	0.025 $\pm$ 0.054	88.48 $\pm$ 0.31	-0.116 $\pm$ 0.077	0.006 $\pm$ 0.070	0.167 $\pm$ 0.062
SEYH , TEBA , CMLN	40.2848	30.7247	0.109 $\pm$ 0.056	-0.016 $\pm$ 0.072	135.84 $\pm$ 0.39	0.004 $\pm$ 0.096	-0.126 $\pm$ 0.105	0.093 $\pm$ 0.076
SELP , KANT , TUBI	40.9665	28.9591	0.112 $\pm$ 0.135	-0.174 $\pm$ 0.082	56.96 $\pm$ 0.55	-0.116 $\pm$ 0.279	0.261 $\pm$ 0.190	-0.063 $\pm$ 0.192
SELP , TUBI , MER1	40.9352	28.5926	-0.041 $\pm$ 0.032	-0.105 $\pm$ 0.340	71.26 $\pm$ 1.37	-0.051 $\pm$ 0.381	0.039 $\pm$ 0.110	-0.146 $\pm$ 0.328
KANT , KRDM , TUBI	40.9549	29.2915	0.084 $\pm$ 0.091	-0.245 $\pm$ 0.053	73.31 $\pm$ 0.20	-0.275 $\pm$ 0.109	0.181 $\pm$ 0.132	-0.161 $\pm$ 0.101
KRDM , OVCT , TUBI	40.9279	29.4508	-0.019 $\pm$ 0.082	-0.250 $\pm$ 0.057	84.94 $\pm$ 0.33	-0.228 $\pm$ 0.096	0.041 $\pm$ 0.159	-0.269 $\pm$ 0.098
KRDM , OVCT , SILE	41.0588	29.5083	0.152 $\pm$ 0.111	-0.062 $\pm$ 0.079	2.46 $\pm$ 0.36	0.214 $\pm$ 0.146	0.018 $\pm$ 0.149	0.090 $\pm$ 0.132
KANT , KRDM , SILE	41.0858	29.3490	0.072 $\pm$ 0.154	-0.006 $\pm$ 0.044	5.99 $\pm$ 1.12	0.076 $\pm$ 0.180	0.016 $\pm$ 0.157	0.066 $\pm$ 0.158
SILE , OVCT , AKCO	41.0642	29.7119	0.222 $\pm$ 0.070	-0.058 $\pm$ 0.090	51.07 $\pm$ 0.18	-0.059 $\pm$ 0.107	0.273 $\pm$ 0.117	0.164 $\pm$ 0.105
OVCT , AKCO , UCG2	40.9529	29.8249	0.212 $\pm$ 0.061	-0.362 $\pm$ 0.053	61.92 $\pm$ 0.06	-0.320 $\pm$ 0.071	0.477 $\pm$ 0.092	-0.151 $\pm$ 0.069
OVCT , TUBI , UCG2	40.8707	29.6508	0.167 $\pm$ 0.056	-0.473 $\pm$ 0.163	69.53 $\pm$ 0.11	-0.484 $\pm$ 0.136	0.420 $\pm$ 0.187	-0.306 $\pm$ 0.155
AKCO , UCG2 , KAZI	40.8881	30.0796	-0.187 $\pm$ 0.102	-0.402 $\pm$ 0.101	25.65 $\pm$ 0.48	0.135 $\pm$ 0.154	0.168 $\pm$ 0.211	-0.589 $\pm$ 0.123
SILE , AKCO , KFKT	41.1333	29.9419	0.077 $\pm$ 0.054	-0.033 $\pm$ 0.088	50.23 $\pm$ 0.61	-0.020 $\pm$ 0.140	0.108 $\pm$ 0.097	0.044 $\pm$ 0.102
AKCO , KFKT , KANR	41.0895	30.1653	0.166 $\pm$ 0.122	-0.070 $\pm$ 0.116	14.02 $\pm$ 0.31	0.208 $\pm$ 0.160	0.111 $\pm$ 0.171	0.096 $\pm$ 0.152
AKCO , KANR , CALT	40.9873	30.2237	0.063 $\pm$ 0.064	-0.048 $\pm$ 0.038	2.70 $\pm$ 0.46	0.111 $\pm$ 0.080	0.011 $\pm$ 0.104	0.015 $\pm$ 0.065
AKCO , CALT , KAZI	40.8996	30.2270	0.850 $\pm$ 0.247	-0.480 $\pm$ 0.296	60.71 $\pm$ 0.18	-0.693 $\pm$ 0.609	1.135 $\pm$ 0.277	0.370 $\pm$ 0.264
CALT , KANR , KDER	40.8877	30.5082	0.040 $\pm$ 0.084	-0.975 $\pm$ 0.406	154.37 $\pm$ 0.16	0.635 $\pm$ 0.215	-0.791 $\pm$ 0.528	-0.935 $\pm$ 0.358
KDER , KAZI , CALT	40.8000	30.5115	0.691 $\pm$ 0.185	-0.571 $\pm$ 0.365	46.99 $\pm$ 0.22	-0.088 $\pm$ 0.571	1.259 $\pm$ 0.441	0.121 $\pm$ 0.338
KDER , AGOK , KAZI	40.7030	30.6304	0.478 $\pm$ 0.144	-0.494 $\pm$ 0.171	49.72 $\pm$ 0.11	-0.159 $\pm$ 0.234	0.959 $\pm$ 0.253	-0.016 $\pm$ 0.153

Çizelge 7.10 2006-2007-2008-2009 yılları uzunluklara göre sonlu elemanlar yöntemi gerinim analiz sonuçları -Stokastik model yok-

Üçgen Noktaları	Enlem(ϕ°)	Boylam(λ°)	$\epsilon_{\text{mak.}}$ (μstrain)	$\epsilon_{\text{min.}}$ (μstrain)	Mak. Gerinim Yönü(ϕ°)	Saf Kayma (γ_1) (μstrain)	Mühendislik Kayması (γ_2) (μstrain)	Genişleme (Δ) (μstrain)
MADT , CINA , BOZT	40.5951	28.5040	0.323 $\pm$ 0.920	-0.017 $\pm$ 0.039	174.53 $\pm$ 0.21	0.334 $\pm$ 0.916	-0.065 $\pm$ 0.304	0.306 $\pm$ 0.885
BOZT , YENN , MADT	40.5145	28.2474	0.200 $\pm$ 0.042	-0.241 $\pm$ 0.095	51.80 $\pm$ 0.17	-0.104 $\pm$ 0.163	0.429 $\pm$ 0.037	-0.041 $\pm$ 0.133
MADT , YENN , ERDT	40.4675	27.9227	-0.053 $\pm$ 0.138	-0.204 $\pm$ 0.112	69.30 $\pm$ 1.05	-0.113 $\pm$ 0.197	0.100 $\pm$ 0.261	-0.257 $\pm$ 0.235
YENN , KART , ERDT	40.3521	28.1713	0.012 $\pm$ 0.067	-0.090 $\pm$ 0.073	24.32 $\pm$ 1.07	0.067 $\pm$ 0.110	0.076 $\pm$ 0.224	-0.079 $\pm$ 0.067
YENN , KART , FIST	40.3812	28.5292	0.073 $\pm$ 0.081	-0.082 $\pm$ 0.284	54.15 $\pm$ 0.53	-0.049 $\pm$ 0.088	0.147 $\pm$ 0.381	-0.009 $\pm$ 0.219
YENN , BOZT , FIST	40.4710	28.6790	0.236 $\pm$ 0.303	-0.735 $\pm$ 0.288	51.94 $\pm$ 0.47	-0.233 $\pm$ 0.888	0.943 $\pm$ 0.290	-0.500 $\pm$ 0.569
BOZT , FIST , CINA	40.5515	28.9357	0.177 $\pm$ 0.173	-0.668 $\pm$ 0.135	42.58 $\pm$ 0.32	0.071 $\pm$ 0.549	0.841 $\pm$ 0.147	-0.491 $\pm$ 0.264
CINA , FIST , DUMT	40.5619	29.1323	0.270 $\pm$ 0.142	-0.086 $\pm$ 0.038	17.29 $\pm$ 0.23	0.293 $\pm$ 0.205	0.202 $\pm$ 0.082	0.184 $\pm$ 0.144
FIST , DUMT , KUTE	40.5103	29.1806	0.089 $\pm$ 0.063	-0.623 $\pm$ 0.347	56.95 $\pm$ 0.07	-0.288 $\pm$ 0.238	0.651 $\pm$ 0.342	-0.534 $\pm$ 0.294
FIST , KART , ERCT	40.3549	28.8192	0.271 $\pm$ 0.177	-0.071 $\pm$ 0.038	12.75 $\pm$ 0.14	0.308 $\pm$ 0.215	0.147 $\pm$ 0.067	0.200 $\pm$ 0.154
KART , ERCT , ULUT	40.2272	28.9024	0.037 $\pm$ 0.061	-0.050 $\pm$ 0.050	14.31 $\pm$ 1.32	0.076 $\pm$ 0.125	0.042 $\pm$ 0.204	-0.013 $\pm$ 0.088
FIST , KUTE , ERCT	40.4280	29.1377	0.445 $\pm$ 0.073	-0.127 $\pm$ 0.060	7.54 $\pm$ 0.17	0.552 $\pm$ 0.122	0.149 $\pm$ 0.186	0.318 $\pm$ 0.088
CINA , DUMT , SMAS	40.6316	29.5497	0.415 $\pm$ 0.695	-0.085 $\pm$ 0.040	19.50 $\pm$ 0.36	0.388 $\pm$ 0.771	0.315 $\pm$ 0.203	0.330 $\pm$ 0.678
DUMT , SMAS , IGAZ	40.5644	29.8046	0.325 $\pm$ 0.082	-0.202 $\pm$ 0.129	32.04 $\pm$ 0.26	0.230 $\pm$ 0.221	0.474 $\pm$ 0.207	0.124 $\pm$ 0.169
DUMT , KUTE , IGAZ	40.4961	29.5226	0.072 $\pm$ 0.061	-0.375 $\pm$ 0.168	59.68 $\pm$ 0.11	-0.219 $\pm$ 0.190	0.390 $\pm$ 0.155	-0.303 $\pm$ 0.116
IGAZ , KUTE , ERCT	40.4138	29.4797	0.459 $\pm$ 0.078	-0.084 $\pm$ 0.049	1.96 $\pm$ 0.25	0.542 $\pm$ 0.089	0.037 $\pm$ 0.268	0.374 $\pm$ 0.102
ERCT , IGAZ , MHGZ	40.2615	29.9072	0.066 $\pm$ 0.086	-0.070 $\pm$ 0.015	14.31 $\pm$ 0.10	0.119 $\pm$ 0.090	0.065 $\pm$ 0.048	-0.004 $\pm$ 0.075
ERCT , ULUT , MHGZ	40.1480	29.6484	0.036 $\pm$ 0.062	-0.076 $\pm$ 0.115	28.38 $\pm$ 1.42	0.061 $\pm$ 0.192	0.093 $\pm$ 0.299	-0.040 $\pm$ 0.095
SMAS , SEFI , IGAZ	40.5798	30.1224	0.327 $\pm$ 0.097	-0.179 $\pm$ 0.158	40.73 $\pm$ 0.39	0.075 $\pm$ 0.383	0.500 $\pm$ 0.202	0.148 $\pm$ 0.195
IGAZ , DGCT , SEFI	40.5092	30.2316	0.431 $\pm$ 0.263	-0.322 $\pm$ 0.132	33.27 $\pm$ 0.19	0.300 $\pm$ 0.380	0.691 $\pm$ 0.257	0.109 $\pm$ 0.204
SEFI , AGUZ , DGCT	40.5426	30.4891	0.225 $\pm$ 0.326	-0.254 $\pm$ 0.131	44.08 $\pm$ 0.49	0.015 $\pm$ 0.473	0.479 $\pm$ 0.351	-0.028 $\pm$ 0.342
DGCT , IGAZ , SEYH	40.4222	30.2744	0.266 $\pm$ 0.118	-0.123 $\pm$ 0.109	24.04 $\pm$ 0.30	0.260 $\pm$ 0.086	0.289 $\pm$ 0.304	0.144 $\pm$ 0.078
DGCT , TEBA , AGUZ	40.4673	30.6489	0.137 $\pm$ 0.153	-0.192 $\pm$ 0.154	64.22 $\pm$ 0.61	-0.205 $\pm$ 0.338	0.258 $\pm$ 0.289	-0.055 $\pm$ 0.243
DGCT , SEYH , TEBA	40.4047	30.5732	0.240 $\pm$ 0.069	-0.028 $\pm$ 0.055	20.77 $\pm$ 0.27	0.201 $\pm$ 0.071	0.178 $\pm$ 0.163	0.212 $\pm$ 0.064
IGAZ , MHGZ , SEYH	40.2722	30.3106	0.050 $\pm$ 0.079	-0.113 $\pm$ 0.070	0.34 $\pm$ 0.60	0.163 $\pm$ 0.067	0.002 $\pm$ 0.196	-0.063 $\pm$ 0.134
SEYH , MHGZ , CMLN	40.1655	30.6467	0.142 $\pm$ 0.042	0.030 $\pm$ 0.059	89.95 $\pm$ 0.40	-0.112 $\pm$ 0.083	0.0002 $\pm$ 0.090	0.172 $\pm$ 0.060
SEYH , TEBA , CMLN	40.2848	30.7247	0.115 $\pm$ 0.050	-0.014 $\pm$ 0.115	136.54 $\pm$ 0.41	0.007 $\pm$ 0.100	-0.129 $\pm$ 0.151	0.102 $\pm$ 0.097
SELP , KANT , TUBI	40.9665	28.9591	0.109 $\pm$ 0.189	-0.196 $\pm$ 0.102	58.64 $\pm$ 0.53	-0.140 $\pm$ 0.253	0.272 $\pm$ 0.238	-0.087 $\pm$ 0.279
SELP , TUBI , MER1	40.9352	28.5926	-0.045 $\pm$ 0.041	-0.101 $\pm$ 0.432	70.05 $\pm$ 3.07	-0.043 $\pm$ 0.526	0.036 $\pm$ 0.064	-0.146 $\pm$ 0.462
KANT , KRDM , TUBI	40.9549	29.2915	0.071 $\pm$ 0.148	-0.247 $\pm$ 0.050	71.68 $\pm$ 0.33	-0.255 $\pm$ 0.088	0.190 $\pm$ 0.241	-0.175 $\pm$ 0.167
KRDM , OVCT , TUBI	40.9279	29.4508	-0.020 $\pm$ 0.083	-0.254 $\pm$ 0.051	84.37 $\pm$ 0.29	-0.230 $\pm$ 0.099	0.046 $\pm$ 0.144	-0.273 $\pm$ 0.080
KRDM , OVCT , SILE	41.0588	29.5083	0.157 $\pm$ 0.142	-0.061 $\pm$ 0.094	2.67 $\pm$ 0.54	0.217 $\pm$ 0.206	0.020 $\pm$ 0.224	0.096 $\pm$ 0.142
KANT , KRDM , SILE	41.0858	29.3490	0.079 $\pm$ 0.342	-0.005 $\pm$ 0.054	5.50 $\pm$ 1.75	0.082 $\pm$ 0.393	0.016 $\pm$ 0.232	0.073 $\pm$ 0.342
SILE , OVCT , AKCO	41.0642	29.7119	0.223 $\pm$ 0.087	-0.056 $\pm$ 0.104	50.49 $\pm$ 0.21	-0.053 $\pm$ 0.130	0.274 $\pm$ 0.158	0.168 $\pm$ 0.092
OVCT , AKCO , UCG2	40.9529	29.8249	0.213 $\pm$ 0.070	-0.367 $\pm$ 0.064	61.95 $\pm$ 0.07	-0.323 $\pm$ 0.066	0.481 $\pm$ 0.130	-0.154 $\pm$ 0.059
OVCT , TUBI , UCG2	40.8707	29.6508	0.168 $\pm$ 0.066	-0.475 $\pm$ 0.097	69.60 $\pm$ 0.07	-0.487 $\pm$ 0.102	0.420 $\pm$ 0.138	-0.307 $\pm$ 0.073
AKCO , UCG2 , KAZI	40.8881	30.0796	-0.189 $\pm$ 0.170	-0.401 $\pm$ 0.076	25.82 $\pm$ 0.65	0.131 $\pm$ 0.168	0.166 $\pm$ 0.293	-0.589 $\pm$ 0.175
SILE , AKCO , KFKT	41.1333	29.9419	0.082 $\pm$ 0.055	-0.029 $\pm$ 0.097	47.91 $\pm$ 0.86	-0.011 $\pm$ 0.194	0.110 $\pm$ 0.083	0.053 $\pm$ 0.128
AKCO , KFKT , KANR	41.0895	30.1653	0.175 $\pm$ 0.152	-0.067 $\pm$ 0.151	13.21 $\pm$ 0.38	0.217 $\pm$ 0.218	0.108 $\pm$ 0.243	0.108 $\pm$ 0.138
AKCO , KANR , CALT	40.9873	30.2237	0.059 $\pm$ 0.075	-0.048 $\pm$ 0.025	2.03 $\pm$ 0.51	0.108 $\pm$ 0.071	0.008 $\pm$ 0.114	0.011 $\pm$ 0.082
AKCO , CALT , KAZI	40.8996	30.2270	0.852 $\pm$ 0.282	-0.477 $\pm$ 0.311	60.54 $\pm$ 0.20	-0.686 $\pm$ 0.708	1.138 $\pm$ 0.289	0.375 $\pm$ 0.216
CALT , KANR , KDER	40.8877	30.5082	0.037 $\pm$ 0.048	-0.960 $\pm$ 0.455	154.45 $\pm$ 0.18	0.626 $\pm$ 0.100	-0.776 $\pm$ 0.561	-0.923 $\pm$ 0.474
KDER , KAZI , CALT	40.8000	30.5115	0.695 $\pm$ 0.184	-0.561 $\pm$ 0.469	46.73 $\pm$ 0.30	-0.076 $\pm$ 0.783	1.254 $\pm$ 0.535	0.134 $\pm$ 0.420
KDER , AGOK , KAZI	40.7030	30.6304	0.482 $\pm$ 0.177	-0.499 $\pm$ 0.173	49.73 $\pm$ 0.10	-0.161 $\pm$ 0.243	0.967 $\pm$ 0.301	-0.017 $\pm$ 0.118

Çizelge 7.11 2006-2007-2008 yılları uzunluklara göre sonlu elemanlar yöntemi gerinim parametreleri anlamlılık testi

Üçgen No	enn (μstrain)	ene (μstrain)	eee (μstrain)	εmak. (μstrain)	εmin. (μstrain)	Test Değerleri						Tf,1-σ/2	enn	ene	eee	εmak.	εmin.
MADT , CINA , BOZT	0.236 ± 1.068	-0.069 ± 0.222	-0.009 ± 0.049	0.254 ± 1.103	-0.027 ± 0.082	0.2207	0.3090	0.1907	0.2299	0.3327	0.3182						
BOZT , YENN , MADT	-0.016 ± 0.035	0.193 ± 0.011	0.037 ± 0.004	0.205 ± 0.011	-0.184 ± 0.027	0.4516	17.6123	8.5237	18.6617	6.8107	3.182			x	x	x	x
MADT , YENN , ERDT	-0.138 ± 0.057	0.002 ± 0.036	-0.083 ± 0.028	-0.083 ± 0.028	-0.139 ± 0.056	2.4157	0.0484	3.0052	2.9621	2.4736	3.182						
YENN , KART , ERDT	-0.074 ± 0.059	0.012 ± 0.066	-0.086 ± 0.054	-0.066 ± 0.062	-0.094 ± 0.054	1.2614	0.1881	1.5984	1.0693	1.7367	3.182						
YENN , KART , FIST	-0.103 ± 0.081	0.060 ± 0.117	0.018 ± 0.104	0.043 ± 0.054	-0.128 ± 0.145	1.2666	0.5154	0.1739	0.7967	0.8834	3.182						
YENN , BOZT , FIST	-0.257 ± 0.702	0.470 ± 0.199	-0.155 ± 0.280	0.266 ± 0.356	-0.679 ± 0.220	0.3663	2.3608	0.5549	0.7479	3.0842	3.182						
BOZT , FIST , CINA	-0.202 ± 0.436	0.391 ± 0.140	-0.296 ± 0.180	0.145 ± 0.271	-0.643 ± 0.194	0.4626	2.8000	1.6430	0.5360	3.3126	3.182						x
CINA , FIST , DUMT	0.132 ± 0.143	0.079 ± 0.059	-0.011 ± 0.049	0.167 ± 0.113	-0.046 ± 0.060	0.9203	1.3376	0.2144	1.4737	0.7589	3.182						
FIST , DUMT , KUTE	-0.417 ± 0.105	0.274 ± 0.081	-0.073 ± 0.039	0.079 ± 0.035	-0.569 ± 0.150	3.9649	3.3779	1.8693	2.2459	3.7920	3.182		x	x			x
FIST , KART , ERCT	0.225 ± 0.092	0.032 ± 0.036	-0.037 ± 0.032	0.229 ± 0.092	-0.041 ± 0.036	2.4593	0.8897	1.1685	2.4875	1.1277	3.182		x			x	
KART , ERCT , ULUT	0.005 ± 0.125	0.023 ± 0.114	-0.033 ± 0.071	0.016 ± 0.094	-0.044 ± 0.065	0.0387	0.2049	0.4686	0.1698	0.6814	3.182					x	
FIST , KUTE , ERCT	0.423 ± 0.116	0.062 ± 0.094	-0.069 ± 0.090	0.431 ± 0.108	-0.077 ± 0.086	3.6432	0.6631	0.7696	3.9921	0.8949	3.182		x			x	
CINA , OLUK , DUMT	0.153 ± 0.218	0.188 ± 0.074	0.077 ± 0.098	0.307 ± 0.108	-0.077 ± 0.108	0.7023	2.5547	0.7872	2.8466	0.7104	3.182					x	
OLUK , DUMT , DERB	0.015 ± 0.091	0.129 ± 0.044	0.206 ± 0.057	0.271 ± 0.050	-0.049 ± 0.077	0.1707	2.9364	3.6400	5.4159	0.6401	3.182				x	x	
KUTE , DUMT , DERB	-0.205 ± 0.067	0.029 ± 0.029	0.201 ± 0.064	0.204 ± 0.065	-0.207 ± 0.068	3.0710	1.0160	3.1542	3.1312	3.0418	3.182						
KUTE , DERB , ERCT	0.420 ± 0.116	0.051 ± 0.098	0.115 ± 0.084	0.428 ± 0.105	0.107 ± 0.087	3.6104	0.5180	1.3664	4.0779	1.2316	3.182		x			x	
DERB , ERCT , ULUT	-0.060 ± 0.154	0.076 ± 0.137	0.115 ± 0.127	0.144 ± 0.091	-0.088 ± 0.214	0.3886	0.5552	0.9043	1.5800	0.4127	3.182						
OLUK , IGAZ , DERB	-0.009 ± 0.124	0.003 ± 0.079	-0.427 ± 0.105	-0.009 ± 0.124	-0.427 ± 0.105	0.0734	0.0358	4.0735	0.0730	4.0656	3.182				x		x
DERB , MHGZ , ULUT	0.108 ± 0.063	0.141 ± 0.025	-0.030 ± 0.021	0.196 ± 0.039	-0.118 ± 0.036	1.7172	5.6052	1.4025	5.0277	3.2675	3.182			x		x	
SMAS , OLUK , IGAZ	0.123 ± 0.156	0.237 ± 0.086	-0.108 ± 0.115	0.272 ± 0.121	-0.257 ± 0.125	0.7910	2.7603	0.9445	2.2447	2.0534	3.182						
IGAZ , DERB , SEYH	-0.252 ± 0.841	-0.218 ± 0.220	-0.177 ± 0.108	0.006 ± 0.502	-0.436 ± 0.314	0.2998	0.9908	1.6378	0.0125	1.3876	3.182				x		
SEYH , DERB , MHGZ	0.028 ± 0.030	-0.031 ± 0.034	-0.180 ± 0.024	0.032 ± 0.029	-0.184 ± 0.028	0.9409	0.9194	7.5754	1.1148	6.5884	3.182						x
SEYH , MHGZ , CMLN	0.005 ± 0.066	-0.028 ± 0.042	0.117 ± 0.052	0.124 ± 0.056	-0.001 ± 0.067	0.0800	0.6519	2.2413	2.2055	0.0183	3.182						
SEYH , TEBA , CMLN	0.152 ± 0.066	-0.033 ± 0.050	0.041 ± 0.049	0.161 ± 0.058	0.032 ± 0.052	2.2903	0.6679	0.8356	2.7711	0.6120	3.182						
DGCT , IGAZ , SEYH	0.153 ± 0.097	0.137 ± 0.145	-0.050 ± 0.063	0.222 ± 0.116	-0.119 ± 0.134	1.5848	0.9461	0.7881	1.9147	0.8874	3.182						
DGCT , SEYH , TEBA	0.154 ± 0.062	0.123 ± 0.065	0.008 ± 0.052	0.224 ± 0.066	-0.062 ± 0.069	2.4635	1.9061	0.1576	3.3953	0.8993	3.182					x	
DGCT , TEBA , AGUZ	-0.189 ± 0.388	0.147 ± 0.226	0.055 ± 0.230	0.124 ± 0.241	-0.259 ± 0.321	0.4875	0.6516	0.2379	0.5149	0.8054	3.182						
IGAZ , DGCT , SEFI	0.067 ± 0.219	0.241 ± 0.132	-0.068 ± 0.126	0.250 ± 0.202	-0.251 ± 0.160	0.3057	1.8287	0.5427	1.2352	1.5680	3.182						
SMAS , SEFI , IGAZ	0.156 ± 0.287	0.195 ± 0.129	-0.046 ± 0.185	0.275 ± 0.182	-0.164 ± 0.187	0.5450	1.5064	0.2481	1.5099	0.8791	3.182						
SEFI , AGUZ , DGCT	-0.088 ± 0.422	0.195 ± 0.231	0.044 ± 0.248	0.184 ± 0.283	-0.227 ± 0.294	0.2084	0.8411	0.1777	0.6484	0.7732	3.182						

x=parametre anlamlıdır.

Çizelge 7.11 2006-2007-2008 yılları uzunluklara göre sonlu elemanlar yöntemi gerinim parametreleri anlamlılık testi (devam)

Üçgen No	enn (μstrain)	ene (μstrain)	eee (μstrain)	$\epsilon_{\text{mak.}}$ (μstrain)	$\epsilon_{\text{min.}}$ (μstrain)	Test Değerleri						Tf,1- $\alpha/2$	enn	ene	eee	$\epsilon_{\text{mak.}}$	$\epsilon_{\text{min.}}$
SELP , KANT , TUBI	-0.055 $\pm$ 0.137	0.079 $\pm$ 0.059	0.038 $\pm$ 0.042	0.084 $\pm$ 0.075	-0.101 $\pm$ 0.059	0.4034	1.3532	0.9189	1.1153	1.7070	3.182						
SELP , TUBI , MER1	-0.002 $\pm$ 0.363	0.0003 $\pm$ 0.057	-0.041 $\pm$ 0.031	-0.002 $\pm$ 0.362	-0.041 $\pm$ 0.030	0.0056	0.0062	1.3317	0.0056	1.3555	3.182						
KANT , KRDM , TUBI	-0.222 $\pm$ 0.059	0.042 $\pm$ 0.057	0.087 $\pm$ 0.058	0.093 $\pm$ 0.065	-0.228 $\pm$ 0.050	3.7472	0.7322	1.4983	1.4298	4.5572	3.182	x					x
KRDM , OVCT , TUBI	-0.193 $\pm$ 0.058	-0.011 $\pm$ 0.085	-0.082 $\pm$ 0.087	-0.081 $\pm$ 0.087	-0.194 $\pm$ 0.058	3.3292	0.1276	0.9349	0.9266	3.3467	3.182	x					x
KRDM , OVCT , SILE	0.069 $\pm$ 0.092	-0.029 $\pm$ 0.060	-0.114 $\pm$ 0.064	0.074 $\pm$ 0.100	-0.119 $\pm$ 0.065	0.7550	0.4869	1.7967	0.7394	1.8256	3.182						
KANT , KRDM , SILE	-0.077 $\pm$ 0.057	-0.036 $\pm$ 0.027	-0.004 $\pm$ 0.014	0.010 $\pm$ 0.027	-0.092 $\pm$ 0.041	1.3507	1.3078	0.2927	0.3850	2.2432	3.182						
SILE , OVCT , AKCO	-0.034 $\pm$ 0.076	0.098 $\pm$ 0.052	0.101 $\pm$ 0.056	0.152 $\pm$ 0.062	-0.086 $\pm$ 0.083	0.4553	1.8882	1.8102	2.4556	1.0326	3.182						
OVCT , AKCO , UCG2	-0.188 $\pm$ 0.063	0.213 $\pm$ 0.058	0.066 $\pm$ 0.063	0.187 $\pm$ 0.078	-0.309 $\pm$ 0.067	2.9863	3.6519	1.0447	2.3942	4.6121	3.182		x				x
OVCT , TUBI , UCG2	-0.325 $\pm$ 0.149	0.157 $\pm$ 0.103	0.043 $\pm$ 0.060	0.101 $\pm$ 0.062	-0.383 $\pm$ 0.179	2.1815	1.5200	0.7248	1.6287	2.1393	3.182						
AKCO , UCG2 , KAZI	-0.183 $\pm$ 0.078	0.089 $\pm$ 0.085	-0.231 $\pm$ 0.079	-0.115 $\pm$ 0.092	-0.299 $\pm$ 0.093	2.3352	1.0518	2.9221	1.2495	3.2201	3.182						x
SILE , AKCO , KFKT	-0.111 $\pm$ 0.066	0.024 $\pm$ 0.029	0.043 $\pm$ 0.030	0.046 $\pm$ 0.031	-0.115 $\pm$ 0.068	1.6794	0.8420	1.4066	1.4969	1.6855	3.182						
AKCO , KFKT , KANR	-0.039 $\pm$ 0.054	0.056 $\pm$ 0.038	-0.053 $\pm$ 0.045	0.010 $\pm$ 0.048	-0.102 $\pm$ 0.056	0.7268	1.4478	1.1800	0.2077	1.8245	3.182						
AKCO , KANR , CALT	0.119 $\pm$ 0.088	0.021 $\pm$ 0.075	-0.049 $\pm$ 0.054	0.121 $\pm$ 0.096	-0.052 $\pm$ 0.054	1.3528	0.2875	0.9040	1.2632	0.9609	3.182						
AKCO , CALT , KAZI	-0.195 $\pm$ 0.221	0.386 $\pm$ 0.085	0.370 $\pm$ 0.184	0.566 $\pm$ 0.158	-0.391 $\pm$ 0.190	0.8836	4.5394	2.0153	3.5792	2.0558	3.182		x			x	
CALT , KANR , KDER	-0.023 $\pm$ 0.090	-0.262 $\pm$ 0.131	-0.620 $\pm$ 0.117	0.076 $\pm$ 0.042	-0.719 $\pm$ 0.190	0.2491	1.9975	5.2849	1.8152	3.7827	3.182			x			x
KDER , KAZI , CALT	-0.085 $\pm$ 0.284	0.452 $\pm$ 0.151	0.034 $\pm$ 0.146	0.431 $\pm$ 0.130	-0.481 $\pm$ 0.258	0.2995	3.0003	0.2353	3.3118	1.8656	3.182					x	
KDER , AGOK , KAZI	-0.034 $\pm$ 0.133	0.305 $\pm$ 0.109	-0.004 $\pm$ 0.106	0.287 $\pm$ 0.119	-0.325 $\pm$ 0.141	0.2569	2.7932	0.0364	2.4088	2.3021	3.182						

x=parametre anlamlıdır.

Çizelge 7.12 2006-2007-2008-2009 yılları uzunluklara göre sonlu elemanlar yöntemi gerinim parametreleri anlamlılık testi

Üçgen No	enn (μ strain)	ene (μ strain)	eee (μ strain)	ϵ_{mak} (μ strain)	ϵ_{min} (μ strain)	Test Değerleri					Tf,1-c/2	enn	ene	eee	ϵ_{mak}	ϵ_{min}
MADT , CINA , BOZT	0.324 ± 0.928	-0.035 ± 0.193	-0.014 ± 0.043	0.328 ± 0.956	-0.017 ± 0.068	0.3493	0.1826	0.3204	0.3428	0.2560	2.447					
BOZT , YENN , MADT	-0.073 ± 0.079	0.214 ± 0.024	0.032 ± 0.010	0.200 ± 0.022	-0.241 ± 0.064	0.9203	8.8054	3.2711	9.1046	3.7631	2.447		x	x	x	x
MADT , YENN , ERDT	-0.187 ± 0.112	0.050 ± 0.072	-0.071 ± 0.054	-0.053 ± 0.080	-0.205 ± 0.072	1.6596	0.6923	1.3050	0.6565	2.8466	2.447					x
YENN , KART , ERDT	-0.008 ± 0.063	0.036 ± 0.071	-0.074 ± 0.058	0.008 ± 0.058	-0.090 ± 0.047	0.1189	0.5108	1.2841	0.1430	1.9134	2.447					
YENN , KART , FIST	-0.031 ± 0.076	0.073 ± 0.109	0.020 ± 0.098	0.072 ± 0.056	-0.083 ± 0.163	0.4056	0.6674	0.2019	1.2809	0.5087	2.447					
YENN , BOZT , FIST	-0.345 ± 0.419	0.477 ± 0.119	-0.142 ± 0.167	0.244 ± 0.187	-0.731 ± 0.150	0.8253	4.0011	0.8494	1.3031	4.8734	2.447		x			x
BOZT , FIST , CINA	-0.211 ± 0.262	0.424 ± 0.084	-0.284 ± 0.108	0.178 ± 0.158	-0.673 ± 0.120	0.8042	5.0469	2.6330	1.1242	5.6059	2.447		x	x		x
CINA , FIST , DUMT	0.242 ± 0.122	0.098 ± 0.050	-0.054 ± 0.041	0.271 ± 0.107	-0.084 ± 0.044	1.9748	1.9483	1.3162	2.5364	1.9048	2.447				x	
FIST , DUMT , KUTE	-0.409 ± 0.116	0.328 ± 0.089	-0.122 ± 0.044	0.093 ± 0.038	-0.623 ± 0.165	3.5267	3.6790	2.7867	2.4415	3.7772	2.447	x	x	x		x
FIST , KART , ERCT	0.256 ± 0.083	0.073 ± 0.032	-0.054 ± 0.029	0.272 ± 0.083	-0.070 ± 0.035	3.0816	2.2680	1.8854	3.2812	2.0075	2.447	x			x	
KART , ERCT , ULUT	0.031 ± 0.078	0.019 ± 0.071	-0.044 ± 0.043	0.036 ± 0.061	-0.048 ± 0.025	0.4047	0.2686	1.0104	0.5905	1.9224	2.447					
FIST , KUTE , ERCT	0.433 ± 0.079	0.073 ± 0.063	-0.116 ± 0.061	0.443 ± 0.073	-0.125 ± 0.058	5.4897	1.1555	1.8980	6.0647	2.1576	2.447	x			x	
CINA , DUMT , SMAS	0.444 ± 0.605	0.169 ± 0.120	-0.031 ± 0.089	0.498 ± 0.599	-0.084 ± 0.082	0.7342	1.4058	0.3440	0.8317	1.0289	2.447					
DUMT , SMAS , IGAZ	0.180 ± 0.123	0.238 ± 0.076	-0.054 ± 0.045	0.328 ± 0.078	-0.202 ± 0.093	1.4558	3.1453	1.1835	4.2076	2.1749	2.447				x	
DUMT , KUTE , IGAZ	-0.253 ± 0.099	0.195 ± 0.055	-0.041 ± 0.046	0.075 ± 0.053	-0.370 ± 0.109	2.5596	3.5847	0.8965	1.4217	3.3915	2.447	x	x			x
IGAZ , KUTE , ERCT	0.456 ± 0.074	0.018 ± 0.088	-0.083 ± 0.049	0.457 ± 0.071	-0.084 ± 0.050	6.2007	0.2035	1.7010	6.4329	1.6723	2.447	x			x	
ERCT , IGAZ , MHGZ	0.057 ± 0.042	0.033 ± 0.016	-0.061 ± 0.014	0.066 ± 0.043	-0.070 ± 0.015	1.3475	2.0803	4.3293	1.5236	4.6585	2.447					x
ERCT , ULUT , MHGZ	0.006 ± 0.112	0.050 ± 0.111	-0.049 ± 0.054	0.036 ± 0.055	-0.079 ± 0.119	0.0577	0.4525	0.9019	0.6583	0.6622	2.447					
SMAS , SEFI , IGAZ	0.118 ± 0.198	0.249 ± 0.088	0.035 ± 0.128	0.330 ± 0.105	-0.176 ± 0.146	0.5965	2.8263	0.2778	3.1391	1.2045	2.447		x		x	
IGAZ , DGCT , SEFI	0.206 ± 0.172	0.347 ± 0.104	-0.098 ± 0.099	0.433 ± 0.167	-0.325 ± 0.128	1.1945	3.3471	0.9861	2.5914	2.5376	2.447		x		x	x
SEFI , AGUZ , DGCT	-0.001 ± 0.255	0.242 ± 0.142	-0.025 ± 0.159	0.229 ± 0.205	-0.255 ± 0.166	0.0034	1.7066	0.1558	1.1178	1.5345	2.447					
DGCT , IGAZ , SEYH	0.210 ± 0.065	0.132 ± 0.098	-0.058 ± 0.044	0.264 ± 0.072	-0.112 ± 0.081	3.2198	1.3495	1.3280	3.6721	1.3817	2.447	x			x	
DGCT , TEBA , AGUZ	-0.123 ± 0.231	0.129 ± 0.134	0.074 ± 0.136	0.138 ± 0.144	-0.187 ± 0.189	0.5314	0.9664	0.5435	0.9594	0.9866	2.447					
DGCT , SEYH , TEBA	0.214 ± 0.051	0.086 ± 0.053	0.008 ± 0.042	0.245 ± 0.049	-0.023 ± 0.049	4.2008	1.6300	0.2023	4.9962	0.4647	2.447	x			x	
IGAZ , MHGZ , SEYH	0.046 ± 0.048	0.005 ± 0.052	-0.104 ± 0.045	0.046 ± 0.049	-0.104 ± 0.043	0.9735	0.1008	2.3149	0.9481	2.4196	2.447					
SEYH , MHGZ , CMLN	0.025 ± 0.055	0.003 ± 0.035	0.142 ± 0.044	0.142 ± 0.043	0.025 ± 0.054	0.4623	0.0881	3.2489	3.2938	0.4663	2.447			x		x
SEYH , TEBA , CMLN	0.048 ± 0.070	-0.063 ± 0.053	0.044 ± 0.051	0.109 ± 0.056	-0.016 ± 0.072	0.6863	1.1944	0.8652	1.9487	0.2288	2.447					

x=parametre anlamlıdır.

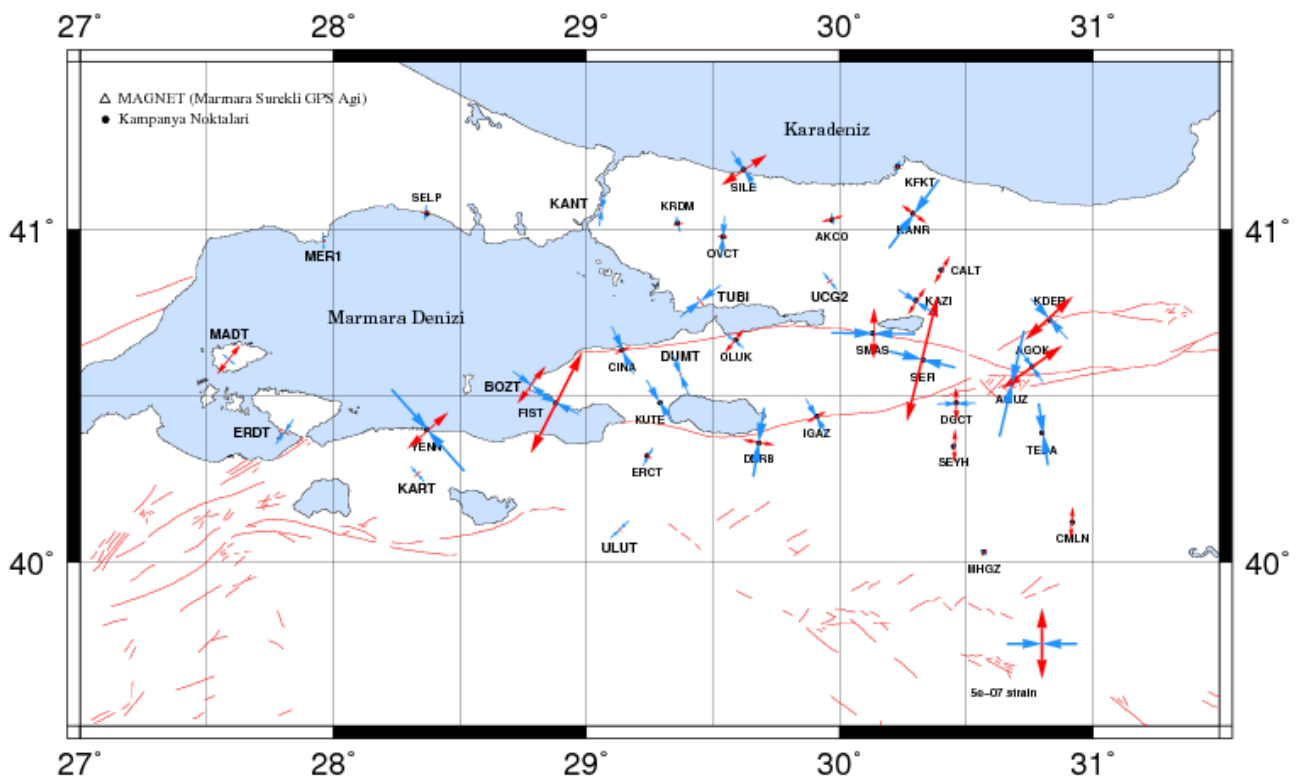
Çizelge 7.12 2006-2007-2008-2009 yılları uzunluklara göre sonlu elemanlar yöntemi gerinim parametreleri anlamlılık testi (devam)

Üçgen No	enn (μ strain)	ene (μ strain)	eee (μ strain)	$\epsilon_{mak.}$ (μ strain)	$\epsilon_{min.}$ (μ strain)	Test Değerleri					Tf,1- $\sigma/2$	enn	ene	eee	$\epsilon_{mak.}$	$\epsilon_{min.}$
SELP , KANT , TUBI	-0.089 $\pm$ 0.229	0.131 $\pm$ 0.095	0.026 $\pm$ 0.070	0.112 $\pm$ 0.135	-0.174 $\pm$ 0.082	0.3908	1.3748	0.3778	0.8259	2.1271	2.447					
SELP , TUBI , MER1	-0.099 $\pm$ 0.354	0.020 $\pm$ 0.055	-0.047 $\pm$ 0.030	-0.041 $\pm$ 0.032	-0.105 $\pm$ 0.340	0.2784	0.3558	1.5770	1.2757	0.3096	2.447					
KANT , KRDM , TUBI	-0.218 $\pm$ 0.076	0.091 $\pm$ 0.066	0.057 $\pm$ 0.072	0.084 $\pm$ 0.091	-0.245 $\pm$ 0.053	2.8532	1.3751	0.7929	0.9272	4.6231	2.447	x				x
KRDM , OVCT , TUBI	-0.249 $\pm$ 0.054	0.020 $\pm$ 0.079	-0.021 $\pm$ 0.081	-0.019 $\pm$ 0.082	-0.250 $\pm$ 0.057	4.6244	0.2565	0.2565	0.2305	4.3935	2.447	x				x
KRDM , OVCT , SILE	0.152 $\pm$ 0.114	0.009 $\pm$ 0.075	-0.062 $\pm$ 0.079	0.152 $\pm$ 0.111	-0.062 $\pm$ 0.079	1.3268	0.1232	0.7800	1.3714	0.7867	2.447					
KANT , KRDM , SILE	0.071 $\pm$ 0.165	0.008 $\pm$ 0.079	-0.005 $\pm$ 0.040	0.072 $\pm$ 0.154	-0.006 $\pm$ 0.044	0.4341	0.1033	0.1239	0.4694	0.1326	2.447					
SILE , OVCT , AKCO	0.053 $\pm$ 0.086	0.137 $\pm$ 0.059	0.111 $\pm$ 0.062	0.222 $\pm$ 0.070	-0.058 $\pm$ 0.090	0.6133	2.3305	1.7883	3.1703	0.6420	2.447				x	
OVCT , AKCO , UCG2	-0.235 $\pm$ 0.050	0.239 $\pm$ 0.046	0.085 $\pm$ 0.049	0.212 $\pm$ 0.061	-0.362 $\pm$ 0.053	4.7226	5.2008	1.7228	3.4731	6.8381	2.447	x	x		x	x
OVCT , TUBI , UCG2	-0.395 $\pm$ 0.135	0.210 $\pm$ 0.094	0.089 $\pm$ 0.054	0.167 $\pm$ 0.056	-0.473 $\pm$ 0.163	2.9147	2.2426	1.6440	2.9848	2.9020	2.447	x			x	x
AKCO , UCG2 , KAZI	-0.227 $\pm$ 0.099	0.084 $\pm$ 0.106	-0.362 $\pm$ 0.099	-0.187 $\pm$ 0.102	-0.402 $\pm$ 0.101	2.3005	0.7968	3.6684	1.8296	3.9815	2.447				x	x
SILE , AKCO , KFKT	0.012 $\pm$ 0.112	0.054 $\pm$ 0.048	0.032 $\pm$ 0.050	0.077 $\pm$ 0.054	-0.033 $\pm$ 0.088	0.1102	1.1125	0.6377	1.4257	0.3694	2.447					
AKCO , KFKT , KANR	0.152 $\pm$ 0.120	0.055 $\pm$ 0.086	-0.056 $\pm$ 0.100	0.166 $\pm$ 0.122	-0.070 $\pm$ 0.116	1.2703	0.6468	0.5610	1.3588	0.6044	2.447					
AKCO , KANR , CALT	0.063 $\pm$ 0.062	0.005 $\pm$ 0.052	-0.048 $\pm$ 0.038	0.063 $\pm$ 0.064	-0.048 $\pm$ 0.038	1.0249	0.1007	1.2628	0.9909	1.2760	2.447					
AKCO , CALT , KAZI	-0.162 $\pm$ 0.360	0.567 $\pm$ 0.138	0.532 $\pm$ 0.301	0.850 $\pm$ 0.247	-0.480 $\pm$ 0.296	0.4487	4.1013	1.7672	3.4404	1.6214	2.447		x		x	
CALT , KANR , KDER	-0.150 $\pm$ 0.181	-0.395 $\pm$ 0.264	-0.785 $\pm$ 0.234	0.040 $\pm$ 0.084	-0.975 $\pm$ 0.406	0.8307	1.4984	3.3598	0.4710	2.4004	2.447			x		
KDER , KAZI , CALT	0.017 $\pm$ 0.417	0.629 $\pm$ 0.221	0.104 $\pm$ 0.214	0.691 $\pm$ 0.185	-0.571 $\pm$ 0.365	0.0399	2.8528	0.4866	3.7375	1.5630	2.447		x		x	
KDER , AGOK , KAZI	-0.088 $\pm$ 0.155	0.480 $\pm$ 0.127	0.072 $\pm$ 0.123	0.478 $\pm$ 0.144	-0.494 $\pm$ 0.171	0.5655	3.7845	0.5840	3.3220	2.8894	2.447		x		x	x

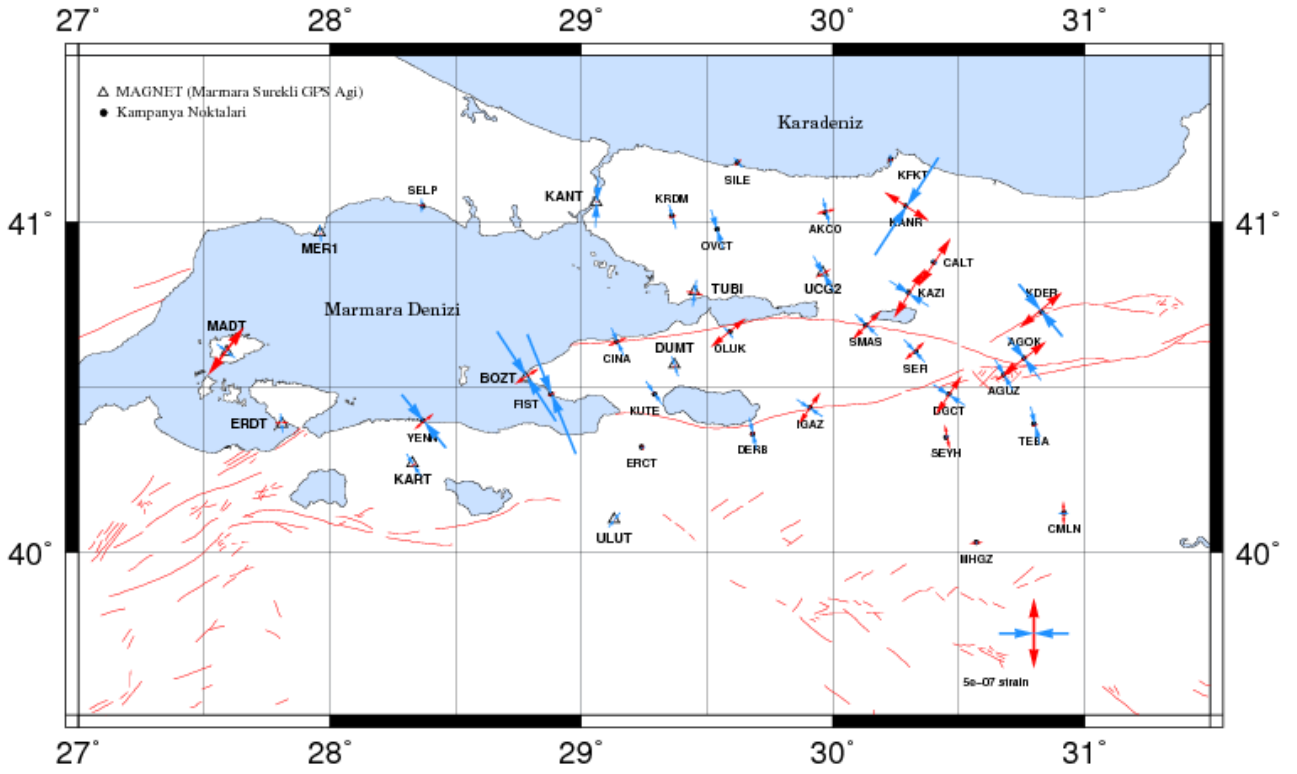
x=parametre anlamlıdır.

7.1.3 Sonsuz Küçük Homojen Gerinim Modeli

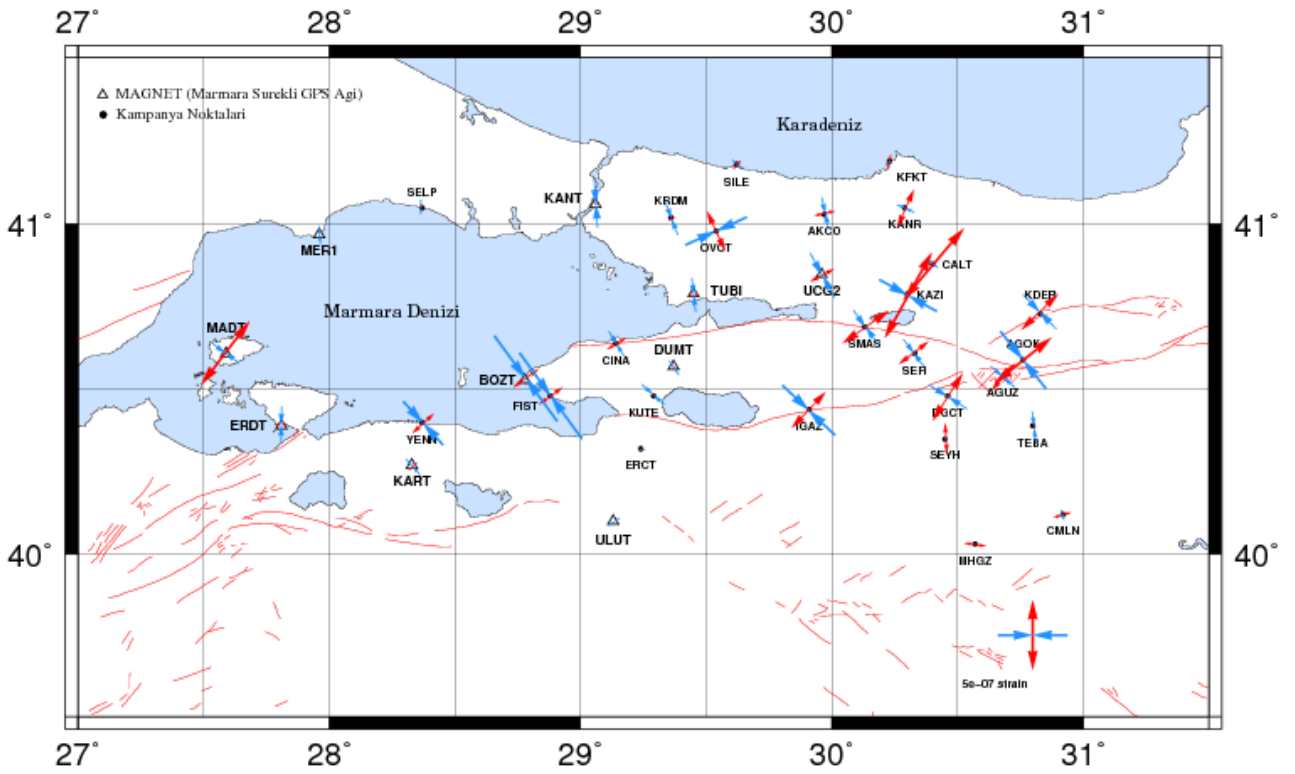
Sonsuz küçük homojen gerinim modelinde gerinim parametreleri, noktalar arasındaki uzunluk değişimleri yardımıyla her nokta için ayrı ayrı hesaplanmıştır. Bu yöntem Chen (1991)'de verildiği gibi iki farklı periyotta elde edilen uzunluklardan türetilen uzunluk değişimleri kullanılır ve gerinim parametreleri her nokta için, bu nokta ile diğer tüm noktalar arasındaki uzunluk değişimleri birlikte dengelenerek belirlenir. Bu amaçla, farklı periyotlara ilişkin uzunluk değişimleri ölçü olarak kullanılarak 2006, 2007 periyotları için öncelikle matematiksel çözüm; 2006, 2007, 2008 ve 2006, 2007, 2008, 2009 periyotları için ise en küçük kareler yöntemiyle dengelemeli olarak gerinim parametreleri hesaplanmıştır. Her periyot grubuna ait noktalar, noktaların enlem ve boylamları, hesaplanan gerinim parametreleri ve bunlara ait standart sapmalar Çizelge 7.13-7.15'de verilmiş ve grafiksel olarak Şekil 7.13-7.17'da gösterilmiştir.. Ayrıca stokastik modelin gerinim parametrelere etkisinin araştırılması amacıyla ölçülerin ağırlıkları göz ardı edilerek gerinim parametreleri hesaplanmıştır. Sonuçlar, Çizelge 7.16'da verilmiştir. Hesaplanan gerinim parametreleri test edilerek anlamlı büyüklükte olup olmadıkları Çizelge 7.17 ve Çizelge 7.18'de gösterilmiştir. Sonuçlar incelendiğinde, gerinim parametreleri her yıl tutarlı şekilde artış göstermektedir. Ağırlıkların ihmal edilmesi durumunda ise, stokastik modelin gerinim parametrelerine etkisinin çok küçük değerler olduğu görülmektedir.



Şekil 7.13 2006-2007 yılları sonsuz küçük homojen gerinim modeli gerinim miktarları



Şekil 7.14 2006-2007-2008 yılları sonsuz küçük homojen gerinim modeli gerinim miktarları



Şekil 7.15 2006-2007-2008-2009 yılları sonsuz küçük homojen gerinim modeli gerinim miktarları

Çizelge 7.13 2006-2007 yılları sonsuz küçük homojen gerinim modeli gerinim analiz sonuçları

Nokta Adı	Enlem(φ°)	Boylam(λ°)	$\epsilon_{\text{mak.}}$ (μstrain)	$\epsilon_{\text{min.}}$ (μstrain)	Mak. Gerinim Yönü(φ°)	Saf Kayma (γ_1) (μstrain)	Mühendislik Kayması (γ_2) (μstrain)	Genişleme (Δ) (μstrain)
MER1	40.9669	27.9617	0.026	-0.125	88.06	-1.268	0.086	-1.219
SELP	41.0518	28.3653	0.069	-0.104	93.34	-1.100	-0.129	-0.970
KANT	41.0608	29.0614	-0.011	-0.232	99.80	-0.208	-0.074	-0.242
TUBI	40.7867	29.4507	-0.069	-0.368	141.61	0.068	-0.291	-0.437
OVCT	40.9797	29.5392	-0.066	-0.295	94.34	-0.227	-0.035	-0.361
KRDM	41.0171	29.3625	-0.065	-0.112	75.22	-0.041	0.023	-0.176
SILE	41.1795	29.6232	0.385	-0.315	56.24	-0.268	0.647	0.071
UCG2	40.8455	29.9624	0.052	-0.154	52.85	-0.056	0.198	-0.102
AKCO	41.0335	29.9731	0.151	-0.080	74.38	-0.198	0.120	0.071
KAZI	40.7852	30.3034	0.223	-0.299	32.96	0.213	0.476	-0.076
CALT	40.8800	30.4045	0.227	-0.039	29.35	0.138	0.227	0.188
KANR	41.0483	30.2936	0.215	-0.600	126.00	-0.252	-0.775	-0.385
KFKT	41.1868	30.2294	0.071	-0.093	102.29	-0.149	-0.068	-0.022
KDER	40.7348	30.8266	0.457	-0.392	47.78	-0.082	0.845	0.065
AGOK	40.5889	30.7611	0.526	-0.266	54.53	-0.258	0.748	0.260
MADT	40.6114	27.5869	0.262	-0.107	38.13	0.088	0.359	0.156
ERDT	40.3932	27.8079	-0.071	-0.211	124.72	-0.049	-0.131	-0.282
KART	40.2653	28.3326	0.073	-0.139	48.34	-0.025	0.211	-0.067
YENN	40.3979	28.3733	0.383	-0.776	48.28	-0.133	1.152	-0.393
BOZT	40.5344	28.7820	0.331	-0.328	37.01	0.181	0.633	0.003
FIST	40.4806	28.8818	0.802	-0.352	26.97	0.679	0.933	0.450
ERCT	40.3187	29.2432	0.065	-0.140	120.35	-0.100	-0.178	-0.075
ULUT	40.0975	29.1314	0.029	-0.173	137.73	0.019	-0.201	-0.145
DERB	40.3616	29.6814	0.230	-0.494	99.05	-0.688	-0.225	-0.264
KUTE	40.4847	29.2879	-0.013	-0.356	59.63	-0.168	0.300	-0.369
CINA	40.6395	29.1431	0.126	-0.371	65.04	-0.320	0.380	-0.245
DUMT	40.5655	29.3719	0.020	-0.310	67.62	-0.234	0.232	-0.290
OLUK	40.6671	29.5852	0.207	-0.162	38.70	0.081	0.361	0.045
IGAZ	40.4380	29.9080	0.157	-0.290	60.24	-0.227	0.385	-0.133
SMAS	40.6897	30.1340	0.362	-0.599	0.65	0.961	0.022	-0.237
SEFI	40.6116	30.3252	0.905	-0.483	13.86	1.229	0.646	0.422
DGCT	40.4779	30.4617	0.232	-0.273	179.16	0.505	-0.015	-0.041
AGUZ	40.5383	30.6804	0.008	-0.769	103.01	-0.699	-0.341	-0.760
SEYH	40.3506	30.4534	0.230	-0.028	1.34	0.257	0.012	0.202
TEBA	40.3857	30.8045	-0.021	-0.447	81.54	-0.408	0.124	-0.468
CMLN	40.1179	30.9163	0.224	-0.017	3.34	0.240	0.028	0.207
MHGZ	40.0279	30.5704	0.059	-0.058	34.13	0.043	0.109	0.002

Çizelge 7.14 2006-2007-2008 yılları sonsuz küçük homojen gerinim modeli gerinim analiz sonuçları

Nokta Adı	Enlem(ϕ°)	Boylam(λ°)	$\epsilon_{\text{mak.}}$ (μstrain)	$\epsilon_{\text{min.}}$ (μstrain)	Mak. Gerinim Yönü(ϕ°)	Saf Kayma (γ_1) (μstrain)	Mühendislik Kayması (γ_2) (μstrain)	Genişleme (Δ) (μstrain)
MER1	40.9669	27.9617	0.014 $\pm$ 0.205	-0.119 $\pm$ 0.114	86.32 $\pm$ 0.16	-1.192 $\pm$ 0.305	0.154 $\pm$ 0.220	-1.174 $\pm$ 0.185
SELP	41.0518	28.3653	0.046 $\pm$ 0.283	-0.100 $\pm$ 0.338	91.10 $\pm$ 1.09	-1.040 $\pm$ 0.831	-0.040 $\pm$ 0.433	-0.950 $\pm$ 0.500
KANT	41.0608	29.0614	0.014 $\pm$ 0.091	-0.364 $\pm$ 0.065	93.37 $\pm$ 0.31	-0.375 $\pm$ 0.127	-0.044 $\pm$ 0.191	-0.350 $\pm$ 0.106
TUBI	40.7867	29.4507	-0.113 $\pm$ 0.233	-0.192 $\pm$ 0.387	98.07 $\pm$ 0.40	-0.076 $\pm$ 0.766	-0.022 $\pm$ 0.306	-0.305 $\pm$ 0.557
OVCT	40.9797	29.5392	0.001 $\pm$ 0.108	-0.288 $\pm$ 0.121	72.91 $\pm$ 0.27	-0.239 $\pm$ 0.221	0.163 $\pm$ 0.199	-0.287 $\pm$ 0.152
KRDM	41.0171	29.3625	-0.050 $\pm$ 0.061	-0.179 $\pm$ 0.107	73.30 $\pm$ 0.20	-0.107 $\pm$ 0.151	0.071 $\pm$ 0.118	-0.229 $\pm$ 0.120
SILE	41.1795	29.6232	-0.063 $\pm$ 0.079	-0.086 $\pm$ 0.056	47.37 $\pm$ 0.55	-0.002 $\pm$ 0.107	0.023 $\pm$ 0.096	-0.150 $\pm$ 0.087
UCG2	40.8455	29.9624	0.125 $\pm$ 0.067	-0.289 $\pm$ 0.115	61.07 $\pm$ 0.28	-0.220 $\pm$ 0.171	0.351 $\pm$ 0.112	-0.164 $\pm$ 0.122
AKCO	41.0335	29.9731	0.129 $\pm$ 0.340	-0.188 $\pm$ 0.357	76.89 $\pm$ 0.31	-0.284 $\pm$ 0.492	0.140 $\pm$ 0.574	-0.058 $\pm$ 0.229
KAZI	40.7852	30.3034	0.408 $\pm$ 0.051	-0.334 $\pm$ 0.124	32.17 $\pm$ 0.21	0.321 $\pm$ 0.140	0.669 $\pm$ 0.107	0.073 $\pm$ 0.105
CALT	40.8800	30.4045	0.408 $\pm$ 0.105	-0.040 $\pm$ 0.089	33.77 $\pm$ 1.39	0.171 $\pm$ 0.115	0.414 $\pm$ 0.216	0.369 $\pm$ 0.133
KANR	41.0483	30.2936	0.378 $\pm$ 0.063	-0.834 $\pm$ 0.162	122.97 $\pm$ 2.01	-0.494 $\pm$ 0.184	-1.107 $\pm$ 0.184	-0.455 $\pm$ 0.190
KFKT	41.1868	30.2294	0.044 $\pm$ 0.689	-0.082 $\pm$ 1.878	85.00 $\pm$ 1.56	-0.125 $\pm$ 2.996	0.022 $\pm$ 1.406	-0.038 $\pm$ 2.548
KDER	40.7348	30.8266	0.391 $\pm$ 0.143	-0.489 $\pm$ 0.480	50.21 $\pm$ 0.54	-0.159 $\pm$ 0.372	0.866 $\pm$ 0.601	-0.098 $\pm$ 0.532
AGOK	40.5889	30.7611	0.391 $\pm$ 0.254	-0.389 $\pm$ 0.523	52.26 $\pm$ 0.02	-0.196 $\pm$ 0.335	0.755 $\pm$ 0.701	0.002 $\pm$ 0.274
MADT	40.6114	27.5869	0.421 $\pm$ 0.119	-0.162 $\pm$ 0.460	36.80 $\pm$ 0.39	0.165 $\pm$ 0.514	0.559 $\pm$ 0.348	0.258 $\pm$ 0.388
ERDT	40.3932	27.8079	-0.083 $\pm$ 0.036	-0.134 $\pm$ 0.059	84.43 $\pm$ 0.12	-0.051 $\pm$ 0.063	0.010 $\pm$ 0.076	-0.217 $\pm$ 0.052
KART	40.2653	28.3326	0.045 $\pm$ 0.125	-0.188 $\pm$ 0.112	57.59 $\pm$ 0.14	-0.099 $\pm$ 0.218	0.211 $\pm$ 0.161	-0.143 $\pm$ 0.168
YENN	40.3979	28.3733	0.179 $\pm$ 0.129	-0.496 $\pm$ 0.131	50.65 $\pm$ 0.08	-0.132 $\pm$ 0.163	0.661 $\pm$ 0.225	-0.317 $\pm$ 0.096
BOZT	40.5344	28.7820	0.200 $\pm$ 0.033	-0.762 $\pm$ 0.047	56.76 $\pm$ 0.22	-0.384 $\pm$ 0.067	0.882 $\pm$ 0.053	-0.562 $\pm$ 0.048
FIST	40.4806	28.8818	0.064 $\pm$ 0.054	-0.920 $\pm$ 0.045	68.01 $\pm$ 0.32	-0.708 $\pm$ 0.065	0.683 $\pm$ 0.090	-0.856 $\pm$ 0.064
ERCT	40.3187	29.2432	0.039 $\pm$ 0.040	-0.033 $\pm$ 0.087	165.13 $\pm$ 0.35	0.062 $\pm$ 0.137	-0.036 $\pm$ 0.094	0.007 $\pm$ 0.098
ULUT	40.0975	29.1314	-0.010 $\pm$ 0.134	-0.128 $\pm$ 0.040	128.76 $\pm$ 0.09	-0.026 $\pm$ 0.128	-0.116 $\pm$ 0.127	-0.138 $\pm$ 0.128
DERB	40.3616	29.6814	0.035 $\pm$ 0.019	-0.230 $\pm$ 0.506	77.18 $\pm$ 0.03	-0.239 $\pm$ 0.520	0.115 $\pm$ 0.049	-0.196 $\pm$ 0.495
KUTE	40.4847	29.2879	-0.005 $\pm$ 0.060	-0.203 $\pm$ 0.062	55.60 $\pm$ 0.85	-0.072 $\pm$ 0.093	0.185 $\pm$ 0.113	-0.208 $\pm$ 0.085
CINA	40.6395	29.1431	0.145 $\pm$ 0.068	-0.219 $\pm$ 0.145	66.16 $\pm$ 0.22	-0.245 $\pm$ 0.188	0.269 $\pm$ 0.156	-0.074 $\pm$ 0.164
DUMT	40.5655	29.3719	0.038 $\pm$ 0.552	-0.150 $\pm$ 0.561	71.84 $\pm$ 0.58	-0.152 $\pm$ 0.736	0.111 $\pm$ 0.895	-0.113 $\pm$ 0.077
OLUK	40.6671	29.5852	0.326 $\pm$ 0.214	-0.101 $\pm$ 0.119	50.42 $\pm$ 0.89	-0.080 $\pm$ 0.721	0.419 $\pm$ 0.211	0.225 $\pm$ 0.293
IGAZ	40.4380	29.9080	0.273 $\pm$ 0.032	-0.220 $\pm$ 0.371	34.33 $\pm$ 0.04	0.180 $\pm$ 0.397	0.459 $\pm$ 0.106	0.053 $\pm$ 0.342
SMAS	40.6897	30.1340	0.281 $\pm$ 0.044	-0.218 $\pm$ 0.053	44.74 $\pm$ 0.43	0.005 $\pm$ 0.082	0.499 $\pm$ 0.112	0.063 $\pm$ 0.066
SEFI	40.6116	30.3252	0.188 $\pm$ 0.018	-0.220 $\pm$ 0.016	46.92 $\pm$ 0.47	-0.027 $\pm$ 0.023	0.407 $\pm$ 0.028	-0.032 $\pm$ 0.017
DGCT	40.4779	30.4617	0.331 $\pm$ 0.227	-0.273 $\pm$ 0.253	33.65 $\pm$ 0.92	0.233 $\pm$ 0.913	0.557 $\pm$ 0.411	0.058 $\pm$ 0.261
AGUZ	40.5383	30.6804	0.139 $\pm$ 0.068	-0.256 $\pm$ 0.106	59.80 $\pm$ 0.29	-0.195 $\pm$ 0.138	0.343 $\pm$ 0.159	-0.117 $\pm$ 0.149
SEYH	40.3506	30.4534	0.175 $\pm$ 0.257	0.037 $\pm$ 0.100	168.51 $\pm$ 2.18	0.127 $\pm$ 0.372	-0.054 $\pm$ 0.265	0.211 $\pm$ 0.253
TEBA	40.3857	30.8045	0.045 $\pm$ 0.081	-0.280 $\pm$ 0.135	76.62 $\pm$ 0.21	-0.290 $\pm$ 0.136	0.146 $\pm$ 0.208	-0.235 $\pm$ 0.130
CMLN	40.1179	30.9163	0.168 $\pm$ 0.041	0.080 $\pm$ 0.047	179.15 $\pm$ 0.30	0.088 $\pm$ 0.060	-0.003 $\pm$ 0.087	0.248 $\pm$ 0.042
MHGZ	40.0279	30.5704	0.093 $\pm$ 0.191	0.024 $\pm$ 0.388	84.89 $\pm$ 0.06	-0.067 $\pm$ 0.109	0.012 $\pm$ 0.571	0.117 $\pm$ 0.207

Çizelge 7.15 2006-2007-2008-2009 yılları sonsuz küçük homojen gerinim modeli gerinim analiz sonuçları

Nokta Adı	Enlem(φ°)	Boylam(λ°)	$\epsilon_{\text{mak.}}$ (μstrain)	$\epsilon_{\text{min.}}$ (μstrain)	Mak. Gerinim Yönü(φ°)	Saf Kayma (γ_1) (μstrain)	Mühendislik Kayması (γ_2) (μstrain)	Genişleme (Δ) (μstrain)
MER1	40.9669	27.9617	0.005 $\pm$ 0.244	-0.129 $\pm$ 0.136	85.79 $\pm$ 0.15	-1.276 $\pm$ 0.368	0.189 $\pm$ 0.266	-1.280 $\pm$ 0.223
SELP	41.0518	28.3653	0.032 $\pm$ 0.289	-0.105 $\pm$ 0.110	90.09 $\pm$ 0.50	-1.076 $\pm$ 0.512	-0.003 $\pm$ 0.266	-1.013 $\pm$ 0.306
KANT	41.0608	29.0614	0.020 $\pm$ 0.066	-0.341 $\pm$ 0.048	86.13 $\pm$ 0.19	-0.358 $\pm$ 0.093	0.049 $\pm$ 0.141	-0.321 $\pm$ 0.078
TUBI	40.7867	29.4507	-0.069 $\pm$ 0.160	-0.246 $\pm$ 0.214	83.49 $\pm$ 0.24	-0.173 $\pm$ 0.464	0.040 $\pm$ 0.185	-0.314 $\pm$ 0.337
OVCT	40.9797	29.5392	0.318 $\pm$ 0.174	-0.483 $\pm$ 0.181	155.32 $\pm$ 0.23	0.521 $\pm$ 0.328	-0.607 $\pm$ 0.294	-0.165 $\pm$ 0.225
KRDM	41.0171	29.3625	0.062 $\pm$ 0.047	-0.246 $\pm$ 0.069	68.22 $\pm$ 0.14	-0.224 $\pm$ 0.105	0.213 $\pm$ 0.082	-0.184 $\pm$ 0.084
SILE	41.1795	29.6232	0.086 $\pm$ 0.052	-0.098 $\pm$ 0.068	41.49 $\pm$ 1.28	0.023 $\pm$ 0.107	0.183 $\pm$ 0.096	-0.012 $\pm$ 0.088
UCG2	40.8455	29.9624	0.195 $\pm$ 0.201	-0.364 $\pm$ 0.214	62.12 $\pm$ 0.15	-0.314 $\pm$ 0.289	0.462 $\pm$ 0.340	-0.169 $\pm$ 0.135
AKCO	41.0335	29.9731	0.153 $\pm$ 0.039	-0.235 $\pm$ 0.095	77.48 $\pm$ 0.33	-0.351 $\pm$ 0.120	0.164 $\pm$ 0.091	-0.082 $\pm$ 0.089
KAZI	40.7852	30.3034	0.704 $\pm$ 0.055	-0.472 $\pm$ 0.065	28.84 $\pm$ 0.76	0.629 $\pm$ 0.072	0.994 $\pm$ 0.134	0.232 $\pm$ 0.082
CALT	40.8800	30.4045	0.668 $\pm$ 0.074	-0.079 $\pm$ 0.260	40.29 $\pm$ 0.66	0.122 $\pm$ 0.263	0.737 $\pm$ 0.265	0.589 $\pm$ 0.272
KANR	41.0483	30.2936	0.291 $\pm$ 0.907	-0.137 $\pm$ 0.684	23.47 $\pm$ 1.05	0.292 $\pm$ 1.858	0.313 $\pm$ 0.871	0.154 $\pm$ 1.580
KFKT	41.1868	30.2294	0.118 $\pm$ 0.097	0.030 $\pm$ 0.412	9.93 $\pm$ 0.17	0.083 $\pm$ 0.283	0.030 $\pm$ 0.454	0.148 $\pm$ 0.403
KDER	40.7348	30.8266	0.373 $\pm$ 1.075	-0.343 $\pm$ 0.502	45.75 $\pm$ 0.60	-0.019 $\pm$ 0.713	0.716 $\pm$ 1.494	0.029 $\pm$ 0.584
AGOK	40.5889	30.7611	0.525 $\pm$ 0.084	-0.525 $\pm$ 0.338	51.42 $\pm$ 0.46	-0.233 $\pm$ 0.417	1.024 $\pm$ 0.281	0.001 $\pm$ 0.314
MADT	40.6114	27.5869	0.569 $\pm$ 0.045	-0.246 $\pm$ 0.069	37.42 $\pm$ 0.16	0.213 $\pm$ 0.078	0.787 $\pm$ 0.094	0.323 $\pm$ 0.065
ERDT	40.3932	27.8079	-0.070 $\pm$ 0.214	-0.268 $\pm$ 0.175	90.80 $\pm$ 0.14	-0.197 $\pm$ 0.355	-0.006 $\pm$ 0.260	-0.338 $\pm$ 0.273
KART	40.2653	28.3326	0.083 $\pm$ 0.110	-0.150 $\pm$ 0.103	48.47 $\pm$ 0.09	-0.028 $\pm$ 0.137	0.232 $\pm$ 0.190	-0.067 $\pm$ 0.093
YENN	40.3979	28.3733	0.207 $\pm$ 0.128	-0.425 $\pm$ 0.090	47.71 $\pm$ 0.77	-0.060 $\pm$ 0.176	0.629 $\pm$ 0.142	-0.218 $\pm$ 0.128
BOZT	40.5344	28.7820	0.222 $\pm$ 0.080	-0.759 $\pm$ 0.073	53.85 $\pm$ 0.19	-0.298 $\pm$ 0.096	0.935 $\pm$ 0.135	-0.537 $\pm$ 0.097
FIST	40.4806	28.8818	0.205 $\pm$ 0.040	-0.759 $\pm$ 0.064	54.16 $\pm$ 0.22	-0.303 $\pm$ 0.105	0.915 $\pm$ 0.071	-0.554 $\pm$ 0.075
ERCT	40.3187	29.2432	0.035 $\pm$ 0.191	-0.047 $\pm$ 0.058	11.61 $\pm$ 0.09	0.075 $\pm$ 0.184	0.032 $\pm$ 0.183	-0.012 $\pm$ 0.183
ULUT	40.0975	29.1314	0.008 $\pm$ 0.017	-0.100 $\pm$ 0.459	148.55 $\pm$ 0.03	0.049 $\pm$ 0.472	-0.096 $\pm$ 0.045	-0.092 $\pm$ 0.450
KUTE	40.4847	29.2879	0.018 $\pm$ 0.059	-0.214 $\pm$ 0.050	40.51 $\pm$ 0.28	0.036 $\pm$ 0.077	0.230 $\pm$ 0.092	-0.195 $\pm$ 0.070
CINA	40.6395	29.1431	0.162 $\pm$ 0.763	-0.205 $\pm$ 0.785	58.56 $\pm$ 0.05	-0.167 $\pm$ 0.972	0.327 $\pm$ 1.204	-0.043 $\pm$ 0.085
DUMT	40.5655	29.3719	0.031 $\pm$ 0.119	-0.120 $\pm$ 0.130	55.01 $\pm$ 0.52	-0.052 $\pm$ 0.531	0.142 $\pm$ 0.155	-0.089 $\pm$ 0.215
IGAZ	40.4380	29.9080	0.352 $\pm$ 0.034	-0.522 $\pm$ 0.419	43.35 $\pm$ 0.06	0.050 $\pm$ 0.450	0.873 $\pm$ 0.121	-0.170 $\pm$ 0.387
SMAS	40.6897	30.1340	0.406 $\pm$ 0.042	-0.296 $\pm$ 0.042	54.82 $\pm$ 0.25	-0.236 $\pm$ 0.068	0.661 $\pm$ 0.093	0.110 $\pm$ 0.055
SEFI	40.6116	30.3252	0.270 $\pm$ 0.086	-0.245 $\pm$ 0.086	52.74 $\pm$ 0.38	-0.138 $\pm$ 0.132	0.496 $\pm$ 0.147	0.025 $\pm$ 0.101
DGCT	40.4779	30.4617	0.404 $\pm$ 0.217	-0.326 $\pm$ 0.237	32.39 $\pm$ 0.34	0.311 $\pm$ 0.586	0.660 $\pm$ 0.263	0.077 $\pm$ 0.167
AGUZ	40.5383	30.6804	0.253 $\pm$ 0.047	-0.229 $\pm$ 0.096	40.70 $\pm$ 0.28	0.072 $\pm$ 0.113	0.477 $\pm$ 0.129	0.025 $\pm$ 0.121
SEYH	40.3506	30.4534	0.225 $\pm$ 0.247	0.031 $\pm$ 0.092	176.39 $\pm$ 0.42	0.193 $\pm$ 0.286	-0.024 $\pm$ 0.204	0.255 $\pm$ 0.194
TEBA	40.3857	30.8045	0.032 $\pm$ 0.075	-0.225 $\pm$ 0.129	82.38 $\pm$ 0.15	-0.248 $\pm$ 0.131	0.068 $\pm$ 0.199	-0.193 $\pm$ 0.124
CMLN	40.1179	30.9163	0.131 $\pm$ 0.060	0.085 $\pm$ 0.062	73.11 $\pm$ 0.25	-0.038 $\pm$ 0.069	0.025 $\pm$ 0.101	0.216 $\pm$ 0.051
MHGZ	40.0279	30.5704	0.162 $\pm$ 0.194	0.010 $\pm$ 0.393	97.64 $\pm$ 0.06	-0.147 $\pm$ 0.111	-0.040 $\pm$ 0.579	0.173 $\pm$ 0.210

Çizelge 7.16 2006-2007-2008-2009 yılları sonsuz küçük homojen gerinim modeli gerinim analiz sonuçları -Stokastik model yok-

Nokta Adı	Enlem(ϕ°)	Boylam(λ°)	$\epsilon_{\text{mak.}}$ (μstrain)	$\epsilon_{\text{min.}}$ (μstrain)	Mak. Gerinim Yönü(ϕ°)	Saf Kayma (γ_1) (μstrain)	Mühendislik Kayması (γ_2) (μstrain)	Genişleme (Δ) (μstrain)
MER1	40.9669	27.9617	0.005 $\pm$ 0.371	-0.129 $\pm$ 0.159	85.79 $\pm$ 0.21	-1.283 $\pm$ 0.549	0.190 $\pm$ 0.402	-1.287 $\pm$ 0.271
SELP	41.0518	28.3653	0.031 $\pm$ 0.283	-0.105 $\pm$ 0.124	90.06 $\pm$ 0.33	-1.084 $\pm$ 0.353	-0.002 $\pm$ 0.321	-1.021 $\pm$ 0.258
KANT	41.0608	29.0614	0.020 $\pm$ 0.053	-0.342 $\pm$ 0.052	85.79 $\pm$ 0.14	-0.358 $\pm$ 0.070	0.053 $\pm$ 0.117	-0.321 $\pm$ 0.061
TUBI	40.7867	29.4507	-0.063 $\pm$ 0.187	-0.250 $\pm$ 0.229	83.01 $\pm$ 0.27	-0.182 $\pm$ 0.520	0.045 $\pm$ 0.196	-0.313 $\pm$ 0.379
OVCT	40.9797	29.5392	0.075 $\pm$ 0.188	-0.261 $\pm$ 0.152	157.76 $\pm$ 0.29	0.239 $\pm$ 0.428	-0.235 $\pm$ 0.265	-0.186 $\pm$ 0.225
KRDM	41.0171	29.3625	0.065 $\pm$ 0.063	-0.250 $\pm$ 0.071	67.95 $\pm$ 0.23	-0.226 $\pm$ 0.179	0.219 $\pm$ 0.087	-0.185 $\pm$ 0.086
SILE	41.1795	29.6232	0.115 $\pm$ 0.059	-0.091 $\pm$ 0.063	42.06 $\pm$ 2.00	0.021 $\pm$ 0.121	0.205 $\pm$ 0.127	0.024 $\pm$ 0.085
UCG2	40.8455	29.9624	0.196 $\pm$ 0.179	-0.368 $\pm$ 0.186	62.25 $\pm$ 0.15	-0.319 $\pm$ 0.264	0.464 $\pm$ 0.284	-0.172 $\pm$ 0.178
AKCO	41.0335	29.9731	0.154 $\pm$ 0.039	-0.237 $\pm$ 0.101	77.69 $\pm$ 0.37	-0.355 $\pm$ 0.135	0.163 $\pm$ 0.094	-0.084 $\pm$ 0.093
KAZI	40.7852	30.3034	0.706 $\pm$ 0.067	-0.469 $\pm$ 0.048	28.89 $\pm$ 0.90	0.626 $\pm$ 0.117	0.994 $\pm$ 0.132	0.238 $\pm$ 0.076
CALT	40.8800	30.4045	0.674 $\pm$ 0.044	-0.081 $\pm$ 0.209	28.89 $\pm$ 0.69	0.126 $\pm$ 0.195	0.744 $\pm$ 0.264	0.592 $\pm$ 0.233
KANR	41.0483	30.2936	0.378 $\pm$ 0.602	-0.176 $\pm$ 0.347	25.37 $\pm$ 0.62	0.350 $\pm$ 1.102	0.429 $\pm$ 0.576	0.202 $\pm$ 0.926
KFKT	41.1868	30.2294	0.126 $\pm$ 0.082	0.032 $\pm$ 0.552	8.13 $\pm$ 0.22	0.090 $\pm$ 0.355	0.026 $\pm$ 0.603	0.158 $\pm$ 0.526
KDER	40.7348	30.8266	0.349 $\pm$ 0.841	-0.318 $\pm$ 0.416	44.27 $\pm$ 0.29	0.017 $\pm$ 0.576	0.666 $\pm$ 1.154	0.031 $\pm$ 0.450
AGOK	40.5889	30.7611	0.534 $\pm$ 0.029	-0.532 $\pm$ 0.144	51.61 $\pm$ 0.17	-0.244 $\pm$ 0.170	1.038 $\pm$ 0.105	0.002 $\pm$ 0.136
MADT	40.6114	27.5869	0.577 $\pm$ 0.053	-0.247 $\pm$ 0.081	37.23 $\pm$ 0.18	0.221 $\pm$ 0.089	0.794 $\pm$ 0.114	0.330 $\pm$ 0.071
ERDT	40.3932	27.8079	-0.070 $\pm$ 0.214	-0.261 $\pm$ 0.145	89.72 $\pm$ 0.21	-0.191 $\pm$ 0.498	0.002 $\pm$ 0.286	-0.331 $\pm$ 0.240
KART	40.2653	28.3326	0.084 $\pm$ 0.119	-0.148 $\pm$ 0.115	47.98 $\pm$ 0.13	-0.024 $\pm$ 0.173	0.230 $\pm$ 0.220	-0.064 $\pm$ 0.088
YENN	40.3979	28.3733	0.204 $\pm$ 0.141	-0.416 $\pm$ 0.131	47.58 $\pm$ 1.06	-0.056 $\pm$ 0.206	0.618 $\pm$ 0.229	-0.212 $\pm$ 0.136
BOZT	40.5344	28.7820	0.227 $\pm$ 0.105	-0.748 $\pm$ 0.109	53.27 $\pm$ 0.31	-0.277 $\pm$ 0.185	0.934 $\pm$ 0.182	-0.521 $\pm$ 0.129
FIST	40.4806	28.8818	0.239 $\pm$ 0.062	-0.734 $\pm$ 0.059	51.90 $\pm$ 0.26	-0.232 $\pm$ 0.121	0.945 $\pm$ 0.093	-0.494 $\pm$ 0.075
ERCT	40.3187	29.2432	0.036 $\pm$ 0.315	-0.049 $\pm$ 0.077	12.98 $\pm$ 0.12	0.076 $\pm$ 0.287	0.037 $\pm$ 0.320	-0.013 $\pm$ 0.256
ULUT	40.0975	29.1314	0.017 $\pm$ 0.016	-0.096 $\pm$ 0.443	147.16 $\pm$ 0.02	0.047 $\pm$ 0.455	-0.103 $\pm$ 0.070	-0.079 $\pm$ 0.430
KUTE	40.4847	29.2879	0.016 $\pm$ 0.064	-0.215 $\pm$ 0.035	40.66 $\pm$ 0.28	0.035 $\pm$ 0.073	0.228 $\pm$ 0.090	-0.199 $\pm$ 0.059
CINA	40.6395	29.1431	0.162 $\pm$ 0.770	-0.205 $\pm$ 0.796	58.10 $\pm$ 0.35	-0.162 $\pm$ 0.987	0.329 $\pm$ 1.231	-0.043 $\pm$ 0.144
DUMT	40.5655	29.3719	0.026 $\pm$ 0.160	-0.124 $\pm$ 0.133	54.62 $\pm$ 0.48	-0.049 $\pm$ 0.478	0.141 $\pm$ 0.217	-0.098 $\pm$ 0.237
IGAZ	40.4380	29.9080	0.349 $\pm$ 0.024	-0.523 $\pm$ 0.354	43.64 $\pm$ 0.03	0.042 $\pm$ 0.374	0.871 $\pm$ 0.065	-0.175 $\pm$ 0.335
SMAS	40.6897	30.1340	0.403 $\pm$ 0.050	-0.295 $\pm$ 0.051	54.84 $\pm$ 0.30	-0.235 $\pm$ 0.073	0.657 $\pm$ 0.115	0.107 $\pm$ 0.063
SEFI	40.6116	30.3252	0.272 $\pm$ 0.099	-0.245 $\pm$ 0.103	52.82 $\pm$ 0.51	-0.139 $\pm$ 0.201	0.497 $\pm$ 0.181	0.027 $\pm$ 0.111
DGCT	40.4779	30.4617	0.394 $\pm$ 0.251	-0.322 $\pm$ 0.246	32.92 $\pm$ 0.39	0.293 $\pm$ 0.669	0.653 $\pm$ 0.288	0.072 $\pm$ 0.129
AGUZ	40.5383	30.6804	0.249 $\pm$ 0.071	-0.230 $\pm$ 0.145	40.77 $\pm$ 0.53	0.070 $\pm$ 0.188	0.474 $\pm$ 0.240	0.019 $\pm$ 0.188
SEYH	40.3506	30.4534	0.220 $\pm$ 0.208	0.033 $\pm$ 0.062	173.49 $\pm$ 0.29	0.183 $\pm$ 0.236	-0.042 $\pm$ 0.145	0.253 $\pm$ 0.172
TEBA	40.3857	30.8045	0.031 $\pm$ 0.091	-0.227 $\pm$ 0.083	80.72 $\pm$ 0.09	-0.244 $\pm$ 0.085	0.082 $\pm$ 0.170	-0.196 $\pm$ 0.076
CMLN	40.1179	30.9163	0.130 $\pm$ 0.057	0.092 $\pm$ 0.063	73.79 $\pm$ 0.30	-0.032 $\pm$ 0.074	0.020 $\pm$ 0.102	0.222 $\pm$ 0.058
MHGZ	40.0279	30.5704	0.159 $\pm$ 0.145	0.016 $\pm$ 0.285	97.50 $\pm$ 0.06	-0.138 $\pm$ 0.094	-0.037 $\pm$ 0.420	0.175 $\pm$ 0.158

Çizelge 7.17 2006-2007-2008 yılları sensuz küçük homojen gerinim modeli gerinim parametreleri anlamlılık testi

Nokta No	enn (μstrain)	ene (μstrain)	eee (μstrain)	$\epsilon_{\text{mak.}}$ (μstrain)	$\epsilon_{\text{min.}}$ (μstrain)	Test Değerleri						Tf,1-a/2	enn	ene	eee	$\epsilon_{\text{mak.}}$	$\epsilon_{\text{min.}}$
MER1	-0.118 ± 0.508	0.077 ± 0.025	0.009 ± 0.019	0.014 ± 0.205	-1.188 ± 0.114	0.2331	3.1140	0.4487	0.0667	1.0422	3.182						
SELP	-0.100 ± 0.369	-0.020 ± 0.053	0.045 ± 0.030	0.046 ± 0.283	-0.995 ± 0.338	0.2695	0.3742	1.5193	0.1615	0.2945	3.182						
KANT	-0.363 ± 0.442	-0.022 ± 0.174	0.012 ± 0.112	0.014 ± 0.091	-0.364 ± 0.065	0.8211	0.1275	0.1108	0.1504	5.6020	3.182						x
TUBI	-0.190 ± 0.110	-0.011 ± 0.133	-0.114 ± 0.298	-0.113 ± 0.233	-0.192 ± 0.387	1.7291	0.0830	0.3838	0.4841	0.4961	3.182						
OVCT	-0.263 ± 0.375	0.081 ± 0.448	-0.024 ± 0.364	0.001 ± 0.108	-0.288 ± 0.121	0.7015	0.1816	0.0660	0.0089	2.3831	3.182						
KRDM	-0.168 ± 0.035	0.035 ± 0.045	-0.061 ± 0.054	-0.050 ± 0.061	-0.179 ± 0.107	4.8115	0.7849	1.1278	0.8239	1.6695	3.182	x					
SILE	-0.076 ± 0.015	0.011 ± 0.014	-0.074 ± 0.014	-0.063 ± 0.079	-0.086 ± 0.056	5.1064	0.8096	5.4542	0.8025	1.5396	3.182	x					
UCG2	-0.192 ± 0.120	0.175 ± 0.104	0.028 ± 0.057	0.125 ± 0.067	-0.289 ± 0.115	1.5965	1.6851	0.4978	1.8709	2.5118	3.182						
AKCO	-0.171 ± 0.078	0.070 ± 0.095	0.113 ± 0.087	0.129 ± 0.340	-0.188 ± 0.357	2.1946	0.7334	1.2987	0.3796	0.5253	3.182						
KAZI	0.197 ± 0.171	0.334 ± 0.080	-0.124 ± 0.093	0.408 ± 0.051	-0.334 ± 0.124	1.1544	4.1599	1.3250	7.9920	2.6945	3.182		x				
CALT	0.270 ± 0.118	0.207 ± 0.099	0.099 ± 0.149	0.408 ± 0.105	-0.040 ± 0.089	2.2970	2.0832	0.6631	3.8891	0.4458	3.182						
KANR	-0.475 ± 0.301	-0.553 ± 0.350	0.019 ± 0.052	0.378 ± 0.063	-0.834 ± 0.162	1.5749	1.5791	0.3703	6.0028	5.1460	3.182						x
KFKT	-0.081 ± 0.048	0.011 ± 0.027	0.043 ± 0.034	0.044 ± 0.689	-0.082 ± 1.878	1.7027	0.4129	1.2864	0.0643	0.0439	3.182						
KDER	-0.129 ± 0.099	0.433 ± 0.113	0.030 ± 0.090	0.391 ± 0.143	-0.489 ± 0.480	1.3024	3.8433	0.3369	2.7336	1.0195	3.182			x			
AGOK	-0.097 ± 0.128	0.378 ± 0.110	0.099 ± 0.217	0.391 ± 0.254	-0.389 ± 0.523	0.7570	3.4265	0.4539	1.5390	0.7441	3.182			x			
MADT	0.211 ± 0.126	0.280 ± 0.063	0.047 ± 0.024	0.421 ± 0.119	-0.162 ± 0.460	1.6791	4.4073	1.9877	3.5350	0.3529	3.182			x			
ERDT	-0.134 ± 0.179	0.005 ± 0.092	-0.083 ± 0.053	-0.083 ± 0.036	-0.134 ± 0.059	0.7461	0.0542	1.5783	2.2930	2.2751	3.182						
KART	-0.121 ± 0.050	0.105 ± 0.038	-0.022 ± 0.029	0.045 ± 0.125	-0.188 ± 0.112	2.4147	2.7684	0.7607	0.3585	1.6800	3.182						
YENN	-0.224 ± 0.151	0.331 ± 0.286	-0.092 ± 0.067	0.179 ± 0.129	-0.496 ± 0.131	1.4872	1.1576	1.3701	1.3862	3.7829	3.182						x

x=parametre anlamlıdır.

Çizelge 7.17 2006-2007-2008 yılları sonsuz küçük homojen gerinim modeli gerinim parametreleri anlamlılık testi (devam)

Nokta No	enn (μ strain)	ene (μ strain)	eee (μ strain)	ϵ mak. (μ strain)	ϵ min. (μ strain)	Test Değerleri					Tf,1- $\alpha/2$	enn	ene	eee	ϵ mak.	ϵ min.
BOZT	-0.473 $\pm$ 0.653	0.441 $\pm$ 0.153	-0.089 $\pm$ 0.148	0.200 $\pm$ 0.033	-0.762 $\pm$ 0.047	0.7247	2.8873	0.6022	6.0611	16.2191	3.182				x	x
FIST	-0.782 $\pm$ 2.771	0.342 $\pm$ 0.703	-0.074 $\pm$ 0.246	0.064 $\pm$ 0.054	-0.920 $\pm$ 0.045	0.2823	0.4859	0.3000	1.1902	20.4454	3.182					x
ERCT	0.035 $\pm$ 0.086	-0.018 $\pm$ 0.108	-0.028 $\pm$ 0.090	0.039 $\pm$ 0.040	-0.033 $\pm$ 0.087	0.4013	0.1649	0.3096	0.9850	0.3737	3.182					
ULUT	-0.082 $\pm$ 0.042	-0.058 $\pm$ 0.043	-0.056 $\pm$ 0.030	-0.010 $\pm$ 0.134	-0.128 $\pm$ 0.040	1.9420	1.3396	1.8486	0.0731	3.2123	3.182					x
DERB	-0.217 $\pm$ 0.126	0.057 $\pm$ 0.056	0.022 $\pm$ 0.078	0.035 $\pm$ 0.019	-0.230 $\pm$ 0.506	1.7185	1.0215	0.2757	1.8230	0.4548	3.182					
KUTE	-0.140 $\pm$ 0.095	0.092 $\pm$ 0.047	-0.068 $\pm$ 0.072	-0.005 $\pm$ 0.060	-0.203 $\pm$ 0.062	1.4634	1.9644	0.9516	0.0823	3.2728	3.182					x
CINA	-0.160 $\pm$ 0.124	0.135 $\pm$ 0.059	0.085 $\pm$ 0.057	0.145 $\pm$ 0.068	-0.219 $\pm$ 0.145	1.2877	2.2919	1.5064	2.1309	1.5126	3.182					
DUMT	-0.132 $\pm$ 0.115	0.056 $\pm$ 0.054	0.020 $\pm$ 0.047	0.038 $\pm$ 0.552	-0.150 $\pm$ 0.561	1.1515	1.0401	0.4181	0.0685	0.2681	3.182					
OLUK	0.072 $\pm$ 0.161	0.210 $\pm$ 0.078	0.152 $\pm$ 0.072	0.326 $\pm$ 0.214	-0.101 $\pm$ 0.119	0.4483	2.6900	2.1227	1.5221	0.8501	3.182					
IGAZ	0.116 $\pm$ 0.432	0.230 $\pm$ 0.300	-0.063 $\pm$ 0.157	0.273 $\pm$ 0.032	-0.220 $\pm$ 0.371	0.2692	0.7647	0.4040	8.5323	0.5937	3.182				x	
SMAS	0.034 $\pm$ 0.492	0.250 $\pm$ 0.205	0.029 $\pm$ 0.456	0.281 $\pm$ 0.044	-0.218 $\pm$ 0.053	0.0683	1.2157	0.0638	6.3881	4.1193	3.182				x	x
SEFI	-0.030 $\pm$ 0.489	0.204 $\pm$ 0.105	-0.002 $\pm$ 0.252	0.188 $\pm$ 0.018	-0.220 $\pm$ 0.016	0.0605	1.9334	0.0090	10.4549	13.7538	3.182				x	x
DGCT	0.146 $\pm$ 0.244	0.278 $\pm$ 0.287	-0.087 $\pm$ 0.296	0.331 $\pm$ 0.227	-0.273 $\pm$ 0.253	0.5970	0.9696	0.2952	1.4573	1.0778	3.182					
AGUZ	-0.156 $\pm$ 0.628	0.172 $\pm$ 0.217	0.039 $\pm$ 0.275	0.139 $\pm$ 0.068	-0.256 $\pm$ 0.106	0.2480	0.7921	0.1423	2.0444	2.4112	3.182					
SEYH	0.169 $\pm$ 0.054	-0.027 $\pm$ 0.056	0.042 $\pm$ 0.052	0.175 $\pm$ 0.257	0.037 $\pm$ 0.100	3.1452	0.4803	0.8190	0.6794	0.3671	3.182					
TEBA	-0.263 $\pm$ 0.133	0.073 $\pm$ 0.079	0.027 $\pm$ 0.054	0.045 $\pm$ 0.081	-0.280 $\pm$ 0.135	1.9720	0.9216	0.5045	0.5510	2.0734	3.182					
CMLN	0.168 $\pm$ 0.080	-0.001 $\pm$ 0.048	0.080 $\pm$ 0.056	0.168 $\pm$ 0.041	0.080 $\pm$ 0.047	2.1118	0.0273	1.4160	4.1021	1.6990	3.182				x	
MHGZ	0.025 $\pm$ 0.061	0.006 $\pm$ 0.056	0.092 $\pm$ 0.065	0.093 $\pm$ 0.191	0.024 $\pm$ 0.388	0.4086	0.1077	1.4289	0.4864	0.0630	3.182					

x=parametre anlamlıdır.

Çizelge 7.18 2006-2007-2008-2009 yılları sonsuz küçük gerinim modeli gerinim parametreleri anlamlılık testi

Nokta No	enn (μstrain)	ene (μstrain)	eee (μstrain)	$\epsilon_{\text{mak.}}$ (μstrain)	$\epsilon_{\text{min.}}$ (μstrain)	Test Değerleri					Tf,1- $\alpha/2$	enn	ene	eee	$\epsilon_{\text{mak.}}$	$\epsilon_{\text{min.}}$
MER1	-0.128 $\pm$ 0.461	0.094 $\pm$ 0.022	-0.002 $\pm$ 0.018	0.005 $\pm$ 0.244	-0.129 $\pm$ 0.136	0.2774	4.2261	0.1155	0.0202	0.9450	2.447		x			
SELP	-0.104 $\pm$ 0.419	-0.002 $\pm$ 0.060	0.032 $\pm$ 0.034	0.032 $\pm$ 0.289	-0.105 $\pm$ 0.110	0.2496	0.0284	0.9355	0.1094	0.9499	2.447					
KANT	-0.340 $\pm$ 0.358	0.024 $\pm$ 0.140	0.018 $\pm$ 0.091	0.020 $\pm$ 0.066	-0.341 $\pm$ 0.048	0.9488	0.1731	0.2003	0.2998	7.1097	2.447					x
TUBI	-0.244 $\pm$ 0.085	0.020 $\pm$ 0.102	-0.071 $\pm$ 0.229	-0.069 $\pm$ 0.160	-0.246 $\pm$ 0.214	2.8733	0.1960	0.3091	0.4289	1.1489	2.447	x				
OVCT	0.178 $\pm$ 0.477	-0.304 $\pm$ 0.602	-0.343 $\pm$ 0.498	0.318 $\pm$ 0.174	-0.483 $\pm$ 0.181	0.3733	0.5042	0.6886	1.8254	2.6666	2.447					x
KRDM	-0.204 $\pm$ 0.053	0.106 $\pm$ 0.067	0.020 $\pm$ 0.081	0.062 $\pm$ 0.047	-0.246 $\pm$ 0.069	3.8700	1.5757	0.2473	1.3293	3.5668	2.447	x				x
SILE	0.005 $\pm$ 0.091	0.091 $\pm$ 0.074	-0.017 $\pm$ 0.074	0.086 $\pm$ 0.052	-0.098 $\pm$ 0.068	0.0602	1.2404	0.2295	1.6579	1.4375	2.447					
UCG2	-0.241 $\pm$ 0.116	0.231 $\pm$ 0.099	0.073 $\pm$ 0.054	0.195 $\pm$ 0.201	-0.364 $\pm$ 0.214	2.0902	2.3205	1.3383	0.9700	1.6986	2.447					
AKCO	-0.217 $\pm$ 0.058	0.082 $\pm$ 0.070	0.135 $\pm$ 0.063	0.153 $\pm$ 0.039	-0.235 $\pm$ 0.095	3.7555	1.1656	2.1294	3.9222	2.4724	2.447	x			x	x
KAZI	0.430 $\pm$ 0.278	0.497 $\pm$ 0.130	-0.199 $\pm$ 0.152	0.704 $\pm$ 0.055	-0.472 $\pm$ 0.065	1.5488	3.8188	1.3087	12.7994	7.2642	2.447		x		x	x
CALT	0.356 $\pm$ 0.175	0.369 $\pm$ 0.147	0.233 $\pm$ 0.220	0.668 $\pm$ 0.074	-0.079 $\pm$ 0.260	2.0304	2.5090	1.0582	9.0271	0.3048	2.447		x		x	
KANR	0.223 $\pm$ 0.643	0.156 $\pm$ 0.747	-0.069 $\pm$ 0.110	0.291 $\pm$ 0.907	-0.137 $\pm$ 0.684	0.3472	0.2093	0.6273	0.3209	0.2001	2.447					
KFKT	0.115 $\pm$ 0.126	0.015 $\pm$ 0.071	0.033 $\pm$ 0.088	0.118 $\pm$ 0.097	0.030 $\pm$ 0.412	0.9138	0.2102	0.3741	1.2160	0.0732	2.447					
KDER	0.005 $\pm$ 0.083	0.358 $\pm$ 0.095	0.024 $\pm$ 0.083	0.373 $\pm$ 1.075	-0.343 $\pm$ 0.502	0.0626	3.7571	0.2898	0.3466	0.6840	2.447		x			
AGOK	-0.116 $\pm$ 0.155	0.512 $\pm$ 0.133	0.117 $\pm$ 0.261	0.525 $\pm$ 0.084	-0.525 $\pm$ 0.338	0.7507	3.8501	0.4478	6.2555	1.5529	2.447		x		x	
MADT	0.268 $\pm$ 0.180	0.393 $\pm$ 0.091	0.055 $\pm$ 0.034	0.569 $\pm$ 0.045	-0.246 $\pm$ 0.069	1.4863	4.3114	1.6131	12.6448	3.5678	2.447		x		x	x
ERDT	-0.268 $\pm$ 0.257	-0.003 $\pm$ 0.132	-0.070 $\pm$ 0.075	-0.070 $\pm$ 0.214	-0.268 $\pm$ 0.175	1.0430	0.0208	0.9309	0.3280	1.5300	2.447					
KART	-0.048 $\pm$ 0.062	0.116 $\pm$ 0.047	-0.019 $\pm$ 0.036	0.083 $\pm$ 0.110	-0.150 $\pm$ 0.103	0.7622	2.4709	0.5409	0.7572	1.4579	2.447		x			

x=parametre anlamlıdır.

Çizelge 7.18 2006-2007-2008-2009 yılları sonsuz küçük homojen gerinim modeli gerinim parametreleri anlamlılık testi (devam)

Nokta No	enn (μstrain)	ene (μstrain)	eee (μstrain)	$\epsilon_{\text{mak.}}$ (μstrain)	$\epsilon_{\text{min.}}$ (μstrain)	Test Değerleri						Tf1- $\alpha/2$	enn	ene	eee	$\epsilon_{\text{mak.}}$	$\epsilon_{\text{min.}}$
YENN	-0.139 $\pm$ 0.153	0.314 $\pm$ 0.289	-0.079 $\pm$ 0.068	0.207 $\pm$ 0.128	-0.425 $\pm$ 0.090	0.9088	1.0865	1.1668	1.6139	4.7208	2.447						x
BOZT	-0.418 $\pm$ 0.395	0.467 $\pm$ 0.092	-0.119 $\pm$ 0.090	0.222 $\pm$ 0.080	-0.759 $\pm$ 0.073	1.0566	5.0537	1.3313	2.7748	10.4004	2.447		x			x	x
FIST	-0.429 $\pm$ 1.718	0.458 $\pm$ 0.436	-0.125 $\pm$ 0.152	0.205 $\pm$ 0.040	-0.759 $\pm$ 0.064	0.2495	1.0507	0.8224	5.1280	11.8608	2.447					x	x
ERCT	0.032 $\pm$ 0.054	0.016 $\pm$ 0.067	-0.043 $\pm$ 0.055	0.035 $\pm$ 0.191	-0.047 $\pm$ 0.058	0.5903	0.2419	0.7878	0.1846	0.8067	2.447						
ULUT	-0.021 $\pm$ 0.049	-0.048 $\pm$ 0.050	-0.070 $\pm$ 0.036	0.008 $\pm$ 0.017	-0.100 $\pm$ 0.459	0.4326	0.9507	1.9435	0.4740	0.2171	2.447						
KUTE	-0.080 $\pm$ 0.073	0.115 $\pm$ 0.036	-0.116 $\pm$ 0.055	0.018 $\pm$ 0.059	-0.214 $\pm$ 0.050	1.0934	3.2162	2.1091	0.3135	4.2782	2.447		x				x
CINA	-0.105 $\pm$ 0.087	0.163 $\pm$ 0.041	0.062 $\pm$ 0.039	0.162 $\pm$ 0.763	-0.205 $\pm$ 0.785	1.2139	4.0063	1.6083	0.2123	0.2611	2.447		x				
DUMT	-0.070 $\pm$ 0.098	0.071 $\pm$ 0.046	-0.019 $\pm$ 0.039	0.031 $\pm$ 0.119	-0.120 $\pm$ 0.130	0.7160	1.5604	0.4732	0.2622	0.9251	2.447						
IGAZ	-0.060 $\pm$ 0.327	0.436 $\pm$ 0.227	-0.110 $\pm$ 0.119	0.352 $\pm$ 0.034	-0.522 $\pm$ 0.419	0.1828	1.9212	0.9291	10.3511	1.2459	2.447					x	
SMAS	-0.063 $\pm$ 0.316	0.330 $\pm$ 0.131	0.173 $\pm$ 0.293	0.406 $\pm$ 0.042	-0.296 $\pm$ 0.042	0.1985	2.5122	0.5897	9.6629	7.0362	2.447		x				
SEFI	-0.056 $\pm$ 0.360	0.248 $\pm$ 0.077	0.081 $\pm$ 0.186	0.270 $\pm$ 0.086	-0.245 $\pm$ 0.086	0.1559	3.2090	0.4379	3.1411	2.8466	2.447		x			x	x
DGCT	0.194 $\pm$ 0.142	0.330 $\pm$ 0.170	-0.117 $\pm$ 0.175	0.404 $\pm$ 0.217	-0.326 $\pm$ 0.237	1.3638	1.9394	0.6670	1.8601	1.3767	2.447						
AGUZ	0.048 $\pm$ 0.386	0.238 $\pm$ 0.133	-0.024 $\pm$ 0.169	0.253 $\pm$ 0.047	-0.229 $\pm$ 0.096	0.1254	1.7918	0.1400	5.3915	2.3814	2.447					x	
SEYH	0.224 $\pm$ 0.045	-0.012 $\pm$ 0.047	0.031 $\pm$ 0.042	0.225 $\pm$ 0.247	0.031 $\pm$ 0.092	4.9979	0.2625	0.7428	0.9098	0.3331	2.447		x				
TEBA	-0.221 $\pm$ 0.109	0.034 $\pm$ 0.065	0.027 $\pm$ 0.043	0.032 $\pm$ 0.075	-0.225 $\pm$ 0.129	2.0259	0.5229	0.6321	0.4256	1.7455	2.447						
CMLN	0.089 $\pm$ 0.080	0.013 $\pm$ 0.048	0.127 $\pm$ 0.057	0.131 $\pm$ 0.060	0.085 $\pm$ 0.062	1.1208	0.2625	2.2303	2.1762	1.3768	2.447						
MHGZ	0.013 $\pm$ 0.051	-0.020 $\pm$ 0.046	0.160 $\pm$ 0.054	0.162 $\pm$ 0.194	0.010 $\pm$ 0.393	0.2558	0.4340	2.9707	0.8361	0.0262	2.447				x		

x=parametre anlamlıdır.

Marmara bölgesinin doğu kesimindeki gerinim birikiminin belirlenmesi amacıyla uygulanan üç farklı yöntem ile elde edilen sonuçlar incelendiğinde, araştırma bölgesinin tamamının veya bir bölümünün homojen gerinim alanına sahip olduğu varsayımına dayanarak koordinat farklarına göre sonlu elemanlar yöntemi, uzunluklara göre sonlu elemanlar yöntemi ve sonsuz küçük homojen gerinim modeli olmak üzere üç farklı yöntem uygulanmış, ölçüler ikili, üçlü ve dörtlü periyotlar olarak değerlendirilmiştir. Her yöntem için elde edilen gerinim parametrelerinin anlamlı olup olmadıkları test edilmiştir. Periyotlardaki artış gerinim miktarlarının yıllık değişimlerinin gözlemlenmesi amacıyla uygulanmıştır. Ayrıca oluşturulan üçgenlerdeki homojenlik üzerinde fayın etkisini azaltmak amacıyla bölge KAFZ'ın üst ve alt kısmı olarak ikiye bölünmüştür. Uygulanan üç farklı yöntemin karşılaştırılması amacıyla tüm çözümlerden elde edilen bölgeye ait maksimum asal gerinimler, minimum asal gerinimler, maksimum gerinim yönü, saf kayma, mühendislik kayması, toplam kayma yönü ve genişleme miktarları fayın alt ve üst kısmı ayrı olacak şekilde ortalama değerler hesaplanmış ve sonuçlar, Çizelge 7.19-7.22'de gösterilmiştir. Üç farklı yöntemden elde edilen sonuçların birbirleri ile uyumlu olduğu ve bölgede yapılan çalışmalar incelendiğinde Çizelge 7.23'te verilen asal gerinim parametrelerine yakın değerlerin elde edildiği görülmektedir. Ayrıca elde edilen gerinim parametreleri incelendiğinde Şekil 7.5'te görülen 17 Ağustos 1999 İzmit depremi öncesi gerinimlerin hala bölgede devam ettiği görülmektedir.

Çizelge 7.19 2006-2007 yılları yöntemlere göre gerinim parametrelerinin ortalama değerleri

Fayın Alt Kısmı	$\epsilon_{\text{mak.}}$ (μstrain)	$\epsilon_{\text{min.}}$ (μstrain)	Mak. Gerinim Yönü(ϕ°)
Koordinat Farklarına Göre Sonlu Elemanlar Yöntemi	0.164	-0.214	70.0151
Uzunluklara Göre Sonlu Elemanlar Yöntemi	0.164	-0.214	70.0151
Sonsuz Küçük Homojen Gerinim Modeli	0.198	-0.313	61.3373

Fayın Üst Kısmı	$\epsilon_{\text{mak.}}$ (μstrain)	$\epsilon_{\text{min.}}$ (μstrain)	Mak. Gerinim Yönü(ϕ°)
Koordinat Farklarına Göre Sonlu Elemanlar Yöntemi	0.120	-0.202	91.48
Uzunluklara Göre Sonlu Elemanlar Yöntemi	0.120	-0.202	91.48
Sonsuz Küçük Homojen Gerinim Modeli	0.146	-0.231	77.92

Çizelge 7.19 2006-2007 yılları yöntemlere göre gerinim parametrelerinin ortalama değerleri (devam)

Fayın Alt Kısmı	Saf Kayma (γ_1) (μstrain)	Mühendislik Kayması (γ_2) (μstrain)	Toplam Kayma (ψ°)	Genişleme (Δ) (μstrain)
Koordinat Farklarına Göre Sonlu Elemanlar Yöntemi	0.008	0.124	115.05	-0.049
Uzunluklara Göre Sonlu Elemanlar Yöntemi	0.008	0.124	115.05	-0.049
Sonsuz Küçük Homojen Gerinim Modeli	0.080	0.242	106.34	-0.108

Fayın Üst Kısmı	Saf Kayma (γ_1) (μstrain)	Mühendislik Kayması (γ_2) (μstrain)	Toplam Kayma (ψ°)	Genişleme (Δ) (μstrain)
Koordinat Farklarına Göre Sonlu Elemanlar Yöntemi	-0.026	0.104	136.48	-0.094
Uzunluklara Göre Sonlu Elemanlar Yöntemi	-0.026	0.104	136.48	-0.094
Sonsuz Küçük Homojen Gerinim Modeli	-0.246	0.133	122.92	-0.222

Çizelge 7.20 2006-2007-2008 yılları yöntemlere göre gerinim parametrelerinin ortalama değerleri

Fayın Alt Kısmı	$\epsilon_{\text{mak.}}$ (μstrain)	$\epsilon_{\text{min.}}$ (μstrain)	Mak. Gerinim Yönü (ϕ°)
Koordinat Farklarına Göre Sonlu Elemanlar Yöntemi	0.168 ± 0.085	-0.182 ± 0.095	58.74 ± 0.26
Uzunluklara Göre Sonlu Elemanlar Yöntemi	0.167 ± 0.159	-0.179 ± 0.121	58.76 ± 0.48
Sonsuz Küçük Homojen Gerinim Modeli	0.140 ± 0.116	-0.230 ± 0.175	77.18 ± 0.42

Fayın Üst Kısmı	$\epsilon_{\text{mak.}}$ (μstrain)	$\epsilon_{\text{min.}}$ (μstrain)	Mak. Gerinim Yönü (ϕ°)
Koordinat Farklarına Göre Sonlu Elemanlar Yöntemi	0.120 ± 0.081	-0.239 ± 0.079	70.47 ± 0.26
Uzunluklara Göre Sonlu Elemanlar Yöntemi	0.120 ± 0.096	-0.237 ± 0.099	70.56 ± 0.35
Sonsuz Küçük Homojen Gerinim Modeli	0.141 ± 0.185	-0.265 ± 0.328	71.79 ± 0.62

Çizelge 7.20 2006-2007-2008 yılları yöntemlere göre gerinim parametrelerinin ortalama değerleri (devam)

Fayın Alt Kısmı	Saf Kayma (γ_1) (μstrain)	Mühendislik Kayması (γ_2) (μstrain)	Toplam Kayma (ψ°)	Genişleme (Δ) (μstrain)
Koordinat Farklarına Göre Sonlu Elemanlar Yöntemi	0.049 ± 0.136	0.206 ± 0.126	103.74 ± 0.26	-0.014 ± 0.136
Uzunluklara Göre Sonlu Elemanlar Yöntemi	0.055 ± 0.269	0.206 ± 0.201	103.74 ± 0.48	-0.012 ± 0.207
Sonsuz Küçük Homojen Gerinim Modeli	-0.087 ± 0.266	0.287 ± 0.207	122.18 ± 0.42	-0.089 ± 0.165

Fayın Üst Kısmı	Saf Kayma (γ_1) (μstrain)	Mühendislik Kayması (γ_2) (μstrain)	Toplam Kayma (ψ°)	Genişleme (Δ) (μstrain)
Koordinat Farklarına Göre Sonlu Elemanlar Yöntemi	-0.065 ± 0.124	0.193 ± 0.112	115.47 ± 0.26	-0.120 ± 0.118
Uzunluklara Göre Sonlu Elemanlar Yöntemi	-0.068 ± 0.160	0.186 ± 0.148	115.56 ± 0.35	-0.117 ± 0.128
Sonsuz Küçük Homojen Gerinim Modeli	-0.268 ± 0.488	0.161 ± 0.364	116.79 ± 0.62	-0.254 ± 0.389

Çizelge 7.21 2006-2007-2008-2009 yılları yöntemlere göre gerinim parametrelerinin ortalama değerleri

Fayın Alt Kısmı	$\epsilon_{\text{mak.}}$ (μstrain)	$\epsilon_{\text{min.}}$ (μstrain)	Mak. Gerinim Yönü (φ°)
Koordinat Farklarına Göre Sonlu Elemanlar Yöntemi	0.202 ± 0.074	-0.187 ± 0.069	43.63 ± 0.18
Uzunluklara Göre Sonlu Elemanlar Yöntemi	0.203 ± 0.136	-0.187 ± 0.089	43.70 ± 0.31
Sonsuz Küçük Homojen Gerinim Modeli	0.185 ± 0.179	-0.250 ± 0.202	65.01 ± 0.26

Fayın Üst Kısmı	$\epsilon_{\text{mak.}}$ (μstrain)	$\epsilon_{\text{min.}}$ (μstrain)	Mak. Gerinim Yönü (φ°)
Koordinat Farklarına Göre Sonlu Elemanlar Yöntemi	0.185 ± 0.095	-0.280 ± 0.084	50.38 ± 0.23
Uzunluklara Göre Sonlu Elemanlar Yöntemi	0.185 ± 0.106	-0.283 ± 0.150	51.87 ± 0.40
Sonsuz Küçük Homojen Gerinim Modeli	0.232 ± 0.185	-0.251 ± 0.197	63.32 ± 0.45

Çizelge 7.21 2006-2007-2008-2009 yılları yöntemlere göre gerinim parametrelerinin ortalama değerleri (devam)

Fayın Alt Kısmı	Saf Kayma (γ_1) (μstrain)	Mühendislik Kayması (γ_2) (μstrain)	Toplam Kayma (ψ°)	Genişleme (Δ) (μstrain)
Koordinat Farklarına Göre Sonlu Elemanlar Yöntemi	0.106 ± 0.112	0.270 ± 0.101	88.63 ± 0.18	0.015 ± 0.112
Uzunluklara Göre Sonlu Elemanlar Yöntemi	0.107 ± 0.208	0.271 ± 0.163	88.70 ± 0.31	0.016 ± 0.163
Sonsuz Küçük Homojen Gerinim Modeli	-0.046 ± 0.285	0.366 ± 0.281	110.01 ± 0.26	-0.065 ± 0.184

Fayın Üst Kısmı	Saf Kayma (γ_1) (μstrain)	Mühendislik Kayması (γ_2) (μstrain)	Toplam Kayma (ψ°)	Genişleme (Δ) (μstrain)
Koordinat Farklarına Göre Sonlu Elemanlar Yöntemi	-0.053 ± 0.140	0.280 ± 0.125	95.38 ± 0.23	-0.094 ± 0.133
Uzunluklara Göre Sonlu Elemanlar Yöntemi	-0.065 ± 0.216	0.276 ± 0.199	96.87 ± 0.40	-0.098 ± 0.170
Sonsuz Küçük Homojen Gerinim Modeli	-0.157 ± 0.374	0.300 ± 0.268	108.32 ± 0.45	-0.159 ± 0.300

Çizelge 7.22 2006-2007-2008-2009 yılları yöntemlere göre gerinim parametrelerinin ortalama değerleri -Stokastik model yok-

Fayın Alt Kısmı	$\epsilon_{\text{mak.}}$ (μstrain)	$\epsilon_{\text{min.}}$ (μstrain)	Mak. Gerinim Yönü (ϕ°)
Koordinat Farklarına Göre Sonlu Elemanlar Yöntemi	0.199 ± 0.074	-0.188 ± 0.069	43.97 ± 1.13
Uzunluklara Göre Sonlu Elemanlar Yöntemi	0.199 ± 0.167	-0.188 ± 0.113	43.97 ± 0.44
Sonsuz Küçük Homojen Gerinim Modeli	0.186 ± 0.177	-0.247 ± 0.185	64.58 ± 0.29

Fayın Üst Kısmı	$\epsilon_{\text{mak.}}$ (μstrain)	$\epsilon_{\text{min.}}$ (μstrain)	Mak. Gerinim Yönü (ϕ°)
Koordinat Farklarına Göre Sonlu Elemanlar Yöntemi	0.189 ± 0.095	-0.283 ± 0.084	50.63 ± 0.50
Uzunluklara Göre Sonlu Elemanlar Yöntemi	0.185 ± 0.136	-0.283 ± 0.165	51.49 ± 0.59
Sonsuz Küçük Homojen Gerinim Modeli	0.226 ± 0.171	-0.238 ± 0.176	62.64 ± 0.49

Çizelge 7.22 2006-2007-2008-2009 yılları yöntemlere göre gerinim parametrelerinin ortalama değerleri-Stokastik model yok-(devam)

Fayın Alt Kısımı	Saf Kayma (γ_1) (μstrain)	Mühendislik Kayması (γ_2) (μstrain)	Toplam Kayma (ψ°)	Genişleme (Δ) (μstrain)
Koordinat Farklarına Göre Sonlu Elemanlar Yöntemi	0.102 ± 0.112	0.270 ± 0.101	88.97 ± 0.18	0.011 ± 0.112
Uzunluklara Göre Sonlu Elemanlar Yöntemi	0.102 ± 0.272	0.270 ± 0.211	88.97 ± 0.31	0.011 ± 0.215
Sonsuz Küçük Homojen Gerinim Modeli	-0.041 ± 0.286	0.367 ± 0.274	109.58 ± 0.26	-0.061 ± 0.170

Fayın Üst Kısımı	Saf Kayma (γ_1) (μstrain)	Mühendislik Kayması (γ_2) (μstrain)	Toplam Kayma (ψ°)	Genişleme (Δ) (μstrain)
Koordinat Farklarına Göre Sonlu Elemanlar Yöntemi	-0.059 ± 0.140	0.286 ± 0.125	95.63 ± 0.50	-0.094 ± 0.133
Uzunluklara Göre Sonlu Elemanlar Yöntemi	-0.064 ± 0.256	0.278 ± 0.235	96.49 ± 0.59	-0.097 ± 0.203
Sonsuz Küçük Homojen Gerinim Modeli	-0.139 ± 0.338	0.350 ± 0.267	107.64 ± 0.49	-0.178 ± 0.261

Çizelge 7.23 Gerinim parametrelerinin karşılaştırılması

Asal Gerinim Parametreleri	Kullanılan Veri	Yapılan Çalışmalar	Bölge
$0.12\mu\text{strain}$ ($\epsilon_{\text{mak.}}$) $0.11\mu\text{strain}$ ($\epsilon_{\text{min.}}$)	jeodezik	Straub, 1996	Marmara Bölgesi
$1.35\mu\text{strain}$ ($\epsilon_{\text{mak.}}$) $-1.40\mu\text{strain}$ ($\epsilon_{\text{min.}}$)	jeodezik	Deniz, 2007	Marmara Bölgesi
$0.5\mu\text{strain}$ ($\epsilon_{\text{mak.}}$) $-0.4\mu\text{strain}$ ($\epsilon_{\text{min.}}$)	jeodezik	Sorensoy vd., 2008	Marmara Bölgesi

Bölgedeki gerinim birikimi yukarıda sözü edilen üç farklı yöntemle elde edilen sonuçların birleştirilmesiyle,

Dört periyot kullanılarak fayın alt kısmı için;

Asal gerinim parametreleri ; $\epsilon_{\text{mak.}}=0.197\mu\text{strain}$, $\epsilon_{\text{min.}}=-0.208\mu\text{strain}$, $\varphi=50.78^\circ$

Kayma gerinim parametreleri; $\gamma_1=0.082\mu\text{strain}$, $\gamma_2=0.302\mu\text{strain}$, $\psi=95.78$, $\Delta=0.082\mu\text{strain}$

Dönme parametresi; $w=0.119\mu\text{rad}$

Dört periyot kullanılarak fayın üst kısmı için;

Asal gerinim parametreleri ; $\epsilon_{\text{mak.}}=0.200\mu\text{strain}$, $\epsilon_{\text{min.}}=-0.271\mu\text{strain}$, $\varphi=55.19^\circ$

Kayma gerinim parametreleri; $\gamma_1=0.091\mu\text{strain}$, $\gamma_2=0.285\mu\text{strain}$, $\psi=100.19^\circ$, $\Delta=-0.117\mu\text{strain}$

Dönme parametresi; $w=0.129\mu\text{rad}$

sonuçları elde edilmiştir.

Bu çalışmalarda elde edilen sonuçlara göre, bölgede belirli gerinim birikimi olduğu görülmektedir. Mühendislik kayma parametresinin (γ_2) tüm çözümlerde pozitif değer alması KAFZ'ın sağ yanal atımlı bir fay olduğunu göstermektedir (Feigl, 1990). Tüm çözümler sonucu elde edilen maksimum ve minimum asal gerinim parametreleri, bölgenin KAFZ'ın sağ yanal atımlı karakterine uygun olarak kuzeydoğu-güneybatı (KD-GB) yönünde genişlediğini ve kuzeybatı-güneydoğu (KB-GD) yönünde sıkıştığını göstermektedir.

Yapılan çalışmalarda ikili, üçlü ve dörtlü periyotlara ilişkin çözümlerde toplam kayma (total shear) parametresinin yönü (ψ), KAFZ'nin alt kısmı için sırasıyla 112.15° , 109.90° , 95.78° bulunurken, üst kısmı için 131.96° , 115.94° , 99.92° bulunmuştur. Stokastik modelin bulunan parametreler üzerindeki etkisi ise oldukça azdır. Bulunan bu toplam kayma parametresinin yönü bölgedeki faylanmanın yönünü göstermektedir. Bulunan değerlerden de görüldüğü gibi periyot sayısı arttıkça toplam kayma yönü miktarı azalmaktadır. Ayrıca dönüklük parametresinin (w) bazı çözümlerde pozitif değerler alması saat yönünde diferansiyel bir dönme hareketinin bölgedeki deformasyonda etkili olduğunu gösterirken, negatif değerler alması saat yönünün tersine bir dönme hareketinin bölgedeki deformasyonda etkili olduğunu göstermektedir.

Hem koordinat farkları hem de uzunlukların ölçü olarak kullanıldığı sonlu elemanlar yönteminde oluşturulan homojen üçgenler yardımıyla bölgedeki sıkışma ve çekme yönleri belirlenirken, sonsuz küçük homojen gerinim modeli ile noktalara ilişkin çekme ve sıkışma yönleri belirlenmiştir.

Ayrıca, gerinim birikimlerinin yalnızca KAFZ boyunca ve Anadolu levhası üzerinde değil, aynı zamanda Avrasya levhası üzerindeki noktalarda da görülmesi, bölgede 17 Ağustos 1999 İzmit depreminin deprem sonrası (post-seismic) etkisinin hala devam ettiğini ve kabuk kalınlığının etkisini göstermektedir.

7.2 Üç Boyutlu Gerinim Analizi

Yapılan bu uygulamada, üç boyutlu kartezyen koordinat sistemi koordinat değerleri (4.15) modeli kullanılarak 2006 yılı başlangıç olmak üzere değerlendirilmiş, her periyot için ayrı ayrı elde edilen değerler en küçük kareler yöntemine göre dengelenerek üç boyutlu gerinim parametreleri elde edilmiştir. Sonuçlar Çizelge 7.24-7.26'da verilmiştir. Hesaplanan gerinim parametreleri test edilerek anlamlı büyüklükte olup olmadıkları Çizelge 7.27 ve Çizelge 7.28'de gösterilmiştir.

Kartezyen koordinat sistemine göre elde edilen üç boyutlu gerinim parametreleri sonuçlarının birleştirilmesiyle,

Dört periyot kullanılarak fayın alt kısmı için;

Kayma gerinim parametreleri ; $e_{xx}=0.340\mu\text{strain}$, $e_{yy}=0.186\mu\text{strain}$, $e_{zz}=0.337\mu\text{strain}$

Kesme gerinim parametreleri; $e_{xy}=0.155\mu\text{strain}$, $e_{xz}=0.127\mu\text{strain}$, $e_{yz}=0.180\mu\text{strain}$

Dönme parametresi; $w_{xx}=0.191\mu\text{rad}$, $w_{yy}=0.334\mu\text{rad}$, $w_{zz}=0.187\mu\text{rad}$

Dört periyot kullanılarak fayın üst kısmı için;

Kayma gerinim parametreleri ; $e_{xx}=0.542\mu\text{strain}$, $e_{yy}=0.248\mu\text{strain}$, $e_{zz}=0.558\mu\text{strain}$

Kesme gerinim parametreleri; $e_{xy}=0.243\mu\text{strain}$, $e_{xz}=0.153\mu\text{strain}$, $e_{yz}=0.247\mu\text{strain}$

Dönme parametresi; $w_{xx}=0.295\mu\text{rad}$, $w_{yy}=0.544\mu\text{rad}$, $w_{zz}=0.299\mu\text{rad}$

sonuçları elde edilmiştir.

Ayrıca, üç boyutlu koordinat sisteminde yükseklik hatalarının koordinatlar üzerine etkisi göz önüne alınarak kartezyen koordinat sistemi bileşenleri (x ,y ,z), yerel koordinat sistemi bileşenlerine (kuzey-güney (n), doğu-batı (e), yükseklik (up)) dönüştürülmüş ve (4.15) modelinde yerine konularak en küçük kareler yöntemine göre dengelenip üç boyutlu gerinim parametreleri yerel koordinat sisteminde hesaplanmıştır.

Bu model kullanılarak yerel koordinat sisteminde elde edilen gerinim parametreleri, iki boyutlu yerel koordinat sistemi koordinat farkları kullanılarak (4.21) eşitliği ile elde edilen gerinim parametreleri ile aynı sonuçlar elde edilmiştir. Elde edilen sonuçlar Çizelge 7.29-7.31'de verilmiştir. Hesaplanan gerinim parametreleri test edilerek anlamlı büyüklükte olup olmadıkları Çizelge 7.32 ve Çizelge 7.33'te gösterilmiştir.

7.2.1 Kartezyen Koordinat Sisteminde Gerinim Parametrelerinin Belirlenmesi

Çizelge 7.24 2006-2007 yılları üç boyutlu kartezyen koordinat sistemi gerinim parametreleri

Üçgen Noktaları	Enlem (ϕ°)	Boylam (λ°)	ϵ_{xx} (μstrain)	ϵ_{yy} (μstrain)	ϵ_{zz} (μstrain)	ϵ_{xy} (μstrain)	ϵ_{xz} (μstrain)	ϵ_{yz} (μstrain)	W_{xx} (μrad)	W_{yy} (μrad)	W_{zz} (μrad)
MADT , CINA , BOZT	40.5951	28.5040	0.230	0.056	-0.233	0.100	-0.067	-0.007	0.131	-0.224	0.001
BOZT , YENN , MADT	40.5145	28.2474	0.287	-0.024	-0.296	0.006	-0.077	0.134	0.009	-0.286	-0.116
MADT , YENN , ERDT	40.4675	27.9227	-0.495	-0.023	0.294	-0.011	0.041	0.161	-0.010	0.404	-0.143
YENN , KART , ERDT	40.3521	28.1713	-0.412	0.006	0.314	0.039	-0.023	0.120	0.022	0.355	-0.140
YENN , KART , FIST	40.3812	28.5292	-0.228	0.001	0.383	-0.216	0.091	-0.061	-0.160	0.338	0.118
YENN , BOZT , FIST	40.4710	28.6790	0.396	0.006	-0.594	0.118	-0.122	0.253	0.161	-0.471	-0.213
BOZT , FIST , CINA	40.5515	28.9357	0.371	-0.041	-0.580	0.192	-0.120	0.197	0.222	-0.452	-0.148
CINA , FIST , DUMT	40.5619	29.1323	0.310	-0.154	-0.226	0.010	-0.033	0.004	-0.056	-0.281	0.014
FIST , DUMT , KUTE	40.5103	29.1806	-0.122	-0.565	0.058	-0.416	0.245	0.214	-0.457	0.165	0.076
FIST , KART , ERCT	40.3549	28.8192	-0.024	0.041	0.258	0.033	-0.125	-0.019	-0.079	0.069	-0.115
KART , ERCT , ULUT	40.2272	28.9024	-0.214	-0.039	0.079	-0.091	0.075	0.105	-0.115	0.146	-0.103
FIST , KUTE , ERCT	40.4280	29.1377	0.689	-0.089	-0.077	0.228	-0.260	-0.313	0.128	-0.438	0.246
CINA , OLUK , DUMT	40.6240	29.3668	0.185	-0.145	-0.023	-0.053	-0.074	0.078	-0.116	-0.117	-0.058
OLUK , DUMT , DERB	40.5314	29.5462	0.201	0.171	-0.221	0.022	-0.065	0.051	0.136	-0.174	-0.038
KUTE , DUMT , DERB	40.4706	29.4471	-0.149	0.327	-0.185	-0.080	0.047	0.199	0.008	-0.016	-0.294
KUTE , DERB , ERCT	40.3884	29.4042	0.612	0.292	-0.143	0.249	-0.354	-0.148	0.357	-0.375	0.074
DERB , ERCT , ULUT	40.2593	29.3520	-0.094	-0.131	0.046	-0.300	0.125	0.176	-0.072	0.227	0.132
OLUK , IGAZ , DERB	40.1624	29.7249	1.217	-1.185	-0.602	-0.079	0.443	-0.931	-0.533	-0.978	1.139
DERB , MHGZ , ULUT	40.5983	29.7944	0.037	-0.111	0.176	-0.075	-0.094	0.093	-0.137	0.052	-0.087
SMAS , OLUK , IGAZ	40.3834	29.8758	-0.558	-0.441	0.859	-0.439	0.121	0.117	-0.648	0.664	-0.064
IGAZ , DERB , SEYH	40.2467	30.0142	2.461	0.936	-3.740	1.717	-0.248	-0.638	2.063	-3.071	0.372
SEYH , DERB , MHGZ	40.1655	30.2351	0.004	-0.143	-0.019	0.055	0.024	-0.042	-0.027	-0.035	0.039
SEYH , MHGZ , CMLN	40.2848	30.6467	-0.023	0.048	-0.013	-0.011	0.018	-0.004	-0.042	-0.021	-0.059
SEYH , TEBA , CMLN	40.4222	30.7247	0.199	-0.014	0.008	0.077	-0.089	-0.102	0.063	-0.104	0.088
DGCT , IGAZ , SEYH	40.4047	30.2744	-0.116	0.435	-0.053	0.279	-0.365	0.351	0.382	0.014	-0.509
DGCT , SEYH , TEBA	40.4673	30.5732	0.280	-0.105	-0.020	0.063	-0.143	-0.016	-0.008	-0.176	0.001
DGCT , TEBA , AGUZ	40.5092	30.6489	-0.625	-0.119	0.047	-0.157	0.294	0.195	-0.220	0.325	-0.186
IGAZ , DGCT , SEFI		30.2316	-0.810	0.160	0.874	-0.169	-0.159	0.361	-0.123	0.842	-0.406

Çizelge 7.24 2006-2007 yılları üç boyutlu kartezyen koordinat sistemi gerinin parametreleri (devam)

Üçgen Noktaları	Enlem (ϕ°)	Boylam (λ°)	exx (μstrain)	eyy (μstrain)	ezz (μstrain)	exy (μstrain)	exz (μstrain)	eyz (μstrain)	wxx (μrad)	wyy (μrad)	wzz (μrad)
SMAS , SEFI , IGAZ	40.5798	30.1224	-0.666	0.175	0.103	0.034	-0.205	0.757	0.287	0.506	-0.603
SEFI , AGUZ , DGCT	40.5426	30.4891	-0.588	-0.025	0.359	-0.097	0.180	0.007	-0.296	0.364	-0.190
SELP , KANT , TUBI	40.9665	28.9591	-0.006	0.000	-0.004	-0.072	0.000	0.081	-0.067	0.004	-0.074
SELP , TUBI , MER1	40.9352	28.5926	0.024	0.012	0.014	0.056	-0.024	-0.051	0.064	-0.003	0.051
KANT , KRDM , TUBI	40.9549	29.2915	0.082	-0.057	-0.125	-0.033	0.049	-0.002	-0.063	-0.110	0.006
KRDM , OVCT , TUBI	40.9279	29.4508	0.237	-0.298	-0.284	-0.023	0.260	-0.317	-0.310	-0.373	0.199
KRDM , OVCT , SILE	41.0588	29.5083	-0.116	-0.321	0.522	-0.149	0.073	-0.245	-0.465	0.192	0.113
KANT , KRDM , SILE	41.0858	29.3490	-0.087	-0.049	0.083	-0.036	0.055	-0.042	-0.064	0.078	0.043
SILE , OVCT , AKCO	41.0642	29.7119	-0.154	0.041	0.325	-0.148	-0.069	0.108	-0.022	0.306	-0.004
OVCT , AKCO , UCG2	40.9529	29.8249	1.261	0.697	-1.967	0.873	-0.435	0.282	1.217	-1.532	-0.342
OVCT , TUBI , UCG2	40.8707	29.6508	-0.217	0.731	-0.870	0.578	-0.271	0.636	0.920	-0.249	-0.711
AKCO , UCG2 , KAZI	40.8881	30.0796	2.455	-0.861	-1.872	0.188	0.293	-0.962	-0.085	-2.178	1.184
SILE , AKCO , KFCT	41.1333	29.9419	-0.052	0.012	-0.016	-0.077	0.075	0.001	0.016	0.069	0.085
AKCO , KFCT , KANR	41.0895	30.1653	0.034	0.041	-0.201	0.182	-0.096	0.114	0.151	-0.143	-0.169
AKCO , KANR , CALT	40.9873	30.2237	-0.480	-0.077	0.475	-0.084	0.028	0.062	-0.137	0.460	-0.069
AKCO , CALT , KAZI	40.8996	30.2270	0.718	-0.072	-0.646	-0.171	0.054	0.032	-0.222	-0.699	-0.040
CALT , KANR , KDER	40.8877	30.5082	-0.862	-0.180	0.548	0.144	0.045	0.101	-0.042	0.627	-0.181
KDER , KAZI , CALT	40.8000	30.5115	0.703	-0.168	-0.728	0.001	-0.042	0.133	-0.172	-0.788	-0.208
KDER , AGOK , KAZI	40.7030	30.6304	0.603	-0.097	-0.345	0.084	-0.138	-0.044	-0.106	-0.570	-0.090

Çizelge 7.25 2006-2007-2008 yılları üç boyutlu kartezyen koordinat sistemi gerinim parametreleri

Üçgen Noktaları	Enlem ($^{\circ}$)	Boylam ($^{\circ}$)	exx (μ strain)	eyy (μ strain)	ezz (μ strain)	exy (μ strain)	exz (μ strain)	eyz (μ strain)	wxx (μ rad)	wyy (μ rad)	wzz (μ rad)
MADT , CINA , BOZT	40.5951	28.5040	0.141 $\pm$ 0.264	0.080 $\pm$ 0.068	-0.013 $\pm$ 0.319	0.123 $\pm$ 0.131	-0.089 $\pm$ 0.068	-0.108 $\pm$ 0.062	0.153 $\pm$ 0.148	-0.076 $\pm$ 0.288	0.082 $\pm$ 0.040
BOZT , YENN , MADT	40.5145	28.2474	0.361 $\pm$ 0.092	-0.017 $\pm$ 0.020	-0.324 $\pm$ 0.105	0.036 $\pm$ 0.042	-0.101 $\pm$ 0.023	0.100 $\pm$ 0.022	0.039 $\pm$ 0.047	-0.338 $\pm$ 0.098	-0.088 $\pm$ 0.015
MADT , YENN , ERDT	40.4675	27.9227	-0.459 $\pm$ 0.100	-0.015 $\pm$ 0.020	0.255 $\pm$ 0.091	-0.035 $\pm$ 0.027	0.042 $\pm$ 0.021	0.183 $\pm$ 0.035	-0.036 $\pm$ 0.029	0.366 $\pm$ 0.093	-0.171 $\pm$ 0.039
YENN , KART , ERDT	40.3521	28.1713	-0.396 $\pm$ 0.155	-0.008 $\pm$ 0.034	0.248 $\pm$ 0.156	-0.011 $\pm$ 0.055	0.004 $\pm$ 0.034	0.172 $\pm$ 0.050	-0.024 $\pm$ 0.061	0.321 $\pm$ 0.152	-0.177 $\pm$ 0.052
YENN , KART , FIST	40.3812	28.5292	-0.185 $\pm$ 0.129	-0.212 $\pm$ 0.163	0.316 $\pm$ 0.258	-0.266 $\pm$ 0.169	0.125 $\pm$ 0.091	0.007 $\pm$ 0.080	-0.227 $\pm$ 0.201	0.309 $\pm$ 0.193	0.152 $\pm$ 0.118
YENN , BOZT , FIST	40.4710	28.6790	0.397 $\pm$ 0.237	-0.311 $\pm$ 0.211	-0.529 $\pm$ 0.405	-0.003 $\pm$ 0.235	-0.094 $\pm$ 0.122	0.356 $\pm$ 0.099	-0.028 $\pm$ 0.282	-0.425 $\pm$ 0.318	-0.202 $\pm$ 0.136
BOZT , FIST , CINA	40.5515	28.9357	0.261 $\pm$ 0.319	-0.360 $\pm$ 0.288	-0.402 $\pm$ 0.540	0.095 $\pm$ 0.316	-0.111 $\pm$ 0.166	0.316 $\pm$ 0.141	0.059 $\pm$ 0.380	-0.293 $\pm$ 0.424	-0.149 $\pm$ 0.194
CINA , FIST , DUMT	40.5619	29.1323	0.236 $\pm$ 0.153	-0.042 $\pm$ 0.088	-0.061 $\pm$ 0.213	0.041 $\pm$ 0.108	-0.090 $\pm$ 0.057	-0.032 $\pm$ 0.049	-0.048 $\pm$ 0.128	-0.193 $\pm$ 0.180	-0.037 $\pm$ 0.057
FIST , DUMT , KUTE	40.5103	29.1806	-0.418 $\pm$ 0.168	-0.606 $\pm$ 0.118	0.541 $\pm$ 0.262	-0.574 $\pm$ 0.141	0.272 $\pm$ 0.074	0.190 $\pm$ 0.055	-0.664 $\pm$ 0.168	0.535 $\pm$ 0.213	0.078 $\pm$ 0.067
FIST , KART , ERCT	40.3549	28.8192	0.071 $\pm$ 0.159	0.026 $\pm$ 0.099	0.092 $\pm$ 0.238	0.086 $\pm$ 0.123	-0.132 $\pm$ 0.064	-0.001 $\pm$ 0.048	0.003 $\pm$ 0.146	-0.043 $\pm$ 0.197	-0.101 $\pm$ 0.058
KART , ERCT , ULUT	40.2272	28.9024	-0.157 $\pm$ 0.199	-0.048 $\pm$ 0.030	0.180 $\pm$ 0.212	-0.047 $\pm$ 0.074	0.001 $\pm$ 0.042	0.054 $\pm$ 0.057	-0.094 $\pm$ 0.081	0.153 $\pm$ 0.203	-0.073 $\pm$ 0.052
FIST , KUTE , ERCT	40.4280	29.1377	0.746 $\pm$ 0.208	-0.075 $\pm$ 0.082	-0.320 $\pm$ 0.215	0.222 $\pm$ 0.091	-0.207 $\pm$ 0.055	-0.247 $\pm$ 0.080	0.142 $\pm$ 0.106	-0.575 $\pm$ 0.205	0.192 $\pm$ 0.094
CINA , OLUK , DUMT	40.6240	29.3668	0.044 $\pm$ 0.235	-0.052 $\pm$ 0.131	0.215 $\pm$ 0.293	-0.124 $\pm$ 0.148	-0.118 $\pm$ 0.082	0.125 $\pm$ 0.090	-0.217 $\pm$ 0.176	0.041 $\pm$ 0.256	-0.185 $\pm$ 0.110
OLUK , DUMT , DERB	40.5314	29.5462	0.068 $\pm$ 0.244	0.227 $\pm$ 0.121	-0.086 $\pm$ 0.205	-0.010 $\pm$ 0.094	-0.122 $\pm$ 0.066	0.173 $\pm$ 0.117	0.073 $\pm$ 0.113	-0.066 $\pm$ 0.214	-0.220 $\pm$ 0.148
KUTE , DUMT , DERB	40.4706	29.4471	-0.414 $\pm$ 0.322	0.339 $\pm$ 0.109	0.094 $\pm$ 0.256	-0.057 $\pm$ 0.083	-0.041 $\pm$ 0.069	0.328 $\pm$ 0.138	-0.004 $\pm$ 0.093	0.234 $\pm$ 0.280	-0.463 $\pm$ 0.168
KUTE , DERB , ERCT	40.3884	29.4042	0.620 $\pm$ 0.281	0.302 $\pm$ 0.123	-0.390 $\pm$ 0.314	0.310 $\pm$ 0.140	-0.315 $\pm$ 0.080	-0.077 $\pm$ 0.103	0.377 $\pm$ 0.164	-0.525 $\pm$ 0.289	-0.044 $\pm$ 0.121
DERB , ERCT , ULUT	40.2593	29.3520	-0.080 $\pm$ 0.114	-0.036 $\pm$ 0.211	0.170 $\pm$ 0.271	-0.187 $\pm$ 0.195	0.040 $\pm$ 0.110	0.065 $\pm$ 0.112	-0.079 $\pm$ 0.241	0.195 $\pm$ 0.186	0.064 $\pm$ 0.166
OLUK , IGAZ , DERB	40.4889	29.7249	1.303 $\pm$ 0.304	-1.225 $\pm$ 0.168	-0.514 $\pm$ 0.213	-0.208 $\pm$ 0.103	0.432 $\pm$ 0.084	-0.919 $\pm$ 0.162	-0.683 $\pm$ 0.131	-0.982 $\pm$ 0.245	1.133 $\pm$ 0.210
DERB , MHGZ , ULUT	40.1624	29.7944	-0.026 $\pm$ 0.084	-0.163 $\pm$ 0.035	0.271 $\pm$ 0.107	-0.116 $\pm$ 0.049	-0.058 $\pm$ 0.026	0.066 $\pm$ 0.024	-0.193 $\pm$ 0.057	0.132 $\pm$ 0.094	-0.046 $\pm$ 0.023
SMAS , OLUK , IGAZ	40.5983	29.8758	-0.506 $\pm$ 0.226	-0.546 $\pm$ 0.134	1.071 $\pm$ 0.243	-0.495 $\pm$ 0.126	0.040 $\pm$ 0.075	0.120 $\pm$ 0.105	-0.708 $\pm$ 0.152	0.758 $\pm$ 0.223	-0.010 $\pm$ 0.134
IGAZ , DERB , SEYH	40.3834	30.0142	2.612 $\pm$ 0.455	0.754 $\pm$ 0.149	-3.760 $\pm$ 0.563	1.618 $\pm$ 0.244	-0.296 $\pm$ 0.125	-0.516 $\pm$ 0.118	1.888 $\pm$ 0.280	-3.169 $\pm$ 0.503	0.285 $\pm$ 0.091
SEYH , DERB , MHGZ	40.2467	30.2351	0.017 $\pm$ 0.110	-0.205 $\pm$ 0.031	0.035 $\pm$ 0.108	0.035 $\pm$ 0.040	0.046 $\pm$ 0.025	-0.099 $\pm$ 0.041	-0.063 $\pm$ 0.045	-0.013 $\pm$ 0.106	0.114 $\pm$ 0.045
SEYH , MHGZ , CMLN	40.1655	30.6467	-0.097 $\pm$ 0.165	0.145 $\pm$ 0.082	0.077 $\pm$ 0.140	-0.038 $\pm$ 0.063	-0.014 $\pm$ 0.045	0.039 $\pm$ 0.077	-0.017 $\pm$ 0.076	0.075 $\pm$ 0.146	-0.109 $\pm$ 0.099
SEYH , TEBA , CMLN	40.2848	30.7247	-0.105 $\pm$ 0.237	0.105 $\pm$ 0.091	0.181 $\pm$ 0.196	0.019 $\pm$ 0.073	-0.063 $\pm$ 0.055	-0.004 $\pm$ 0.105	0.044 $\pm$ 0.084	0.138 $\pm$ 0.209	-0.042 $\pm$ 0.128
DGCT , IGAZ , SEYH	40.4222	30.2744	-0.261 $\pm$ 0.379	0.281 $\pm$ 0.148	0.081 $\pm$ 0.474	0.222 $\pm$ 0.214	-0.308 $\pm$ 0.109	0.371 $\pm$ 0.111	0.276 $\pm$ 0.248	0.153 $\pm$ 0.420	-0.487 $\pm$ 0.104
DGCT , SEYH , TEBA	40.4047	30.5732	0.046 $\pm$ 0.201	0.017 $\pm$ 0.085	0.103 $\pm$ 0.225	0.021 $\pm$ 0.100	-0.148 $\pm$ 0.056	0.097 $\pm$ 0.073	-0.017 $\pm$ 0.118	0.002 $\pm$ 0.207	-0.150 $\pm$ 0.084
DGCT , TEBA , AGUZ	40.4673	30.6489	-0.217 $\pm$ 0.585	-0.004 $\pm$ 0.214	0.093 $\pm$ 0.593	-0.130 $\pm$ 0.243	-0.005 $\pm$ 0.145	0.250 $\pm$ 0.222	-0.178 $\pm$ 0.281	0.130 $\pm$ 0.572	-0.295 $\pm$ 0.256
IGAZ , DGCT , SEFI	40.5092	30.2316	-0.687 $\pm$ 0.276	-0.011 $\pm$ 0.192	0.696 $\pm$ 0.411	-0.130 $\pm$ 0.216	-0.197 $\pm$ 0.111	0.481 $\pm$ 0.099	-0.160 $\pm$ 0.262	0.677 $\pm$ 0.337	-0.501 $\pm$ 0.123

Çizelge 7.25 2006-2007-2008 yılları üç boyutlu kartezyen koordinat sistemi gerinim parametreleri (devam)

Üçgen Noktaları	Enlem (ϕ°)	Boylam (λ°)	ϵ_{xx} (μstrain)	ϵ_{yy} (μstrain)	ϵ_{zz} (μstrain)	ϵ_{xy} (μstrain)	ϵ_{xz} (μstrain)	ϵ_{yz} (μstrain)	W_{xx} (μrad)	W_{yy} (μrad)	W_{zz} (μrad)
SMAS, SEFI, IGAZ	40.5798	30.1224	-0.620 $\pm$ 0.240	0.137 $\pm$ 0.369	0.573 $\pm$ 0.448	-0.006 $\pm$ 0.325	-0.267 $\pm$ 0.188	0.477 $\pm$ 0.206	-0.024 $\pm$ 0.409	0.563 $\pm$ 0.320	-0.573 $\pm$ 0.298
SEFI, AGUZ, DGCT	40.5426	30.4891	-0.254 $\pm$ 0.661	-0.108 $\pm$ 0.251	0.288 $\pm$ 0.684	-0.196 $\pm$ 0.287	-0.008 $\pm$ 0.168	0.222 $\pm$ 0.253	-0.320 $\pm$ 0.333	0.219 $\pm$ 0.653	-0.281 $\pm$ 0.295
SELP, KANT, TUBI	40.9665	28.9591	-0.013 $\pm$ 0.222	-0.046 $\pm$ 0.053	-0.016 $\pm$ 0.186	-0.092 $\pm$ 0.050	0.014 $\pm$ 0.041	0.108 $\pm$ 0.086	-0.104 $\pm$ 0.052	0.000 $\pm$ 0.199	-0.091 $\pm$ 0.100
SELP, TUBI, MER1	40.9352	28.5926	0.011 $\pm$ 0.364	-0.035 $\pm$ 0.055	-0.017 $\pm$ 0.406	0.019 $\pm$ 0.147	0.001 $\pm$ 0.075	-0.006 $\pm$ 0.084	0.012 $\pm$ 0.160	-0.013 $\pm$ 0.381	0.018 $\pm$ 0.065
KANT, KRDM, TUBI	40.9549	29.2915	-0.137 $\pm$ 0.497	-0.006 $\pm$ 0.152	0.059 $\pm$ 0.356	-0.104 $\pm$ 0.078	0.009 $\pm$ 0.099	0.163 $\pm$ 0.220	-0.111 $\pm$ 0.080	0.097 $\pm$ 0.416	-0.162 $\pm$ 0.266
KRDM, OVCT, TUBI	40.9279	29.4508	0.342 $\pm$ 0.367	-0.435 $\pm$ 0.346	-0.176 $\pm$ 0.163	-0.199 $\pm$ 0.209	0.267 $\pm$ 0.159	-0.301 $\pm$ 0.282	-0.448 $\pm$ 0.280	-0.328 $\pm$ 0.227	0.301 $\pm$ 0.382
KRDM, OVCT, SILE	41.0588	29.5083	-0.067 $\pm$ 0.103	-0.462 $\pm$ 0.152	0.488 $\pm$ 0.162	-0.295 $\pm$ 0.127	0.182 $\pm$ 0.074	-0.264 $\pm$ 0.095	-0.562 $\pm$ 0.160	0.201 $\pm$ 0.117	0.261 $\pm$ 0.133
KANT, KRDM, SILE	41.0858	29.3490	0.036 $\pm$ 0.118	0.064 $\pm$ 0.074	-0.184 $\pm$ 0.176	0.072 $\pm$ 0.092	0.019 $\pm$ 0.046	0.007 $\pm$ 0.037	0.092 $\pm$ 0.109	-0.108 $\pm$ 0.145	-0.023 $\pm$ 0.043
SILE, OVCT, AKCO	41.0642	29.7119	-0.174 $\pm$ 0.115	-0.035 $\pm$ 0.060	0.277 $\pm$ 0.126	-0.197 $\pm$ 0.061	0.004 $\pm$ 0.035	0.111 $\pm$ 0.048	-0.082 $\pm$ 0.073	0.298 $\pm$ 0.116	0.026 $\pm$ 0.059
OVCT, AKCO, UCG2	40.9529	29.8249	1.303 $\pm$ 0.124	0.667 $\pm$ 0.055	-2.102 $\pm$ 0.134	0.878 $\pm$ 0.060	-0.383 $\pm$ 0.033	0.276 $\pm$ 0.047	1.222 $\pm$ 0.072	-1.616 $\pm$ 0.125	-0.318 $\pm$ 0.059
OVCT, TUBI, UCG2	40.8707	29.6508	-0.186 $\pm$ 0.250	0.706 $\pm$ 0.173	-0.800 $\pm$ 0.352	0.516 $\pm$ 0.192	-0.318 $\pm$ 0.103	0.700 $\pm$ 0.105	0.863 $\pm$ 0.233	-0.223 $\pm$ 0.292	-0.755 $\pm$ 0.132
AKCO, UCG2, KAZI	40.8881	30.0796	2.418 $\pm$ 0.222	-0.832 $\pm$ 0.094	-2.008 $\pm$ 0.177	0.246 $\pm$ 0.064	0.336 $\pm$ 0.051	-0.954 $\pm$ 0.104	-0.065 $\pm$ 0.079	-2.254 $\pm$ 0.193	1.122 $\pm$ 0.128
SILE, AKCO, KFCT	41.1333	29.9419	-0.149 $\pm$ 0.129	-0.056 $\pm$ 0.058	0.137 $\pm$ 0.156	-0.142 $\pm$ 0.073	0.070 $\pm$ 0.038	0.045 $\pm$ 0.043	-0.044 $\pm$ 0.085	0.209 $\pm$ 0.138	0.086 $\pm$ 0.048
AKCO, KFCT, KANR	41.0895	30.1653	-0.061 $\pm$ 0.135	0.098 $\pm$ 0.121	-0.130 $\pm$ 0.188	0.127 $\pm$ 0.113	-0.090 $\pm$ 0.063	0.165 $\pm$ 0.073	0.192 $\pm$ 0.140	-0.013 $\pm$ 0.153	-0.155 $\pm$ 0.098
AKCO, KANR, CALT	40.9873	30.2237	-0.329 $\pm$ 0.227	0.012 $\pm$ 0.067	0.387 $\pm$ 0.216	-0.029 $\pm$ 0.081	-0.083 $\pm$ 0.051	0.120 $\pm$ 0.084	-0.023 $\pm$ 0.090	0.359 $\pm$ 0.215	-0.119 $\pm$ 0.096
AKCO, CALT, KAZI	40.8996	30.2270	0.691 $\pm$ 0.268	0.034 $\pm$ 0.073	-0.553 $\pm$ 0.221	-0.188 $\pm$ 0.068	-0.069 $\pm$ 0.053	0.173 $\pm$ 0.109	-0.173 $\pm$ 0.070	-0.619 $\pm$ 0.238	-0.177 $\pm$ 0.128
CALT, KANR, KDER	40.8877	30.5082	-0.722 $\pm$ 0.815	-0.241 $\pm$ 0.203	0.325 $\pm$ 0.645	0.293 $\pm$ 0.172	0.070 $\pm$ 0.158	-0.003 $\pm$ 0.329	-0.005 $\pm$ 0.163	0.391 $\pm$ 0.713	-0.152 $\pm$ 0.390
KDER, KAZI, CALT	40.8000	30.5115	0.685 $\pm$ 0.495	-0.205 $\pm$ 0.127	-0.521 $\pm$ 0.523	-0.006 $\pm$ 0.203	-0.164 $\pm$ 0.110	0.203 $\pm$ 0.159	-0.274 $\pm$ 0.226	-0.725 $\pm$ 0.498	-0.348 $\pm$ 0.164
KDER, AGOK, KAZI	40.7030	30.6304	0.369 $\pm$ 0.451	-0.187 $\pm$ 0.130	-0.214 $\pm$ 0.452	-0.045 $\pm$ 0.175	-0.106 $\pm$ 0.102	0.147 $\pm$ 0.163	-0.297 $\pm$ 0.195	-0.408 $\pm$ 0.441	-0.288 $\pm$ 0.180

Çizelge 7.26 2006-2007-2008-2009 yılları üç boyutlu kartezyen koordinat sistemi gerininim parametreleri

Üçgen Noktaları	Enlem (ϕ°)	Boylam (λ°)	ϵ_{xx} (μstrain)	ϵ_{yy} (μstrain)	ϵ_{zz} (μstrain)	ϵ_{xy} (μstrain)	ϵ_{xz} (μstrain)	ϵ_{yz} (μstrain)	W_{xx} (μrad)	W_{yy} (μrad)	W_{zz} (μrad)
MADT , CINA , BOZT	40.5951	28.5040	0.156 $\pm$ 0.264	0.058 $\pm$ 0.068	0.095 $\pm$ 0.317	0.112 $\pm$ 0.131	-0.139 $\pm$ 0.068	-0.109 $\pm$ 0.061	0.123 $\pm$ 0.148	-0.038 $\pm$ 0.287	0.076 $\pm$ 0.040
BOZT , YENN , MADT	40.5145	28.2474	0.395 $\pm$ 0.149	-0.029 $\pm$ 0.033	-0.408 $\pm$ 0.172	0.041 $\pm$ 0.069	-0.091 $\pm$ 0.037	0.121 $\pm$ 0.035	0.053 $\pm$ 0.077	-0.389 $\pm$ 0.159	-0.095 $\pm$ 0.025
MADT , YENN , ERDT	40.4675	27.9227	-0.424 $\pm$ 0.182	-0.031 $\pm$ 0.037	0.201 $\pm$ 0.165	-0.056 $\pm$ 0.050	0.042 $\pm$ 0.037	0.224 $\pm$ 0.063	-0.050 $\pm$ 0.053	0.329 $\pm$ 0.169	-0.195 $\pm$ 0.070
YENN , KART , ERDT	40.3521	28.1713	-0.393 $\pm$ 0.136	-0.015 $\pm$ 0.029	0.331 $\pm$ 0.136	-0.031 $\pm$ 0.048	-0.027 $\pm$ 0.030	0.176 $\pm$ 0.044	-0.055 $\pm$ 0.053	0.355 $\pm$ 0.133	-0.188 $\pm$ 0.046
YENN , KART , FIST	40.3812	28.5292	-0.149 $\pm$ 0.114	-0.280 $\pm$ 0.143	0.421 $\pm$ 0.226	-0.320 $\pm$ 0.149	0.124 $\pm$ 0.080	-0.045 $\pm$ 0.071	-0.325 $\pm$ 0.177	0.329 $\pm$ 0.170	0.197 $\pm$ 0.104
YENN , BOZT , FIST	40.4710	28.6790	0.303 $\pm$ 0.163	-0.431 $\pm$ 0.145	-0.377 $\pm$ 0.278	-0.150 $\pm$ 0.162	-0.003 $\pm$ 0.084	0.330 $\pm$ 0.068	-0.181 $\pm$ 0.194	-0.286 $\pm$ 0.218	-0.113 $\pm$ 0.093
BOZT , FIST , CINA	40.5515	28.9357	0.146 $\pm$ 0.232	-0.477 $\pm$ 0.210	-0.163 $\pm$ 0.392	-0.056 $\pm$ 0.230	-0.062 $\pm$ 0.121	0.313 $\pm$ 0.102	-0.084 $\pm$ 0.276	-0.093 $\pm$ 0.308	-0.071 $\pm$ 0.141
CINA , FIST , DUMT	40.5619	29.1323	0.175 $\pm$ 0.173	-0.068 $\pm$ 0.097	0.088 $\pm$ 0.239	0.052 $\pm$ 0.121	-0.146 $\pm$ 0.063	-0.010 $\pm$ 0.054	-0.097 $\pm$ 0.142	-0.119 $\pm$ 0.203	-0.104 $\pm$ 0.062
FIST , DUMT , KUTE	40.5103	29.1806	-0.411 $\pm$ 0.175	-0.613 $\pm$ 0.125	0.500 $\pm$ 0.275	-0.521 $\pm$ 0.149	0.220 $\pm$ 0.078	0.261 $\pm$ 0.058	-0.637 $\pm$ 0.177	0.497 $\pm$ 0.223	-0.016 $\pm$ 0.071
FIST , KART , ERCT	40.3549	28.8192	0.178 $\pm$ 0.124	0.018 $\pm$ 0.077	0.004 $\pm$ 0.185	0.129 $\pm$ 0.096	-0.177 $\pm$ 0.050	0.013 $\pm$ 0.038	0.031 $\pm$ 0.114	-0.148 $\pm$ 0.153	-0.126 $\pm$ 0.045
KART , ERCT , ULUT	40.2272	28.9024	-0.180 $\pm$ 0.140	-0.068 $\pm$ 0.025	0.238 $\pm$ 0.152	-0.060 $\pm$ 0.055	0.002 $\pm$ 0.030	0.043 $\pm$ 0.039	-0.113 $\pm$ 0.061	0.193 $\pm$ 0.144	-0.059 $\pm$ 0.036
FIST , KUTE , ERCT	40.4280	29.1377	0.687 $\pm$ 0.183	-0.073 $\pm$ 0.072	-0.301 $\pm$ 0.188	0.263 $\pm$ 0.080	-0.236 $\pm$ 0.048	-0.201 $\pm$ 0.070	0.166 $\pm$ 0.093	-0.547 $\pm$ 0.180	0.127 $\pm$ 0.083
CINA , DUMT , SMAS	40.6316	29.5497	0.260 $\pm$ 0.236	-0.078 $\pm$ 0.131	0.208 $\pm$ 0.338	0.039 $\pm$ 0.171	-0.240 $\pm$ 0.088	-0.009 $\pm$ 0.065	-0.117 $\pm$ 0.200	-0.106 $\pm$ 0.285	-0.106 $\pm$ 0.069
DUMT , SMAS , IGAZ	40.5644	29.8046	-0.430 $\pm$ 0.152	-0.571 $\pm$ 0.072	1.132 $\pm$ 0.195	-0.563 $\pm$ 0.094	0.055 $\pm$ 0.048	0.053 $\pm$ 0.047	-0.796 $\pm$ 0.110	0.743 $\pm$ 0.171	0.050 $\pm$ 0.049
DUMT , KUTE , IGAZ	40.4961	29.5226	-0.369 $\pm$ 0.180	-0.572 $\pm$ 0.037	0.659 $\pm$ 0.189	-0.561 $\pm$ 0.070	0.246 $\pm$ 0.040	0.068 $\pm$ 0.054	-0.787 $\pm$ 0.077	0.485 $\pm$ 0.181	0.042 $\pm$ 0.053
IGAZ , KUTE , ERCT	40.4138	29.4797	0.808 $\pm$ 0.140	-0.204 $\pm$ 0.070	-0.235 $\pm$ 0.186	0.146 $\pm$ 0.090	-0.132 $\pm$ 0.047	-0.397 $\pm$ 0.042	-0.049 $\pm$ 0.105	-0.608 $\pm$ 0.161	0.299 $\pm$ 0.047
ERCT , IGAZ , MHGZ	40.2615	29.9072	0.954 $\pm$ 0.123	-0.064 $\pm$ 0.029	-0.902 $\pm$ 0.123	0.290 $\pm$ 0.045	-0.061 $\pm$ 0.026	-0.273 $\pm$ 0.042	0.282 $\pm$ 0.049	-0.927 $\pm$ 0.121	0.275 $\pm$ 0.044
ERCT , ULUT , MHGZ	40.1480	29.6484	-0.130 $\pm$ 0.128	-0.132 $\pm$ 0.038	0.222 $\pm$ 0.153	-0.096 $\pm$ 0.062	0.019 $\pm$ 0.032	0.036 $\pm$ 0.033	-0.133 $\pm$ 0.071	0.179 $\pm$ 0.139	0.001 $\pm$ 0.029
SMAS , SEFI , IGAZ	40.5798	30.1224	-0.528 $\pm$ 0.187	0.071 $\pm$ 0.292	0.616 $\pm$ 0.351	-0.133 $\pm$ 0.256	-0.227 $\pm$ 0.148	0.438 $\pm$ 0.161	-0.104 $\pm$ 0.322	0.577 $\pm$ 0.251	-0.450 $\pm$ 0.235
IGAZ , DGCT , SEFI	40.5092	30.2316	-0.442 $\pm$ 0.270	-0.021 $\pm$ 0.187	0.570 $\pm$ 0.400	-0.033 $\pm$ 0.211	-0.328 $\pm$ 0.108	0.504 $\pm$ 0.096	-0.124 $\pm$ 0.256	0.456 $\pm$ 0.329	-0.581 $\pm$ 0.120
SEFI , AGUZ , DGCT	40.5426	30.4891	0.131 $\pm$ 0.559	-0.182 $\pm$ 0.215	0.023 $\pm$ 0.578	-0.093 $\pm$ 0.244	-0.076 $\pm$ 0.142	0.146 $\pm$ 0.213	-0.319 $\pm$ 0.284	-0.155 $\pm$ 0.552	-0.265 $\pm$ 0.250
DGCT , IGAZ , SEYH	40.4222	30.2744	-0.343 $\pm$ 0.240	0.228 $\pm$ 0.093	0.266 $\pm$ 0.298	0.162 $\pm$ 0.134	-0.300 $\pm$ 0.069	0.351 $\pm$ 0.071	0.189 $\pm$ 0.156	0.280 $\pm$ 0.265	-0.463 $\pm$ 0.066
DGCT , TEBA , AGUZ	40.4673	30.6489	0.193 $\pm$ 0.403	0.081 $\pm$ 0.147	-0.321 $\pm$ 0.407	0.042 $\pm$ 0.166	-0.059 $\pm$ 0.100	0.134 $\pm$ 0.153	-0.018 $\pm$ 0.192	-0.305 $\pm$ 0.393	-0.247 $\pm$ 0.177
DGCT , SEYH , TEBA	40.4047	30.5732	-0.150 $\pm$ 0.197	0.088 $\pm$ 0.085	0.286 $\pm$ 0.222	0.021 $\pm$ 0.100	-0.174 $\pm$ 0.056	0.140 $\pm$ 0.072	-0.038 $\pm$ 0.118	0.168 $\pm$ 0.204	-0.255 $\pm$ 0.082
IGAZ , MHGZ , SEYH	40.2722	30.3106	-0.510 $\pm$ 0.160	0.244 $\pm$ 0.052	0.203 $\pm$ 0.127	0.180 $\pm$ 0.040	-0.175 $\pm$ 0.033	0.312 $\pm$ 0.069	0.238 $\pm$ 0.044	0.350 $\pm$ 0.139	-0.405 $\pm$ 0.083

Çizelge 7.26 2006-2007-2008-2009 yılları üç boyutlu kartezyen koordinat sistemi gerinim parametreleri (devam)

Üçgen Noktaları	Enlem (ϕ°)	Boylam (λ°)	exx (μstrain)	eyy (μstrain)	ezz (μstrain)	exy (μstrain)	exz (μstrain)	eyz (μstrain)	wxx (μrad)	wyy (μrad)	wzz (μrad)
SEYH , MHGZ , CMLN	40.1655	30.6467	-0.065 $\pm$ 0.129	0.164 $\pm$ 0.064	0.069 $\pm$ 0.108	-0.042 $\pm$ 0.048	-0.041 $\pm$ 0.034	0.060 $\pm$ 0.061	0.011 $\pm$ 0.058	0.071 $\pm$ 0.113	-0.111 $\pm$ 0.078
SEYH , TEBA , CMLN	40.2848	30.7247	-0.324 $\pm$ 0.200	0.160 $\pm$ 0.077	0.253 $\pm$ 0.167	-0.007 $\pm$ 0.062	-0.033 $\pm$ 0.046	0.084 $\pm$ 0.088	0.039 $\pm$ 0.072	0.289 $\pm$ 0.177	-0.141 $\pm$ 0.108
SELP , KANT , TUBI	40.9665	28.9591	-0.016 $\pm$ 0.200	-0.070 $\pm$ 0.048	0.0002 $\pm$ 0.166	-0.099 $\pm$ 0.044	0.002 $\pm$ 0.037	0.131 $\pm$ 0.077	-0.119 $\pm$ 0.047	0.009 $\pm$ 0.179	-0.108 $\pm$ 0.090
SELP , TUBI , MER1	40.9352	28.5926	0.015 $\pm$ 0.367	-0.058 $\pm$ 0.055	-0.104 $\pm$ 0.408	0.013 $\pm$ 0.148	0.034 $\pm$ 0.076	0.020 $\pm$ 0.085	-0.0005 $\pm$ 0.162	-0.057 $\pm$ 0.383	-0.0001 $\pm$ 0.065
KANT , KRDM , TUBI	40.9549	29.2915	-0.190 $\pm$ 0.433	-0.017 $\pm$ 0.133	0.036 $\pm$ 0.309	-0.113 $\pm$ 0.068	0.043 $\pm$ 0.086	0.183 $\pm$ 0.192	-0.149 $\pm$ 0.070	0.097 $\pm$ 0.362	-0.205 $\pm$ 0.232
KRDM , OVCT , TUBI	40.9279	29.4508	0.347 $\pm$ 0.285	-0.414 $\pm$ 0.270	-0.195 $\pm$ 0.127	-0.252 $\pm$ 0.163	0.282 $\pm$ 0.123	-0.268 $\pm$ 0.219	-0.478 $\pm$ 0.218	-0.331 $\pm$ 0.176	0.278 $\pm$ 0.297
KRDM , OVCT , SILE	41.0588	29.5083	-0.010 $\pm$ 0.134	-0.441 $\pm$ 0.197	0.545 $\pm$ 0.209	-0.321 $\pm$ 0.164	0.135 $\pm$ 0.095	-0.261 $\pm$ 0.122	-0.570 $\pm$ 0.207	0.207 $\pm$ 0.151	0.265 $\pm$ 0.172
KANT , KRDM , SILE	41.0858	29.3490	0.108 $\pm$ 0.164	0.064 $\pm$ 0.104	-0.107 $\pm$ 0.244	0.093 $\pm$ 0.128	-0.066 $\pm$ 0.063	0.005 $\pm$ 0.051	0.061 $\pm$ 0.151	-0.135 $\pm$ 0.201	-0.071 $\pm$ 0.059
SILE , OVCT , AKCO	41.0642	29.7119	-0.126 $\pm$ 0.123	-0.040 $\pm$ 0.065	0.332 $\pm$ 0.135	-0.200 $\pm$ 0.066	-0.048 $\pm$ 0.038	0.116 $\pm$ 0.051	-0.094 $\pm$ 0.079	0.297 $\pm$ 0.124	0.016 $\pm$ 0.063
OVCT , AKCO , UCG2	40.9529	29.8249	1.317 $\pm$ 0.143	0.667 $\pm$ 0.063	-2.143 $\pm$ 0.155	0.861 $\pm$ 0.070	-0.376 $\pm$ 0.038	0.305 $\pm$ 0.054	1.243 $\pm$ 0.083	-1.621 $\pm$ 0.144	-0.309 $\pm$ 0.067
OVCT , TUBI , UCG2	40.8707	29.6508	-0.182 $\pm$ 0.241	0.710 $\pm$ 0.167	-0.833 $\pm$ 0.338	0.468 $\pm$ 0.184	-0.311 $\pm$ 0.099	0.761 $\pm$ 0.101	0.855 $\pm$ 0.224	-0.218 $\pm$ 0.281	-0.777 $\pm$ 0.127
AKCO , UCG2 , KAZI	40.8881	30.0796	2.370 $\pm$ 0.331	-0.924 $\pm$ 0.139	-2.046 $\pm$ 0.263	0.307 $\pm$ 0.096	0.353 $\pm$ 0.076	-0.944 $\pm$ 0.154	-0.069 $\pm$ 0.117	-2.272 $\pm$ 0.288	1.099 $\pm$ 0.189
SILE , AKCO , KFKT	41.1333	29.9419	0.012 $\pm$ 0.157	-0.083 $\pm$ 0.070	0.116 $\pm$ 0.190	-0.106 $\pm$ 0.089	0.013 $\pm$ 0.047	-0.005 $\pm$ 0.052	-0.020 $\pm$ 0.104	0.115 $\pm$ 0.169	0.140 $\pm$ 0.058
AKCO , KFKT , KANR	41.0895	30.1653	0.124 $\pm$ 0.160	0.177 $\pm$ 0.144	-0.207 $\pm$ 0.222	0.251 $\pm$ 0.134	-0.201 $\pm$ 0.075	0.116 $\pm$ 0.087	0.283 $\pm$ 0.166	-0.171 $\pm$ 0.181	-0.175 $\pm$ 0.117
AKCO , KANR , CALT	40.9873	30.2237	-0.484 $\pm$ 0.187	-0.029 $\pm$ 0.055	0.530 $\pm$ 0.178	-0.111 $\pm$ 0.067	-0.031 $\pm$ 0.042	0.133 $\pm$ 0.069	-0.098 $\pm$ 0.074	0.519 $\pm$ 0.178	-0.101 $\pm$ 0.079
AKCO , CALT , KAZI	40.8996	30.2270	1.114 $\pm$ 0.474	-0.011 $\pm$ 0.131	-0.735 $\pm$ 0.389	-0.293 $\pm$ 0.119	-0.118 $\pm$ 0.094	0.167 $\pm$ 0.193	-0.263 $\pm$ 0.123	-0.906 $\pm$ 0.420	-0.128 $\pm$ 0.228
CALT , KANR , KDER	40.8877	30.5082	-1.392 $\pm$ 0.705	-0.155 $\pm$ 0.176	0.618 $\pm$ 0.557	0.360 $\pm$ 0.149	0.101 $\pm$ 0.136	0.174 $\pm$ 0.285	0.014 $\pm$ 0.142	0.829 $\pm$ 0.616	-0.427 $\pm$ 0.337
KDER , KAZI , CALT	40.8000	30.5115	1.104 $\pm$ 0.557	-0.134 $\pm$ 0.143	-0.848 $\pm$ 0.586	0.097 $\pm$ 0.228	-0.331 $\pm$ 0.124	0.281 $\pm$ 0.179	-0.206 $\pm$ 0.254	-1.132 $\pm$ 0.560	-0.503 $\pm$ 0.184
KDER , AGOK , KAZI	40.7030	30.6304	0.309 $\pm$ 0.506	-0.229 $\pm$ 0.145	-0.089 $\pm$ 0.506	-0.180 $\pm$ 0.196	-0.154 $\pm$ 0.114	0.325 $\pm$ 0.183	-0.480 $\pm$ 0.218	-0.335 $\pm$ 0.494	-0.486 $\pm$ 0.202

Çizelge 7.27 2006-2007-2008 yılları üç boyutlu kartezyen koordinat sistemi gerinim parametreleri anlamlılık testi

Üçgen Noktaları	Test Değerleri						Tf,1- α /2	exx	eyy	ezz	exy	exz	eyz
	exx	eyy	ezz	exy	exz	eyz							
MADT , CINA , BOZT	0.5322	1.1847	0.0393	0.9343	1.3076	1.7477	2.262						
BOZT , YENN , MADT	3.9438	0.8588	3.0695	0.8468	4.4672	4.6351	2.262	x		x		x	x
MADT , YENN , ERDT	4.5734	0.7443	2.8012	1.2913	2.0292	5.2148	2.262	x		x			x
YENN , KART , ERDT	2.5558	0.2329	1.5917	0.1934	0.1146	3.4348	2.262	x					x
YENN , KART , FIST	1.4319	1.3013	1.2280	1.5760	1.3704	0.0867	2.262						
YENN , BOZT , FIST	1.6711	1.4767	1.3058	0.0120	0.7661	3.6094	2.262						x
BOZT , FIST , CINA	0.8193	1.2485	0.7439	0.2993	0.6698	2.2365	2.262						
CINA , FIST , DUMT	1.5416	0.4818	0.2858	0.3753	1.5886	0.6539	2.262						
FIST , DUMT , KUTE	2.4917	5.1551	2.0652	4.0643	3.6954	3.4276	2.262	x	x		x	x	x
FIST , KART , ERCT	0.4446	0.2651	0.3860	0.7010	2.0641	0.0241	2.262						
KART , ERCT , ULUT	0.7909	1.5858	0.8483	0.6423	0.0354	0.9534	2.262						
FIST , KUTE , ERCT	3.5815	0.9169	1.4886	2.4256	3.7844	3.0823	2.262	x			x	x	x
CINA , OLUK , DUMT	0.1858	0.3987	0.7344	0.8338	1.4493	1.3859	2.262						
OLUK , DUMT , DERB	0.2800	1.8753	0.4172	0.1022	1.8556	1.4828	2.262						
KUTE , DUMT , DERB	1.2834	3.1101	0.3680	0.6861	0.5953	2.3726	2.262		x				x
KUTE , DERB , ERCT	2.2055	2.4530	1.2453	2.2139	3.9302	0.7495	2.262		x			x	
DERB , ERCT , ULUT	0.7055	0.1700	0.6285	0.9597	0.3610	0.5753	2.262						
OLUK , IGAZ , DERB	4.2799	7.2929	2.4202	2.0131	5.1347	5.6727	2.262	x	x	x		x	x
DERB , MHGZ , ULUT	0.3142	4.6484	2.5275	2.3827	2.2403	2.7411	2.262				x		x
SMAS , OLUK , IGAZ	2.2366	4.0709	4.4130	3.9268	0.5390	1.1441	2.262				x		
IGAZ , DERB , SEYH	5.7392	5.0774	6.6790	6.6276	2.3622	4.3811	2.262				x	x	x
SEYH , DERB , MHGZ	0.1567	6.6364	0.3268	0.8734	1.8902	2.4365	2.262		x	x			
SEYH , MHGZ , CMLN	0.5893	1.7785	0.5473	0.6129	0.3227	0.5013	2.262						
SEYH , TEBA , CMLN	0.4445	1.1567	0.9195	0.2626	1.1630	0.0351	2.262						
DGCT , IGAZ , SEYH	0.6881	1.8973	0.1709	1.0383	2.8176	3.3504	2.262						x
DGCT , SEYH , TEBA	0.2313	0.1987	0.4597	0.2085	2.6413	1.3244	2.262					x	

Çizelge 7.27 2006-2007-2008 yılları üç boyutlu kartezyen koordinat sistemi gerinim parametreleri anlamlılık testi (devam)

Üçgen Noktaları	Test Değerleri						Tf,1-α/2	exx	eyy	ezz	exy	exz	eyz
	exx	eyy	ezz	exy	exz	eyz							
DGCT , TEBA , AGUZ	0.3710	0.0207	0.1572	0.5372	0.0321	1.1261	2.262						
IGAZ , DGCT , SEFI	2.4906	0.0573	1.6953	0.6007	1.7780	4.8836	2.262	x					x
SMAS , SEFI , IGAZ	2.5857	0.3714	1.2807	0.0198	1.4223	2.3171	2.262	x					x
SEFI , AGUZ , DGCT	0.3842	0.4302	0.4204	0.6830	0.0450	0.8797	2.262						
SELP , KANT , TUBI	0.0585	0.8597	0.0858	1.8625	0.3304	1.2669	2.262						
SELP , TUBI , MER1	0.0298	0.6423	0.0428	0.1311	0.0178	0.0769	2.262						
KANT , KRDM , TUBI	0.2761	0.0419	0.1665	1.3340	0.0939	0.7407	2.262						
KRDM , OVCT , TUBI	0.9327	1.2565	1.0771	0.9519	1.6820	1.0688	2.262						
KRDM , OVCT , SILE	0.6488	3.0401	3.0177	2.3222	2.4785	2.7924	2.262	x	x	x		x	x
KANT , KRDM , SILE	0.3009	0.8639	1.0469	0.7879	0.4096	0.1991	2.262						
SILE , OVCT , AKCO	1.5125	0.5828	2.1987	3.2357	0.1059	2.3117	2.262						
OVCT , AKCO , UCG2	10.5338	12.1241	15.6789	14.5269	11.6248	5.8178	2.262	x	x	x	x	x	x
OVCT , TUBI , UCG2	0.7441	4.0678	2.2747	2.6944	3.0941	6.6665	2.262		x	x	x	x	x
AKCO , UCG2 , KAZI	10.8893	8.8517	11.3695	3.8232	6.5608	9.1816	2.262	x	x	x	x	x	x
SILE , AKCO , KFKT	1.1610	0.9691	0.8809	1.9494	1.8352	1.0580	2.262						
AKCO , KFKT , KANR	0.4507	0.8114	0.6893	1.1216	1.4358	2.2465	2.262						
AKCO , KANR , CALT	1.4508	0.1746	1.7925	0.3604	1.6290	1.4254	2.262						
AKCO , CALT , KAZI	2.5811	0.4596	2.5035	2.7698	1.2891	1.5924	2.262	x		x	x		
CALT , KANR , KDER	0.8854	1.1872	0.5046	1.7052	0.4446	0.0078	2.262						
KDER , KAZI , CALT	1.3847	1.6218	0.9966	0.0306	1.4925	1.2802	2.262						
KDER , AGOK , KAZI	0.8181	1.4318	0.4733	0.2550	1.0403	0.9054	2.262						

x=parametre anlamlıdır.

Çizelge 7.28 2006-2007-2008-2009 yılları üç boyutlu kartezyen koordinat sistemi gerinim parametreleri anlamlılık testi

Üçgen Noktaları	Test Değerleri						Tf,1-α/2	exx	eyy	ezz	exy	exz	eyz
	exx	eyy	ezz	exy	exz	eyz							
MADT , CINA , BOZT	0.5911	0.8612	0.3009	0.8547	2.0440	1.7767	2.101						
BOZT , YENN , MADT	2.6428	0.8767	2.3727	0.5894	2.4386	3.4465	2.101	x		x		x	x
MADT , YENN , ERDT	2.3362	0.8409	1.2190	1.1226	1.1293	3.5209	2.101	x					x
YENN , KART , ERDT	2.9010	0.5048	2.4313	0.6478	0.9077	4.0393	2.101	x		x			x
YENN , KART , FIST	1.3092	1.9536	1.8630	2.1535	1.5465	0.6310	2.101				x		
YENN , BOZT , FIST	1.8597	2.9657	1.3581	0.9257	0.0332	4.8803	2.101		x				x
BOZT , FIST , CINA	0.6298	2.2676	0.4150	0.2441	0.5121	3.0523	2.101		x				x
CINA , FIST , DUMT	1.0129	0.7002	0.3690	0.4273	2.3030	0.1915	2.101					x	
FIST , DUMT , KUTE	2.3491	4.9092	1.8179	3.4937	2.8373	4.5008	2.101	x			x	x	x
FIST , KART , ERCT	1.4393	0.2316	0.0204	1.3384	3.5222	0.3315	2.101					x	
KART , ERCT , ULUT	1.2876	2.7030	1.5615	1.0876	0.0740	1.0886	2.101		x				
FIST , KUTE , ERCT	3.7518	1.0142	1.5996	3.2766	4.9216	2.8482	2.101	x			x	x	x
CINA , DUMT , SMAS	1.1009	0.5969	0.6163	0.2309	2.7270	0.1417	2.101					x	
DUMT , SMAS , IGAZ	2.8267	7.9768	5.8069	6.0084	1.1424	1.1398	2.101	x		x	x		
DUMT , KUTE , IGAZ	2.0478	15.3001	3.4869	8.0157	6.1102	1.2523	2.101	x		x	x	x	
IGAZ , KUTE , ERCT	5.7610	2.9171	1.2668	1.6295	2.7830	9.3434	2.101	x		x		x	x
ERCT , IGAZ , MHGZ	7.7243	2.1876	7.3169	6.5147	2.3193	6.5252	2.101	x		x	x	x	x
ERCT , ULUT , MHGZ	1.0210	3.4902	1.4527	1.5449	0.5927	1.0877	2.101		x				
SMAS , SEFI , IGAZ	2.8155	0.2436	1.7558	0.5178	1.5323	2.7195	2.101	x					x
IGAZ , DGCT , SEFI	1.6398	0.1142	1.4228	0.1586	3.0256	5.2455	2.101					x	x
SEFI , AGUZ , DGCT	0.2349	0.8474	0.0395	0.3800	0.5366	0.6829	2.101						

x=parametre anlamlıdır.

Çizelge 7.28 2006-2007-2008-2009 yılları üç boyutlu kartezyen koordinat sistemi gerinim parametreleri anlamlılık testi (devam)

Üçgen Noktaları	Test Değerleri						Tf,1-α/2	exx	eyy	ezz	exy	exz	eyz
	exx	eyy	ezz	exy	exz	eyz							
DGCT , IGAZ , SEYH	1.4297	2.4449	0.8940	1.2033	4.3506	4.9771	2.101	x					
DGCT , TEBA , AGUZ	0.4779	0.5530	0.7897	0.2515	0.5884	0.8767	2.101						
DGCT , SEYH , TEBA	0.7622	1.0318	1.2892	0.2071	3.1398	1.9428	2.101						
IGAZ , MHGZ , SEYH	3.1808	4.6852	1.6045	4.4805	5.2721	4.5322	2.101	x	x		x	x	x
SEYH , MHGZ , CMLN	0.5061	2.5756	0.6390	0.8797	1.1819	0.9975	2.101	x	x				
SEYH , TEBA , CMLN	1.6201	2.0925	1.5147	0.1126	0.7146	0.9620	2.101						
SELP , KANT , TUBI	0.0796	1.4499	0.0013	2.2349	0.0515	1.7046	2.101				x		
SELP , TUBI , MER1	0.0418	1.0491	0.2558	0.0877	0.4545	0.2305	2.101						
KANT , KRDM , TUBI	0.4379	0.1246	0.1150	1.6505	0.4983	0.9548	2.101						
KRDM , OVCT , TUBI	1.2165	1.5297	1.5383	1.5478	2.2875	1.2248	2.101						
KRDM , OVCT , SILE	0.0711	2.2324	2.6080	1.9523	1.4178	2.1360	2.101			x			x
KANT , KRDM , SILE	0.6588	0.6157	0.4388	0.7293	1.0436	0.0876	2.101						
SILE , OVCT , AKCO	1.0220	0.6181	2.4550	3.0394	1.2690	2.2592	2.101			x			x
OVCT , AKCO , UCG2	9.2395	10.5159	13.8712	12.3378	9.9200	5.6092	2.101	x	x	x	x	x	x
OVCT , TUBI , UCG2	0.7571	4.2615	2.4638	2.5383	3.1443	7.5691	2.101		x	x	x	x	x
AKCO , UCG2 , KAZI	7.1682	6.6621	7.7868	3.2197	4.6463	6.1230	2.101	x	x	x	x	x	x
SILE , AKCO , KFKT	0.0751	1.1767	0.6116	1.1873	0.2777	0.0979	2.101	x	x	x	x	x	x
AKCO , KFKT , KANR	0.7742	1.2318	0.9311	1.8733	2.6874	1.3301	2.101					x	
AKCO , KANR , CALT	2.5870	0.5279	2.9857	1.6624	0.7304	1.9196	2.101	x		x			
AKCO , CALT , KAZI	2.3503	0.0854	1.8912	2.4561	1.2552	0.8660	2.101	x			x		
CALT , KANR , KDER	1.9756	0.8817	1.1100	2.4135	0.7466	0.6105	2.101				x		
KDER , KAZI , CALT	1.9814	0.9411	1.4458	0.4258	2.6766	1.5714	2.101					x	
KDER , AGOK , KAZI	0.6100	1.5817	0.1750	0.9189	1.3559	1.7798	2.101						

x=parametre anlamlıdır.

7.2.2 Yerel Koordinat Sisteminde Gerinim Parametrelerinin Belirlenmesi

Çizelge 7.29 2006-2007 yılları üç boyutlu yerel koordinat sistemi gerinim parametreleri

Üçgen Noktaları	Enlem (ϕ°)	Boylam (λ°)	enn (μstrain)	eee (μstrain)	EuU (μstrain)	ene (μstrain)	Enu (μstrain)	Eeu (μstrain)	Wnn (μrad)	Wee (μrad)	Wuu (μrad)
MADT , CINA , BOZT	40.5951	28.5040	0.043	0.011	-0.0019	0.031	-0.260	0.003	0.005	0.260	-0.006
BOZT , YENN , MADT	40.5145	28.2474	-0.073	0.041	-0.0012	0.200	-0.257	0.004	0.005	0.256	0.172
MADT , YENN , ERDT	40.4675	27.9227	-0.108	-0.118	0.0022	-0.029	0.360	0.223	0.226	-0.361	-0.044
YENN , KART , ERDT	40.3521	28.1713	0.026	-0.120	0.0019	-0.038	0.302	0.225	0.228	-0.303	-0.052
YENN , KART , FIST	40.3812	28.5292	0.022	0.131	0.0035	-0.060	0.373	-0.080	-0.076	-0.374	-0.092
YENN , BOZT , FIST	40.4710	28.6790	-0.187	-0.004	-0.0020	0.279	-0.491	0.106	0.107	0.490	0.203
BOZT , FIST , CINA	40.5515	28.9357	-0.141	-0.107	-0.0028	0.223	-0.504	0.095	0.096	0.503	0.115
CINA , FIST , DUMT	40.5619	29.1323	-0.016	-0.053	-0.0014	0.140	-0.219	-0.133	-0.132	0.218	0.133
FIST , DUMT , KUTE	40.5103	29.1806	-0.526	-0.106	0.0023	0.316	0.365	-0.265	-0.264	-0.367	0.193
FIST , KART , ERCT	40.3549	28.8192	0.276	-0.002	0.0017	0.004	0.099	0.062	0.065	-0.099	0.102
KART , ERCT , ULUT	40.2272	28.9024	-0.173	-0.003	0.0018	0.026	0.182	0.056	0.059	-0.183	0.090
FIST , KUTE , ERCT	40.4280	29.1377	0.624	-0.099	-0.0023	0.025	-0.443	-0.256	-0.253	0.445	-0.083
CINA , OLUK , DUMT	40.6240	29.3668	0.039	-0.020	-0.0012	0.189	-0.045	-0.060	-0.059	0.045	0.158
OLUK , DUMT , DERB	40.5314	29.5462	-0.007	0.160	-0.0018	0.059	-0.219	0.048	0.050	0.219	0.001
KUTE , DUMT , DERB	40.4706	29.4471	-0.287	0.281	-0.0004	0.009	-0.019	0.221	0.223	0.018	0.191
KUTE , DERB , ERCT	40.3884	29.4042	0.607	0.156	-0.0028	0.039	-0.501	0.023	0.026	0.502	-0.145
DERB , ERCT , ULUT	40.2593	29.3520	-0.316	0.135	0.0025	0.181	0.232	-0.072	-0.069	-0.234	-0.122
OLUK , IGAZ , DERB	40.4889	29.7249	-0.037	-0.526	-0.0070	-0.085	-0.585	-1.485	-1.482	0.585	-0.019
DERB , MHGZ , ULUT	40.1624	29.7944	0.111	-0.010	0.0011	0.163	0.113	0.004	0.007	-0.113	0.128
SMAS , OLUK , IGAZ	40.5983	29.8758	-0.051	-0.091	0.0017	0.142	0.898	-0.103	-0.102	-0.899	0.218
IGAZ , DERB , SEYH	40.3834	30.0142	-0.146	-0.170	-0.0271	-0.454	-3.692	-0.127	-0.121	3.691	-0.432
SEYH , DERB , MHGZ	40.2467	30.2351	-0.005	-0.154	0.0002	-0.013	-0.017	-0.060	-0.057	0.017	0.007
SEYH , MHGZ , CMLN	40.1655	30.6467	-0.027	0.040	0.0000	-0.026	0.003	0.012	0.015	-0.003	0.073
SEYH , TEBA , CMLN	40.2848	30.7247	0.219	-0.026	-0.0011	0.005	-0.121	-0.071	-0.067	0.122	-0.057
DGCT , IGAZ , SEYH	40.4222	30.2744	0.218	0.052	-0.0046	0.126	-0.180	0.603	0.606	0.181	0.073
DGCT , SEYH , TEBA	40.4047	30.5732	0.217	-0.061	-0.0015	0.135	-0.147	-0.066	-0.064	0.148	0.072
DGCT , TEBA , AGUZ	40.4673	30.6489	-0.587	-0.113	0.0023	-0.081	0.390	0.123	0.126	-0.392	0.139
IGAZ , DGCT , SEFI	40.5092	30.2316	0.161	0.061	0.0022	0.078	0.790	0.512	0.515	-0.789	0.022

Çizelge 7.29 2006-2007 yılları üç boyutlu yerel koordinat sistemi gerinim parametreleri (devam)

Üçgen Noktaları	Enlem ($^{\circ}$)	Boylam ($^{\circ}$)	ϵ_{nn} ($\mu strain$)	ϵ_{ee} ($\mu strain$)	ϵ_{uu} ($\mu strain$)	ϵ_{ne} ($\mu strain$)	ϵ_{nu} ($\mu strain$)	ϵ_{eu} ($\mu strain$)	ϵ_{nn} (μrad)	ϵ_{we} (μrad)	ϵ_{wu} (μrad)
SMAS , SEFI , IGAZ	40.5798	30.1224	-0.320	-0.066	-0.0015	0.327	0.292	0.783	0.785	-0.293	0.011
SEFI , AGUZ , DGCT	40.5426	30.4891	-0.172	-0.085	0.0035	-0.194	0.463	0.096	0.099	-0.463	0.177
SELP , KANT , TUBI	40.9665	28.9591	-0.069	0.059	0.0002	0.077	0.036	0.019	0.019	-0.036	0.092
SELP , TUBI , MER1	40.9352	28.5926	0.082	-0.032	-0.0003	-0.042	-0.033	-0.003	-0.003	0.033	-0.075
KANT , KRDM , TUBI	40.9549	29.2915	-0.104	0.005	-0.0005	0.031	-0.066	-0.075	-0.076	0.065	0.078
KRDM , OVCT , TUBI	40.9279	29.4508	-0.194	-0.149	-0.0020	-0.148	-0.174	-0.447	-0.447	0.173	0.212
KRDM , OVCT , SILE	41.0588	29.5083	0.226	-0.144	0.0017	-0.080	0.396	-0.288	-0.289	-0.396	0.160
KANT , KRDM , SILE	41.0858	29.3490	-0.026	-0.028	0.0006	-0.047	0.098	-0.044	-0.044	-0.099	-0.015
SILE , OVCT , AKCO	41.0642	29.7119	0.090	0.121	0.0008	0.091	0.276	0.091	0.090	-0.276	-0.097
OVCT , AKCO , UCG2	40.9529	29.8249	-0.082	0.084	-0.0098	0.219	-1.935	0.451	0.450	1.935	0.002
OVCT , TUBI , UCG2	40.8707	29.6508	-0.357	0.002	-0.0012	0.059	-0.673	0.980	0.980	0.671	-0.046
AKCO , UCG2 , KAZI	40.8881	30.0796	-0.079	-0.191	-0.0082	0.140	-1.842	-1.657	-1.658	1.842	0.106
SILE , AKCO , KFKT	41.1333	29.9419	-0.119	0.063	-0.0001	-0.020	0.052	-0.032	-0.032	-0.052	-0.093
AKCO , KFKT , KANR	41.0895	30.1653	-0.005	-0.119	-0.0015	0.050	-0.199	0.167	0.166	0.199	0.067
AKCO , KANR , CALT	40.9873	30.2237	0.022	-0.106	0.0025	-0.058	0.466	0.126	0.126	-0.466	-0.040
AKCO , CALT , KAZI	40.8996	30.2270	-0.273	0.277	-0.0038	0.280	-0.493	-0.323	-0.326	0.493	0.437
CALT , KANR , KDER	40.8877	30.5082	-0.016	-0.482	0.0031	-0.192	0.561	0.320	0.321	-0.562	-0.095
KDER , KAZI , CALT	40.8000	30.5115	-0.244	0.055	-0.0046	0.351	-0.593	-0.199	-0.201	0.592	0.551
KDER , AGOK , KAZI	40.7030	30.6304	0.152	0.011	-0.0024	0.198	-0.436	-0.181	-0.181	0.437	0.348

Çizelge 7.29a 2006-2007 yılları üç boyutlu yerel koordinat sistemi gerinim parametreleri

Üçgen Noktaları	Enlem (φ°)	Boylam (λ°)	εmak. (μstrain)	εmin. (μstrain)	Mak. Gerinim Yönü (φ°)	Saf Kayma (ν_1) (μstrain)	Mühendislik Kayması (ν_2) (μstrain)	Genişleme (Δ) (μstrain)
MADT , CINA , BOZT	40.5951	28.5040	0.062	-0.008	31.58	0.031	0.062	0.054
BOZT , YENN , MADT	40.5145	28.2474	0.192	-0.224	52.95	-0.114	0.400	-0.032
MADT , YENN , ERDT	40.4675	27.9227	-0.084	-0.143	139.78	0.010	-0.058	-0.226
YENN , KART , ERDT	40.3521	28.1713	0.035	-0.129	166.30	0.145	-0.075	-0.094
YENN , KART , FIST	40.3812	28.5292	0.158	-0.005	113.98	-0.109	-0.121	0.153
YENN , BOZT , FIST	40.4710	28.6790	0.198	-0.388	54.09	-0.183	0.557	-0.191
BOZT , FIST , CINA	40.5515	28.9357	0.099	-0.347	47.18	-0.034	0.445	-0.248
CINA , FIST , DUMT	40.5619	29.1323	0.107	-0.175	41.26	0.037	0.280	-0.068
FIST , DUMT , KUTE	40.5103	29.1806	0.063	-0.695	61.84	-0.421	0.631	-0.632
FIST , KART , ERCT	40.3549	28.8192	0.276	-0.002	0.82	0.278	0.008	0.273
KART , ERCT , ULUT	40.2272	28.9024	0.001	-0.177	81.40	-0.170	0.053	-0.176
FIST , KUTE , ERCT	40.4280	29.1377	0.624	-0.100	1.95	0.723	0.049	0.525
CINA , OLUK , DUMT	40.6240	29.3668	0.200	-0.182	40.56	0.059	0.378	0.018
OLUK , DUMT , DERB	40.5314	29.5462	0.179	-0.026	72.23	-0.166	0.119	0.153
KUTE , DUMT , DERB	40.4706	29.4471	0.281	-0.287	89.07	-0.568	0.018	-0.006
KUTE , DERB , ERCT	40.3884	29.4042	0.611	0.153	4.95	0.451	0.079	0.763
DERB , ERCT , ULUT	40.2593	29.3520	0.198	-0.380	70.62	-0.451	0.362	-0.182
OLUK , IGAZ , DERB	40.4889	29.7249	-0.023	-0.540	170.46	0.489	-0.169	-0.563
DERB , MHGZ , ULUT	40.1624	29.7944	0.224	-0.123	34.88	0.120	0.326	0.101
SMAS , OLUK , IGAZ	40.5983	29.8758	0.073	-0.215	41.03	0.040	0.285	-0.142
IGAZ , DERB , SEYH	40.3834	30.0142	0.296	-0.613	135.74	0.024	-0.909	-0.316
SEYH , DERB , MHGZ	40.2467	30.2351	-0.004	-0.155	174.90	0.149	-0.027	-0.159
SEYH , MHGZ , CMLN	40.1655	30.6467	0.049	-0.036	109.07	-0.066	-0.052	0.013
SEYH , TEBA , CMLN	40.2848	30.7247	0.220	-0.026	1.07	0.246	0.009	0.193
DGCT , IGAZ , SEYH	40.4222	30.2744	0.286	-0.016	28.26	0.167	0.252	0.270
DGCT , SEYH , TEBA	40.4047	30.5732	0.271	-0.115	22.06	0.278	0.269	0.156
DGCT , TEBA , AGUZ	40.4673	30.6489	-0.100	-0.600	99.49	-0.473	-0.163	-0.700
IGAZ , DGCT , SEFI	40.5092	30.2316	0.204	0.019	28.67	0.100	0.156	0.223

Çizelge 7.29a 2006-2007 yılları üç boyutlu yerel koordinat sistemi gerinim parametreleri (devam)

Üçgen Noktaları	Enlem (φ°)	Boylam (λ°)	ϵ_{mak} ($\mu strain$)	ϵ_{min} ($\mu strain$)	Mak. Gerinim Yönü (φ°)	Saf Kayma (ν_1) ($\mu strain$)	Mühendislik Kayması (ν_2) ($\mu strain$)	Genişleme (Δ) ($\mu strain$)
SMAS, SEFI, IGAZ	40.5798	30.1224	0.158	-0.545	55.60	-0.254	0.655	-0.337
SEFI, AGUZ, DGCT	40.5426	30.4891	0.070	-0.327	128.65	-0.087	-0.388	-0.256
SELP, KANT, TUBI	40.9665	28.9591	0.095	-0.105	64.96	-0.128	0.153	-0.009
SELP, TUBI, MER1	40.9352	28.5926	0.096	-0.046	161.97	0.115	-0.083	0.050
KANT, KRDM, TUBI	40.9549	29.2915	0.013	-0.112	75.27	-0.109	0.061	-0.098
KRDM, OVCT, TUBI	40.9279	29.4508	-0.022	-0.321	130.60	-0.046	-0.295	-0.343
KRDM, OVCT, SILE	41.0588	29.5083	0.243	-0.160	168.29	0.370	-0.160	0.083
KANT, KRDM, SILE	41.0858	29.3490	0.020	-0.074	135.37	0.001	-0.093	-0.054
SILE, OVCT, AKCO	41.0642	29.7119	0.198	0.013	49.81	-0.031	0.182	0.211
OVCT, AKCO, UCG2	40.9529	29.8249	0.235	-0.233	55.37	-0.166	0.437	0.002
OVCT, TUBI, UCG2	40.8707	29.6508	0.011	-0.366	80.88	-0.359	0.118	-0.355
AKCO, UCG2, KAZI	40.8881	30.0796	0.015	-0.286	34.12	0.112	0.280	-0.270
SILE, AKCO, KFKT	41.1333	29.9419	0.065	-0.121	96.21	-0.182	-0.040	-0.056
AKCO, KFKT, KANR	41.0895	30.1653	0.013	-0.137	20.57	0.114	0.099	-0.124
AKCO, KANR, CALT	40.9873	30.2237	0.044	-0.129	158.85	0.128	-0.116	-0.084
AKCO, CALT, KAZI	40.8996	30.2270	0.394	-0.390	67.23	-0.550	0.560	0.004
CALT, KANR, KDER	40.8877	30.5082	0.053	-0.551	160.21	0.466	-0.385	-0.498
KDER, KAZI, CALT	40.8000	30.5115	0.288	-0.476	56.53	-0.299	0.703	-0.188
KDER, AGOK, KAZI	40.7030	30.6304	0.292	-0.129	35.26	0.140	0.396	0.163

Çizelge 7.30 2006-2007-2008 yılları üç boyutlu yerel koordinat sistemi gerinin parametreleri

Üçgen Noktaları	Enlem (φ°)	Boylam (λ°)	enn (μstrain)	eee (μstrain)	euu (μstrain)	ene (μstrain)	enu (μstrain)	eeu (μstrain)	Wnn (μrad)	Wee (μrad)	Wuu (μrad)
MADT , CINA , BOZT	40.5951	28.5040	0.218 $\pm$ 0.119	-0.009 $\pm$ 0.009	-0.008 $\pm$ 0.004	-0.067 $\pm$ 0.049	-0.140 $\pm$ 0.322	-0.002 $\pm$ 0.028	0.001 $\pm$ 0.028	0.139 $\pm$ 0.322	-0.128 $\pm$ 0.051
BOZT , YENN , MADT	40.5145	28.2474	-0.017 $\pm$ 0.039	0.037 $\pm$ 0.004	-0.0012 $\pm$ 0.001	0.193 $\pm$ 0.016	-0.318 $\pm$ 0.107	-0.017 $\pm$ 0.013	-0.015 $\pm$ 0.013	0.316 $\pm$ 0.107	0.152 $\pm$ 0.017
MADT , YENN , ERDT	40.4675	27.9227	-0.138 $\pm$ 0.036	-0.083 $\pm$ 0.015	0.0026 $\pm$ 0.001	0.002 $\pm$ 0.017	0.338 $\pm$ 0.092	0.217 $\pm$ 0.048	0.221 $\pm$ 0.048	-0.340 $\pm$ 0.092	0.005 $\pm$ 0.018
YENN , KART , ERDT	40.3521	28.1713	-0.073 $\pm$ 0.057	-0.086 $\pm$ 0.020	0.0024 $\pm$ 0.002	0.013 $\pm$ 0.025	0.293 $\pm$ 0.158	0.216 $\pm$ 0.063	0.219 $\pm$ 0.063	-0.294 $\pm$ 0.158	0.015 $\pm$ 0.028
YENN , KART , FIST	40.3812	28.5292	-0.102 $\pm$ 0.095	0.018 $\pm$ 0.045	0.0037 $\pm$ 0.003	0.060 $\pm$ 0.051	0.379 $\pm$ 0.261	-0.153 $\pm$ 0.147	-0.149 $\pm$ 0.147	-0.380 $\pm$ 0.261	-0.058 $\pm$ 0.044
YENN , BOZT , FIST	40.4710	28.6790	-0.296 $\pm$ 0.149	-0.146 $\pm$ 0.052	-0.0012 $\pm$ 0.003	0.466 $\pm$ 0.072	-0.361 $\pm$ 0.408	0.004 $\pm$ 0.168	0.005 $\pm$ 0.168	0.360 $\pm$ 0.408	0.306 $\pm$ 0.066
BOZT , FIST , CINA	40.5515	28.9357	-0.204 $\pm$ 0.199	-0.295 $\pm$ 0.074	-0.0014 $\pm$ 0.004	0.390 $\pm$ 0.098	-0.287 $\pm$ 0.544	0.053 $\pm$ 0.240	0.055 $\pm$ 0.240	0.285 $\pm$ 0.544	0.166 $\pm$ 0.091
CINA , FIST , DUMT	40.5619	29.1323	0.144 $\pm$ 0.080	-0.011 $\pm$ 0.021	-0.0007 $\pm$ 0.002	0.075 $\pm$ 0.037	-0.146 $\pm$ 0.215	-0.063 $\pm$ 0.068	-0.060 $\pm$ 0.068	0.146 $\pm$ 0.215	0.127 $\pm$ 0.035
FIST , DUMT , KUTE	40.5103	29.1806	-0.415 $\pm$ 0.101	-0.073 $\pm$ 0.025	0.0050 $\pm$ 0.002	0.272 $\pm$ 0.047	0.789 $\pm$ 0.265	-0.268 $\pm$ 0.079	-0.266 $\pm$ 0.079	-0.790 $\pm$ 0.265	0.192 $\pm$ 0.043
FIST , KART , ERCT	40.3549	28.8192	0.224 $\pm$ 0.087	-0.036 $\pm$ 0.020	0.0009 $\pm$ 0.003	0.030 $\pm$ 0.040	-0.039 $\pm$ 0.239	0.062 $\pm$ 0.068	0.065 $\pm$ 0.068	0.039 $\pm$ 0.239	0.079 $\pm$ 0.037
KART , ERCT , ULUT	40.2272	28.9024	0.006 $\pm$ 0.076	-0.034 $\pm$ 0.018	0.0021 $\pm$ 0.004	0.022 $\pm$ 0.032	0.178 $\pm$ 0.213	0.046 $\pm$ 0.061	0.050 $\pm$ 0.061	-0.179 $\pm$ 0.213	0.054 $\pm$ 0.035
FIST , KUTE , ERCT	40.4280	29.1377	0.423 $\pm$ 0.079	-0.069 $\pm$ 0.037	-0.0034 $\pm$ 0.002	0.063 $\pm$ 0.038	-0.571 $\pm$ 0.217	-0.251 $\pm$ 0.117	-0.247 $\pm$ 0.117	0.572 $\pm$ 0.217	-0.006 $\pm$ 0.041
CINA , OLUK , DUMT	40.6240	29.3668	0.129 $\pm$ 0.111	0.077 $\pm$ 0.042	0.0009 $\pm$ 0.003	0.195 $\pm$ 0.053	0.142 $\pm$ 0.296	0.029 $\pm$ 0.135	0.031 $\pm$ 0.135	-0.142 $\pm$ 0.296	0.248 $\pm$ 0.053
OLUK , DUMT , DERB	40.5314	29.5462	0.013 $\pm$ 0.077	0.196 $\pm$ 0.059	-0.0001 $\pm$ 0.003	0.119 $\pm$ 0.046	-0.094 $\pm$ 0.208	0.185 $\pm$ 0.186	0.187 $\pm$ 0.186	0.094 $\pm$ 0.208	0.120 $\pm$ 0.050
KUTE , DUMT , DERB	40.4706	29.4471	-0.187 $\pm$ 0.099	0.206 $\pm$ 0.067	0.0013 $\pm$ 0.003	0.042 $\pm$ 0.054	0.205 $\pm$ 0.259	0.422 $\pm$ 0.211	0.425 $\pm$ 0.211	-0.206 $\pm$ 0.259	0.215 $\pm$ 0.061
KUTE , DERB , ERCT	40.3884	29.4042	0.421 $\pm$ 0.116	0.113 $\pm$ 0.046	-0.0036 $\pm$ 0.003	0.051 $\pm$ 0.055	-0.642 $\pm$ 0.316	0.075 $\pm$ 0.150	0.079 $\pm$ 0.150	0.642 $\pm$ 0.316	-0.025 $\pm$ 0.057
DERB , ERCT , ULUT	40.2593	29.3520	-0.062 $\pm$ 0.096	0.113 $\pm$ 0.063	0.0028 $\pm$ 0.004	0.079 $\pm$ 0.060	0.208 $\pm$ 0.272	-0.036 $\pm$ 0.209	-0.032 $\pm$ 0.209	-0.209 $\pm$ 0.272	-0.062 $\pm$ 0.050
OLUK , IGAZ , DERB	40.4889	29.7249	-0.006 $\pm$ 0.080	-0.424 $\pm$ 0.085	-0.0057 $\pm$ 0.003	0.005 $\pm$ 0.057	-0.515 $\pm$ 0.215	-1.566 $\pm$ 0.266	-1.562 $\pm$ 0.266	0.514 $\pm$ 0.215	0.086 $\pm$ 0.063
DERB , MHGZ , ULUT	40.1624	29.7944	0.109 $\pm$ 0.040	-0.029 $\pm$ 0.009	0.0017 $\pm$ 0.002	0.142 $\pm$ 0.018	0.209 $\pm$ 0.108	-0.035 $\pm$ 0.026	-0.031 $\pm$ 0.026	-0.210 $\pm$ 0.108	0.107 $\pm$ 0.017
SMAS , OLUK , IGAZ	40.5983	29.8758	0.125 $\pm$ 0.092	-0.109 $\pm$ 0.052	0.0034 $\pm$ 0.004	0.237 $\pm$ 0.050	1.010 $\pm$ 0.246	-0.148 $\pm$ 0.167	-0.146 $\pm$ 0.167	-1.010 $\pm$ 0.246	0.186 $\pm$ 0.050
IGAZ , DERB , SEYH	40.3834	30.0142	-0.185 $\pm$ 0.211	-0.183 $\pm$ 0.027	-0.0270 $\pm$ 0.004	-0.230 $\pm$ 0.092	-3.690 $\pm$ 0.569	-0.191 $\pm$ 0.088	-0.185 $\pm$ 0.088	3.688 $\pm$ 0.569	-0.222 $\pm$ 0.093
SEYH , DERB , MHGZ	40.2467	30.2351	0.026 $\pm$ 0.040	-0.179 $\pm$ 0.017	0.0001 $\pm$ 0.002	-0.032 $\pm$ 0.019	0.020 $\pm$ 0.109	-0.131 $\pm$ 0.055	-0.126 $\pm$ 0.055	-0.020 $\pm$ 0.109	-0.027 $\pm$ 0.021
SEYH , MHGZ , CMLN	40.1655	30.6467	0.009 $\pm$ 0.053	0.116 $\pm$ 0.042	-0.0004 $\pm$ 0.002	-0.026 $\pm$ 0.031	0.073 $\pm$ 0.142	0.093 $\pm$ 0.124	0.098 $\pm$ 0.124	-0.073 $\pm$ 0.142	0.053 $\pm$ 0.035
SEYH , TEBA , CMLN	40.2848	30.7247	0.147 $\pm$ 0.073	0.033 $\pm$ 0.052	0.0004 $\pm$ 0.003	-0.043 $\pm$ 0.041	0.096 $\pm$ 0.198	0.096 $\pm$ 0.160	0.102 $\pm$ 0.160	-0.097 $\pm$ 0.198	-0.056 $\pm$ 0.047
DGCT , IGAZ , SEYH	40.4222	30.2744	0.155 $\pm$ 0.176	-0.050 $\pm$ 0.036	-0.0035 $\pm$ 0.004	0.138 $\pm$ 0.081	-0.007 $\pm$ 0.478	0.571 $\pm$ 0.115	0.575 $\pm$ 0.115	0.007 $\pm$ 0.478	0.075 $\pm$ 0.081
DGCT , SEYH , TEBA	40.4047	30.5732	0.161 $\pm$ 0.083	0.006 $\pm$ 0.033	-0.0003 $\pm$ 0.002	0.123 $\pm$ 0.040	0.010 $\pm$ 0.227	0.101 $\pm$ 0.103	0.105 $\pm$ 0.103	-0.010 $\pm$ 0.227	0.108 $\pm$ 0.042
DGCT , TEBA , AGUZ	40.4673	30.6489	-0.184 $\pm$ 0.219	0.055 $\pm$ 0.103	0.0014 $\pm$ 0.005	0.146 $\pm$ 0.109	0.202 $\pm$ 0.598	0.165 $\pm$ 0.318	0.168 $\pm$ 0.318	-0.203 $\pm$ 0.598	0.258 $\pm$ 0.117
IGAZ , DGCT , SEFI	40.5092	30.2316	0.066 $\pm$ 0.143	-0.070 $\pm$ 0.047	0.0014 $\pm$ 0.004	0.242 $\pm$ 0.072	0.666 $\pm$ 0.413	0.510 $\pm$ 0.149	0.513 $\pm$ 0.149	-0.666 $\pm$ 0.413	0.172 $\pm$ 0.067

Çizelge 7.30 2006-2007-2008 yılları üç boyutlu yerel koordinat sistemi gerinim parametreleri (devam)

Üçgen Noktaları	Enlem (φ°)	Boylam (λ°)	enn (μstrain)	eee (μstrain)	euu (μstrain)	ene (μstrain)	enu (μstrain)	eeu (μstrain)	wnn (μrad)	Wee (μrad)	Wuu (μrad)
SMAS, SEFI, IGAZ	40.5798	30.1224	0.139 $\pm$ 0.164	-0.048 $\pm$ 0.113	0.0002 $\pm$ 0.005	0.204 $\pm$ 0.102	0.499 $\pm$ 0.455	0.603 $\pm$ 0.378	0.605 $\pm$ 0.378	-0.499 $\pm$ 0.455	0.173 $\pm$ 0.088
SEFI, AGUZ, DGCT	40.5426	30.4891	-0.103 $\pm$ 0.245	0.026 $\pm$ 0.117	0.0026 $\pm$ 0.006	0.169 $\pm$ 0.123	0.350 $\pm$ 0.688	0.103 $\pm$ 0.364	0.106 $\pm$ 0.364	-0.351 $\pm$ 0.688	0.308 $\pm$ 0.132
SELP, KANT, TUBI	40.9665	28.9591	-0.115 $\pm$ 0.065	0.040 $\pm$ 0.036	0.0005 $\pm$ 0.004	0.108 $\pm$ 0.032	0.050 $\pm$ 0.186	0.010 $\pm$ 0.128	0.009 $\pm$ 0.128	-0.051 $\pm$ 0.186	0.129 $\pm$ 0.037
SELP, TUBI, MER1	40.9352	28.5926	-0.001 $\pm$ 0.140	-0.041 $\pm$ 0.020	0.0001 $\pm$ 0.005	0.001 $\pm$ 0.057	-0.017 $\pm$ 0.408	-0.011 $\pm$ 0.070	-0.011 $\pm$ 0.070	0.017 $\pm$ 0.408	-0.015 $\pm$ 0.061
KANT, KRDM, TUBI	40.9549	29.2915	-0.137 $\pm$ 0.135	0.051 $\pm$ 0.106	0.0013 $\pm$ 0.005	0.103 $\pm$ 0.077	0.138 $\pm$ 0.358	0.091 $\pm$ 0.338	0.090 $\pm$ 0.338	-0.139 $\pm$ 0.358	0.144 $\pm$ 0.091
KRDM, OVCT, TUBI	40.9279	29.4508	-0.191 $\pm$ 0.062	-0.077 $\pm$ 0.153	-0.0008 $\pm$ 0.004	-0.012 $\pm$ 0.094	-0.067 $\pm$ 0.164	-0.587 $\pm$ 0.490	-0.588 $\pm$ 0.490	0.066 $\pm$ 0.164	0.219 $\pm$ 0.095
KRDM, OVCT, SILE	41.0588	29.5083	0.070 $\pm$ 0.061	-0.113 $\pm$ 0.053	0.0028 $\pm$ 0.002	-0.030 $\pm$ 0.043	0.451 $\pm$ 0.163	-0.452 $\pm$ 0.169	-0.453 $\pm$ 0.169	-0.452 $\pm$ 0.163	0.122 $\pm$ 0.038
KANT, KRDM, SILE	41.0858	29.3490	-0.079 $\pm$ 0.067	-0.004 $\pm$ 0.016	-0.0004 $\pm$ 0.002	-0.035 $\pm$ 0.030	-0.140 $\pm$ 0.177	0.036 $\pm$ 0.050	0.035 $\pm$ 0.050	0.139 $\pm$ 0.177	-0.005 $\pm$ 0.028
SILE, OVCT, AKCO	41.0642	29.7119	-0.034 $\pm$ 0.047	0.101 $\pm$ 0.024	0.0012 $\pm$ 0.002	0.098 $\pm$ 0.024	0.299 $\pm$ 0.127	0.032 $\pm$ 0.074	0.031 $\pm$ 0.074	-0.299 $\pm$ 0.127	-0.075 $\pm$ 0.024
OVCT, AKCO, UCG2	40.9529	29.8249	-0.189 $\pm$ 0.041	0.066 $\pm$ 0.023	-0.0102 $\pm$ 0.002	0.214 $\pm$ 0.021	-2.010 $\pm$ 0.135	0.410 $\pm$ 0.074	0.408 $\pm$ 0.074	2.010 $\pm$ 0.135	0.015 $\pm$ 0.023
OVCT, TUBI, UCG2	40.8707	29.6508	-0.323 $\pm$ 0.130	0.044 $\pm$ 0.032	-0.0007 $\pm$ 0.005	0.156 $\pm$ 0.059	-0.621 $\pm$ 0.355	0.990 $\pm$ 0.167	0.989 $\pm$ 0.167	0.620 $\pm$ 0.355	0.010 $\pm$ 0.056
AKCO, UCG2, KAZI	40.8881	30.0796	-0.185 $\pm$ 0.054	-0.229 $\pm$ 0.041	-0.0085 $\pm$ 0.002	0.091 $\pm$ 0.032	-1.918 $\pm$ 0.177	-1.624 $\pm$ 0.165	-1.625 $\pm$ 0.165	1.918 $\pm$ 0.177	0.162 $\pm$ 0.034
SILE, AKCO, KFKT	41.1333	29.9419	-0.113 $\pm$ 0.060	0.044 $\pm$ 0.018	0.0012 $\pm$ 0.002	0.023 $\pm$ 0.028	0.202 $\pm$ 0.157	-0.020 $\pm$ 0.058	-0.021 $\pm$ 0.058	-0.203 $\pm$ 0.157	-0.106 $\pm$ 0.028
AKCO, KFKT, KANR	41.0895	30.1653	-0.040 $\pm$ 0.072	-0.052 $\pm$ 0.041	-0.0007 $\pm$ 0.002	0.055 $\pm$ 0.040	-0.108 $\pm$ 0.189	0.223 $\pm$ 0.124	0.222 $\pm$ 0.124	0.108 $\pm$ 0.189	-0.018 $\pm$ 0.038
AKCO, KANR, CALT	40.9873	30.2237	0.117 $\pm$ 0.082	-0.049 $\pm$ 0.039	0.0020 $\pm$ 0.002	0.022 $\pm$ 0.041	0.323 $\pm$ 0.218	0.196 $\pm$ 0.119	0.195 $\pm$ 0.119	-0.322 $\pm$ 0.218	-0.043 $\pm$ 0.044
AKCO, CALT, KAZI	40.8996	30.2270	-0.189 $\pm$ 0.081	0.364 $\pm$ 0.053	-0.0029 $\pm$ 0.002	0.387 $\pm$ 0.043	-0.448 $\pm$ 0.223	-0.165 $\pm$ 0.161	-0.169 $\pm$ 0.161	0.448 $\pm$ 0.223	0.465 $\pm$ 0.049
CALT, KANR, KDER	40.8877	30.5082	-0.019 $\pm$ 0.245	-0.621 $\pm$ 0.162	0.0026 $\pm$ 0.006	-0.259 $\pm$ 0.131	0.339 $\pm$ 0.650	0.241 $\pm$ 0.490	0.242 $\pm$ 0.490	-0.339 $\pm$ 0.650	-0.047 $\pm$ 0.152
KDER, KAZI, CALT	40.8000	30.5115	-0.069 $\pm$ 0.193	0.029 $\pm$ 0.062	-0.0026 $\pm$ 0.004	0.452 $\pm$ 0.089	-0.486 $\pm$ 0.528	-0.128 $\pm$ 0.196	-0.131 $\pm$ 0.196	0.485 $\pm$ 0.528	0.685 $\pm$ 0.095
KDER, AGOK, KAZI	40.7030	30.6304	-0.028 $\pm$ 0.169	-0.003 $\pm$ 0.070	-0.0001 $\pm$ 0.005	0.310 $\pm$ 0.080	-0.200 $\pm$ 0.457	-0.083 $\pm$ 0.219	-0.084 $\pm$ 0.219	0.200 $\pm$ 0.457	0.539 $\pm$ 0.090

Çizelge 7.30a 2006-2007-2008 yılları üç boyutlu yerel koordinat sistemi gerinim parametreleri

Üçgen Noktaları	Enlem (ϕ°)	Boylam (λ°)	$\epsilon_{mak.}$ ($\mu strain$)	$\epsilon_{min.}$ ($\mu strain$)	Mak. Gerinim Yönü (ϕ°)	Saf Kayma (ν_r) ($\mu strain$)	Mühendislik Kayması (γ_z) ($\mu strain$)	Genişleme (Δ) ($\mu strain$)
MADT , CINA , BOZT	40.5951	28.5040	0.236 $\pm$ 0.115	-0.027 $\pm$ 0.032	164.80 $\pm$ 0.18	0.227 $\pm$ 0.120	-0.133 $\pm$ 0.099	0.209 $\pm$ 0.118
BOZT , YENN , MADT	40.5145	28.2474	0.205 $\pm$ 0.023	-0.184 $\pm$ 0.027	48.98 $\pm$ 0.05	-0.054 $\pm$ 0.040	0.386 $\pm$ 0.032	0.021 $\pm$ 0.039
MADT , YENN , ERDT	40.4675	27.9227	-0.083 $\pm$ 0.016	-0.138 $\pm$ 0.035	87.98 $\pm$ 0.30	-0.055 $\pm$ 0.040	0.004 $\pm$ 0.033	-0.221 $\pm$ 0.038
YENN , KART , ERDT	40.3521	28.1713	-0.065 $\pm$ 0.051	-0.094 $\pm$ 0.022	32.44 $\pm$ 1.06	0.013 $\pm$ 0.063	0.027 $\pm$ 0.051	-0.159 $\pm$ 0.058
YENN , KART , FIST	40.3812	28.5292	0.043 $\pm$ 0.020	-0.127 $\pm$ 0.109	67.40 $\pm$ 0.26	-0.120 $\pm$ 0.098	0.120 $\pm$ 0.103	-0.084 $\pm$ 0.112
YENN , BOZT , FIST	40.4710	28.6790	0.252 $\pm$ 0.054	-0.693 $\pm$ 0.146	49.58 $\pm$ 0.08	-0.150 $\pm$ 0.152	0.933 $\pm$ 0.145	-0.442 $\pm$ 0.163
BOZT , FIST , CINA	40.5515	28.9357	0.143 $\pm$ 0.096	-0.642 $\pm$ 0.182	41.68 $\pm$ 0.13	0.091 $\pm$ 0.206	0.779 $\pm$ 0.196	-0.499 $\pm$ 0.219
CINA , FIST , DUMT	40.5619	29.1323	0.174 $\pm$ 0.065	-0.041 $\pm$ 0.042	22.05 $\pm$ 0.19	0.155 $\pm$ 0.081	0.150 $\pm$ 0.073	0.133 $\pm$ 0.084
FIST , DUMT , KUTE	40.5103	29.1806	0.078 $\pm$ 0.027	-0.565 $\pm$ 0.103	61.06 $\pm$ 0.07	-0.342 $\pm$ 0.100	0.545 $\pm$ 0.094	-0.487 $\pm$ 0.107
FIST , KART , ERCT	40.3549	28.8192	0.228 $\pm$ 0.083	-0.040 $\pm$ 0.027	6.50 $\pm$ 0.16	0.261 $\pm$ 0.086	0.060 $\pm$ 0.080	0.188 $\pm$ 0.092
KART , ERCT , ULUT	40.2272	28.9024	0.016 $\pm$ 0.069	-0.044 $\pm$ 0.017	24.03 $\pm$ 0.64	0.040 $\pm$ 0.081	0.044 $\pm$ 0.063	-0.028 $\pm$ 0.075
FIST , KUTE , ERCT	40.4280	29.1377	0.431 $\pm$ 0.079	-0.077 $\pm$ 0.035	7.23 $\pm$ 0.08	0.492 $\pm$ 0.090	0.127 $\pm$ 0.077	0.354 $\pm$ 0.085
CINA , OLUK , DUMT	40.6240	29.3668	0.300 $\pm$ 0.074	-0.094 $\pm$ 0.085	41.16 $\pm$ 0.15	0.053 $\pm$ 0.118	0.390 $\pm$ 0.106	0.206 $\pm$ 0.119
OLUK , DUMT , DERB	40.5314	29.5462	0.255 $\pm$ 0.068	-0.046 $\pm$ 0.064	63.78 $\pm$ 0.17	-0.183 $\pm$ 0.101	0.239 $\pm$ 0.092	0.209 $\pm$ 0.093
KUTE , DUMT , DERB	40.4706	29.4471	0.210 $\pm$ 0.073	-0.192 $\pm$ 0.093	83.90 $\pm$ 0.14	-0.393 $\pm$ 0.126	0.085 $\pm$ 0.107	0.019 $\pm$ 0.112
KUTE , DERB , ERCT	40.3884	29.4042	0.429 $\pm$ 0.113	0.105 $\pm$ 0.048	9.10 $\pm$ 0.18	0.308 $\pm$ 0.126	0.101 $\pm$ 0.110	0.534 $\pm$ 0.123
DERB , ERCT , ULUT	40.2593	29.3520	0.144 $\pm$ 0.036	-0.092 $\pm$ 0.118	69.03 $\pm$ 0.22	-0.175 $\pm$ 0.105	0.158 $\pm$ 0.120	0.051 $\pm$ 0.124
OLUK , IGAZ , DERB	40.4889	29.7249	-0.006 $\pm$ 0.080	-0.425 $\pm$ 0.084	0.74 $\pm$ 0.13	0.418 $\pm$ 0.123	0.011 $\pm$ 0.113	-0.431 $\pm$ 0.109
DERB , MHGZ , ULUT	40.1624	29.7944	0.197 $\pm$ 0.030	-0.118 $\pm$ 0.022	32.02 $\pm$ 0.07	0.138 $\pm$ 0.040	0.283 $\pm$ 0.035	0.079 $\pm$ 0.041
SMAS , OLUK , IGAZ	40.5983	29.8758	0.272 $\pm$ 0.075	-0.256 $\pm$ 0.068	31.91 $\pm$ 0.10	0.233 $\pm$ 0.106	0.474 $\pm$ 0.099	0.016 $\pm$ 0.105
IGAZ , DERB , SEYH	40.3834	30.0142	0.046 $\pm$ 0.148	-0.413 $\pm$ 0.132	134.86 $\pm$ 0.23	-0.002 $\pm$ 0.215	-0.460 $\pm$ 0.184	-0.367 $\pm$ 0.212
SEYH , DERB , MHGZ	40.2467	30.2351	0.031 $\pm$ 0.039	-0.184 $\pm$ 0.020	171.43 $\pm$ 0.09	0.206 $\pm$ 0.046	-0.064 $\pm$ 0.038	-0.153 $\pm$ 0.042
SEYH , MHGZ , CMLN	40.1655	30.6467	0.122 $\pm$ 0.039	0.004 $\pm$ 0.054	102.81 $\pm$ 0.26	-0.107 $\pm$ 0.071	-0.051 $\pm$ 0.061	0.125 $\pm$ 0.063
SEYH , TEBA , CMLN	40.2848	30.7247	0.161 $\pm$ 0.061	0.019 $\pm$ 0.061	161.30 $\pm$ 0.31	0.113 $\pm$ 0.095	-0.087 $\pm$ 0.082	0.180 $\pm$ 0.083
DGCT , IGAZ , SEYH	40.4222	30.2744	0.225 $\pm$ 0.144	-0.120 $\pm$ 0.084	26.78 $\pm$ 0.27	0.204 $\pm$ 0.180	0.277 $\pm$ 0.161	0.105 $\pm$ 0.179
DGCT , SEYH , TEBA	40.4047	30.5732	0.229 $\pm$ 0.071	-0.062 $\pm$ 0.045	28.93 $\pm$ 0.16	0.154 $\pm$ 0.092	0.246 $\pm$ 0.081	0.167 $\pm$ 0.088
DGCT , TEBA , AGUZ	40.4673	30.6489	0.124 $\pm$ 0.142	-0.253 $\pm$ 0.188	64.68 $\pm$ 0.31	-0.239 $\pm$ 0.250	0.291 $\pm$ 0.217	-0.130 $\pm$ 0.233
IGAZ , DGCT , SEFI	40.5092	30.2316	0.250 $\pm$ 0.088	-0.253 $\pm$ 0.117	37.16 $\pm$ 0.15	0.136 $\pm$ 0.146	0.484 $\pm$ 0.144	-0.003 $\pm$ 0.155

Çizelge 7.30a 2006-2007-2008 yılları üç boyutlu yerel koordinat sistemi gerinim parametreleri (devam)

Üçgen Noktaları	Enlem (ϕ°)	Boylam (λ°)	$\epsilon_{mak.}$ ($\mu strain$)	$\epsilon_{min.}$ ($\mu strain$)	Mak. Gerinim Yönü (ϕ°)	Saf Kayma (γ_i) ($\mu strain$)	Mühendislik Kayması (γ_z) ($\mu strain$)	Genişleme (Δ) ($\mu strain$)
SMAS , SEFI , İGAZ	40.5798	30.1224	0.269 $\pm$ 0.089	-0.179 $\pm$ 0.180	32.70 $\pm$ 0.22	0.187 $\pm$ 0.186	0.407 $\pm$ 0.204	0.091 $\pm$ 0.212
SEFI , AGUZ , DGCT	40.5426	30.4891	0.142 $\pm$ 0.176	-0.219 $\pm$ 0.190	55.43 $\pm$ 0.37	-0.129 $\pm$ 0.281	0.338 $\pm$ 0.245	-0.077 $\pm$ 0.262
SELP , KANT , TUBI	40.9665	28.9591	0.095 $\pm$ 0.053	-0.171 $\pm$ 0.042	62.89 $\pm$ 0.15	-0.156 $\pm$ 0.079	0.216 $\pm$ 0.064	-0.075 $\pm$ 0.070
SELP , TUBI , MER1	40.9352	28.5926	-0.001 $\pm$ 0.140	-0.041 $\pm$ 0.018	1.48 $\pm$ 1.45	0.040 $\pm$ 0.145	0.002 $\pm$ 0.114	-0.042 $\pm$ 0.138
KANT , KRDM , TUBI	40.9549	29.2915	0.097 $\pm$ 0.135	-0.182 $\pm$ 0.078	66.21 $\pm$ 0.33	-0.188 $\pm$ 0.185	0.206 $\pm$ 0.155	-0.086 $\pm$ 0.157
KRDM , OVCT , TUBI	40.9279	29.4508	-0.075 $\pm$ 0.155	-0.192 $\pm$ 0.065	95.98 $\pm$ 0.78	-0.114 $\pm$ 0.166	-0.024 $\pm$ 0.188	-0.267 $\pm$ 0.164
KRDM , OVCT , SILE	41.0588	29.5083	0.075 $\pm$ 0.068	-0.118 $\pm$ 0.046	170.88 $\pm$ 0.21	0.183 $\pm$ 0.076	-0.060 $\pm$ 0.085	-0.043 $\pm$ 0.085
KANT , KRDM , SILE	41.0858	29.3490	0.009 $\pm$ 0.035	-0.093 $\pm$ 0.054	111.51 $\pm$ 0.34	-0.075 $\pm$ 0.067	-0.070 $\pm$ 0.061	-0.084 $\pm$ 0.070
SILE , OVCT , AKCO	41.0642	29.7119	0.152 $\pm$ 0.028	-0.085 $\pm$ 0.044	62.25 $\pm$ 0.11	-0.135 $\pm$ 0.053	0.196 $\pm$ 0.048	0.067 $\pm$ 0.053
OVCT , AKCO , UCG2	40.9529	29.8249	0.187 $\pm$ 0.031	-0.310 $\pm$ 0.032	60.43 $\pm$ 0.05	-0.255 $\pm$ 0.048	0.427 $\pm$ 0.043	-0.123 $\pm$ 0.045
OVCT , TUBI , UCG2	40.8707	29.6508	0.101 $\pm$ 0.035	-0.380 $\pm$ 0.132	69.81 $\pm$ 0.12	-0.367 $\pm$ 0.131	0.312 $\pm$ 0.119	-0.279 $\pm$ 0.137
AKCO , UCG2 , KAZI	40.8881	30.0796	-0.113 $\pm$ 0.055	-0.300 $\pm$ 0.036	38.19 $\pm$ 0.18	0.044 $\pm$ 0.070	0.182 $\pm$ 0.064	-0.414 $\pm$ 0.067
SILE , AKCO , KFCT	41.1333	29.9419	0.047 $\pm$ 0.020	-0.116 $\pm$ 0.060	81.65 $\pm$ 0.17	-0.156 $\pm$ 0.063	0.047 $\pm$ 0.055	-0.069 $\pm$ 0.062
AKCO , KFCT , KANR	41.0895	30.1653	0.009 $\pm$ 0.044	-0.102 $\pm$ 0.069	41.71 $\pm$ 0.37	0.013 $\pm$ 0.081	0.110 $\pm$ 0.080	-0.092 $\pm$ 0.085
AKCO , KANR , CALT	40.9873	30.2237	0.120 $\pm$ 0.084	-0.052 $\pm$ 0.035	7.39 $\pm$ 0.24	0.166 $\pm$ 0.094	0.044 $\pm$ 0.082	0.067 $\pm$ 0.088
AKCO , CALT , KAZI	40.8996	30.2270	0.563 $\pm$ 0.072	-0.388 $\pm$ 0.053	62.76 $\pm$ 0.05	-0.552 $\pm$ 0.102	0.774 $\pm$ 0.086	0.175 $\pm$ 0.090
CALT , KANR , KDER	40.8877	30.5082	0.077 $\pm$ 0.177	-0.717 $\pm$ 0.213	159.64 $\pm$ 0.19	0.602 $\pm$ 0.313	-0.518 $\pm$ 0.261	-0.640 $\pm$ 0.273
KDER , KAZI , CALT	40.8000	30.5115	0.435 $\pm$ 0.142	-0.474 $\pm$ 0.124	48.09 $\pm$ 0.11	-0.098 $\pm$ 0.208	0.904 $\pm$ 0.177	-0.039 $\pm$ 0.197
KDER , AGOK , KAZI	40.7030	30.6304	0.295 $\pm$ 0.133	-0.326 $\pm$ 0.101	46.16 $\pm$ 0.15	-0.025 $\pm$ 0.192	0.620 $\pm$ 0.160	-0.031 $\pm$ 0.173

Çizelge 7.31 2006-2007-2008-2009 yılları üç boyutlu yerel koordinat sistemi gerinim parametreleri

Üçgen Noktaları	Enlem (ϕ^0)	Boylam (λ^0)	Enn (μ strain)	Eee (μ strain)	Euu (μ strain)	Ene (μ strain)	Enu (μ strain)	Eeu (μ strain)	Wnn (μ rad)	Wee (μ rad)	Wuu (μ rad)
MADT , CINA , BOZT	40.5951	28.5040	0.324 $\pm$ 0.118	-0.014 $\pm$ 0.009	-0.0005 $\pm$ 0.004	-0.036 $\pm$ 0.049	-0.092 $\pm$ 0.321	-0.004 $\pm$ 0.029	0.001 $\pm$ 0.029	0.092 $\pm$ 0.321	-0.118 $\pm$ 0.051
BOZT , YENN , MADT	40.5145	28.2474	-0.072 $\pm$ 0.064	0.032 $\pm$ 0.007	-0.0015 $\pm$ 0.002	0.214 $\pm$ 0.026	-0.370 $\pm$ 0.175	-0.020 $\pm$ 0.022	-0.017 $\pm$ 0.022	0.368 $\pm$ 0.175	0.167 $\pm$ 0.027
MADT , YENN , ERDT	40.4675	27.9227	-0.185 $\pm$ 0.064	-0.071 $\pm$ 0.027	0.0026 $\pm$ 0.002	0.050 $\pm$ 0.030	0.311 $\pm$ 0.167	0.216 $\pm$ 0.086	0.220 $\pm$ 0.086	-0.314 $\pm$ 0.167	0.043 $\pm$ 0.032
YENN , KART , ERDT	40.3521	28.1713	-0.007 $\pm$ 0.050	-0.073 $\pm$ 0.017	0.0029 $\pm$ 0.002	0.037 $\pm$ 0.022	0.338 $\pm$ 0.138	0.216 $\pm$ 0.055	0.220 $\pm$ 0.055	-0.339 $\pm$ 0.138	0.031 $\pm$ 0.025
YENN , KART , FIST	40.3812	28.5292	-0.030 $\pm$ 0.084	0.019 $\pm$ 0.039	0.0040 $\pm$ 0.002	0.073 $\pm$ 0.045	0.443 $\pm$ 0.230	-0.238 $\pm$ 0.129	-0.233 $\pm$ 0.129	-0.444 $\pm$ 0.230	-0.030 $\pm$ 0.039
YENN , BOZT , FIST	40.4710	28.6790	-0.368 $\pm$ 0.102	-0.136 $\pm$ 0.035	-0.0001 $\pm$ 0.002	0.474 $\pm$ 0.050	-0.166 $\pm$ 0.280	-0.108 $\pm$ 0.116	-0.106 $\pm$ 0.116	0.163 $\pm$ 0.280	0.299 $\pm$ 0.045
BOZT , FIST , CINA	40.5515	28.9357	-0.210 $\pm$ 0.145	-0.284 $\pm$ 0.053	-0.0001 $\pm$ 0.003	0.422 $\pm$ 0.071	-0.042 $\pm$ 0.396	-0.026 $\pm$ 0.175	-0.023 $\pm$ 0.175	0.040 $\pm$ 0.396	0.136 $\pm$ 0.065
CINA , FIST , DUMT	40.5619	29.1323	0.250 $\pm$ 0.089	-0.054 $\pm$ 0.023	-0.0003 $\pm$ 0.002	0.097 $\pm$ 0.041	-0.057 $\pm$ 0.242	-0.018 $\pm$ 0.074	-0.014 $\pm$ 0.074	0.057 $\pm$ 0.242	0.177 $\pm$ 0.039
FIST , DUMT , KUTE	40.5103	29.1806	-0.408 $\pm$ 0.105	-0.121 $\pm$ 0.026	0.0045 $\pm$ 0.002	0.325 $\pm$ 0.049	0.742 $\pm$ 0.278	-0.195 $\pm$ 0.084	-0.192 $\pm$ 0.084	-0.744 $\pm$ 0.278	0.249 $\pm$ 0.044
FIST , KART , ERCT	40.3549	28.8192	0.254 $\pm$ 0.068	-0.054 $\pm$ 0.016	-0.0001 $\pm$ 0.002	0.073 $\pm$ 0.031	-0.145 $\pm$ 0.187	0.063 $\pm$ 0.053	0.068 $\pm$ 0.053	0.145 $\pm$ 0.187	0.115 $\pm$ 0.029
KART , ERCT , ULUT	40.2272	28.9024	0.031 $\pm$ 0.052	-0.044 $\pm$ 0.012	0.0022 $\pm$ 0.003	0.018 $\pm$ 0.022	0.222 $\pm$ 0.153	0.036 $\pm$ 0.042	0.041 $\pm$ 0.042	-0.223 $\pm$ 0.153	0.043 $\pm$ 0.024
FIST , KUTE , ERCT	40.4280	29.1377	0.433 $\pm$ 0.069	-0.116 $\pm$ 0.032	-0.0036 $\pm$ 0.002	0.074 $\pm$ 0.033	-0.558 $\pm$ 0.190	-0.180 $\pm$ 0.103	-0.175 $\pm$ 0.103	0.558 $\pm$ 0.190	0.010 $\pm$ 0.036
CINA , DUMT , SMAS	40.6316	29.5497	0.420 $\pm$ 0.127	-0.030 $\pm$ 0.024	-0.0006 $\pm$ 0.003	0.165 $\pm$ 0.056	-0.034 $\pm$ 0.342	-0.023 $\pm$ 0.076	-0.020 $\pm$ 0.076	0.035 $\pm$ 0.342	0.186 $\pm$ 0.053
DUMT , SMAS , IGAZ	40.5644	29.8046	0.178 $\pm$ 0.073	-0.051 $\pm$ 0.018	0.0037 $\pm$ 0.003	0.239 $\pm$ 0.033	1.040 $\pm$ 0.198	-0.250 $\pm$ 0.056	-0.247 $\pm$ 0.056	-1.040 $\pm$ 0.198	0.212 $\pm$ 0.033
DUMT , KUTE , IGAZ	40.4961	29.5226	-0.243 $\pm$ 0.072	-0.042 $\pm$ 0.020	0.0019 $\pm$ 0.002	0.197 $\pm$ 0.031	0.808 $\pm$ 0.191	-0.326 $\pm$ 0.063	-0.322 $\pm$ 0.063	-0.810 $\pm$ 0.191	0.312 $\pm$ 0.034
IGAZ , KUTE , ERCT	40.4138	29.4797	0.458 $\pm$ 0.069	-0.084 $\pm$ 0.017	-0.0061 $\pm$ 0.002	0.019 $\pm$ 0.031	-0.505 $\pm$ 0.187	-0.455 $\pm$ 0.055	-0.449 $\pm$ 0.055	0.506 $\pm$ 0.187	0.066 $\pm$ 0.030
ERCT , IGAZ , MHGZ	40.2615	29.9072	0.059 $\pm$ 0.046	-0.062 $\pm$ 0.017	-0.0089 $\pm$ 0.002	0.033 $\pm$ 0.021	-0.945 $\pm$ 0.125	-0.357 $\pm$ 0.054	-0.351 $\pm$ 0.054	0.944 $\pm$ 0.125	-0.012 $\pm$ 0.023
ERCT , ULUT , MHGZ	40.1480	29.6484	0.007 $\pm$ 0.052	-0.049 $\pm$ 0.010	0.0017 $\pm$ 0.002	0.049 $\pm$ 0.022	0.221 $\pm$ 0.154	-0.024 $\pm$ 0.033	-0.018 $\pm$ 0.033	-0.222 $\pm$ 0.154	0.020 $\pm$ 0.023
SMAS , SEFI , IGAZ	40.5798	30.1224	0.124 $\pm$ 0.129	0.035 $\pm$ 0.088	0.0006 $\pm$ 0.004	0.248 $\pm$ 0.080	0.551 $\pm$ 0.357	0.468 $\pm$ 0.298	0.472 $\pm$ 0.298	-0.551 $\pm$ 0.358	0.141 $\pm$ 0.069
IGAZ , DGCT , SEFI	40.5092	30.2316	0.204 $\pm$ 0.140	-0.099 $\pm$ 0.045	0.0002 $\pm$ 0.004	0.349 $\pm$ 0.070	0.457 $\pm$ 0.403	0.517 $\pm$ 0.146	0.521 $\pm$ 0.146	-0.457 $\pm$ 0.403	0.284 $\pm$ 0.065
SEFI , AGUZ , DGCT	40.5426	30.4891	-0.008 $\pm$ 0.208	-0.020 $\pm$ 0.099	0.0000 $\pm$ 0.005	0.243 $\pm$ 0.103	0.028 $\pm$ 0.583	-0.032 $\pm$ 0.308	-0.028 $\pm$ 0.308	-0.028 $\pm$ 0.583	0.441 $\pm$ 0.112
DGCT , IGAZ , SEYH	40.4222	30.2744	0.212 $\pm$ 0.111	-0.058 $\pm$ 0.023	-0.0022 $\pm$ 0.003	0.133 $\pm$ 0.051	0.146 $\pm$ 0.301	0.544 $\pm$ 0.074	0.550 $\pm$ 0.074	-0.146 $\pm$ 0.301	0.068 $\pm$ 0.051
DGCT , TEBA , AGUZ	40.4673	30.6489	-0.119 $\pm$ 0.151	0.073 $\pm$ 0.070	-0.0014 $\pm$ 0.004	0.129 $\pm$ 0.074	-0.255 $\pm$ 0.410	0.073 $\pm$ 0.219	0.077 $\pm$ 0.219	0.254 $\pm$ 0.410	0.290 $\pm$ 0.081
DGCT , SEYH , TEBA	40.4047	30.5732	0.214 $\pm$ 0.083	0.008 $\pm$ 0.033	0.0012 $\pm$ 0.002	0.085 $\pm$ 0.040	0.163 $\pm$ 0.224	0.223 $\pm$ 0.100	0.228 $\pm$ 0.100	-0.163 $\pm$ 0.224	0.125 $\pm$ 0.042
IGAZ , MHGZ , SEYH	40.2722	30.3106	0.044 $\pm$ 0.048	-0.105 $\pm$ 0.034	-0.0024 $\pm$ 0.002	0.003 $\pm$ 0.026	0.181 $\pm$ 0.129	0.549 $\pm$ 0.104	0.556 $\pm$ 0.104	-0.182 $\pm$ 0.129	-0.030 $\pm$ 0.031

Çizelge 7.31 2006-2007-2008-2009 yılları üç boyutlu yerel koordinat sistemi gerinin parametreleri (devam)

Üçgen Noktaları	Enlem (ϕ°)	Boylam (λ°)	ϵ_{nn} (μstrain)	ϵ_{ee} (μstrain)	ϵ_{uu} (μstrain)	ϵ_{ne} (μstrain)	ϵ_{nu} (μstrain)	ϵ_{eu} (μstrain)	w_{nn} (μrad)	w_{ee} (μrad)	w_{uu} (μrad)
SEYH , MHGZ , CMLN	40.1655	30.6467	0.027 $\pm$ 0.041	0.141 $\pm$ 0.033	-0.0005 $\pm$ 0.002	0.004 $\pm$ 0.024	0.055 $\pm$ 0.110	0.108 $\pm$ 0.097	0.115 $\pm$ 0.097	-0.055 $\pm$ 0.110	0.036 $\pm$ 0.027
SEYH , TEBA , CMLN	40.2848	30.7247	0.047 $\pm$ 0.062	0.040 $\pm$ 0.044	0.0016 $\pm$ 0.002	-0.067 $\pm$ 0.035	0.228 $\pm$ 0.169	0.218 $\pm$ 0.134	0.225 $\pm$ 0.134	-0.228 $\pm$ 0.169	-0.047 $\pm$ 0.040
SELP , KANT , TUBI	40.9665	28.9591	-0.113 $\pm$ 0.058	0.027 $\pm$ 0.032	0.0006 $\pm$ 0.004	0.135 $\pm$ 0.029	0.065 $\pm$ 0.167	0.018 $\pm$ 0.115	0.016 $\pm$ 0.115	-0.065 $\pm$ 0.167	0.146 $\pm$ 0.033
SELP , TUBI , MER1	40.9352	28.5926	-0.095 $\pm$ 0.141	-0.052 $\pm$ 0.020	-0.0002 $\pm$ 0.005	0.016 $\pm$ 0.057	-0.051 $\pm$ 0.411	-0.017 $\pm$ 0.070	-0.018 $\pm$ 0.070	0.050 $\pm$ 0.411	0.021 $\pm$ 0.061
KANT , KRDM , TUBI	40.9549	29.2915	-0.210 $\pm$ 0.118	0.038 $\pm$ 0.092	0.0015 $\pm$ 0.004	0.095 $\pm$ 0.067	0.156 $\pm$ 0.311	0.102 $\pm$ 0.294	0.101 $\pm$ 0.294	-0.157 $\pm$ 0.312	0.196 $\pm$ 0.080
KRDM , OVCT , TUBI	40.9279	29.4508	-0.246 $\pm$ 0.048	-0.014 $\pm$ 0.119	-0.0006 $\pm$ 0.003	0.018 $\pm$ 0.073	-0.054 $\pm$ 0.128	-0.588 $\pm$ 0.381	-0.590 $\pm$ 0.381	0.053 $\pm$ 0.128	0.255 $\pm$ 0.074
KRDM , OVCT , SILE	41.0588	29.5083	0.152 $\pm$ 0.079	-0.061 $\pm$ 0.069	0.0030 $\pm$ 0.002	0.009 $\pm$ 0.055	0.461 $\pm$ 0.211	-0.457 $\pm$ 0.219	-0.458 $\pm$ 0.219	-0.461 $\pm$ 0.211	0.123 $\pm$ 0.050
KANT , KRDM , SILE	41.0858	29.3490	0.071 $\pm$ 0.093	-0.005 $\pm$ 0.022	-0.0004 $\pm$ 0.002	0.008 $\pm$ 0.042	-0.148 $\pm$ 0.246	0.046 $\pm$ 0.070	0.045 $\pm$ 0.070	0.148 $\pm$ 0.246	0.056 $\pm$ 0.039
SILE , OVCT , AKCO	41.0642	29.7119	0.054 $\pm$ 0.051	0.111 $\pm$ 0.025	0.0013 $\pm$ 0.002	0.136 $\pm$ 0.026	0.304 $\pm$ 0.137	0.033 $\pm$ 0.079	0.031 $\pm$ 0.079	-0.304 $\pm$ 0.137	-0.060 $\pm$ 0.026
OVCT , AKCO , UCG2	40.9529	29.8249	-0.234 $\pm$ 0.047	0.084 $\pm$ 0.026	-0.0102 $\pm$ 0.002	0.240 $\pm$ 0.025	-2.026 $\pm$ 0.156	0.413 $\pm$ 0.084	0.411 $\pm$ 0.084	2.025 $\pm$ 0.156	-0.003 $\pm$ 0.026
OVCT , TUBI , UCG2	40.8707	29.6508	-0.393 $\pm$ 0.125	0.089 $\pm$ 0.031	-0.0006 $\pm$ 0.005	0.209 $\pm$ 0.057	-0.614 $\pm$ 0.342	1.004 $\pm$ 0.160	1.003 $\pm$ 0.160	0.613 $\pm$ 0.342	0.028 $\pm$ 0.054
AKCO , UCG2 , KAZI	40.8881	30.0796	-0.229 $\pm$ 0.081	-0.363 $\pm$ 0.061	-0.0084 $\pm$ 0.003	0.084 $\pm$ 0.048	-1.932 $\pm$ 0.264	-1.615 $\pm$ 0.245	-1.616 $\pm$ 0.245	1.932 $\pm$ 0.264	0.187 $\pm$ 0.050
SILE , AKCO , KFKT	41.1333	29.9419	0.012 $\pm$ 0.073	0.032 $\pm$ 0.022	0.0003 $\pm$ 0.002	0.054 $\pm$ 0.034	0.110 $\pm$ 0.192	-0.078 $\pm$ 0.069	-0.079 $\pm$ 0.069	-0.110 $\pm$ 0.192	-0.122 $\pm$ 0.034
AKCO , KFKT , KANR	41.0895	30.1653	0.151 $\pm$ 0.086	-0.055 $\pm$ 0.048	-0.0022 $\pm$ 0.002	0.055 $\pm$ 0.048	-0.294 $\pm$ 0.224	0.243 $\pm$ 0.147	0.241 $\pm$ 0.147	0.295 $\pm$ 0.224	-0.011 $\pm$ 0.045
AKCO , KANR , CALT	40.9873	30.2237	0.062 $\pm$ 0.068	-0.048 $\pm$ 0.032	0.0030 $\pm$ 0.002	0.005 $\pm$ 0.033	0.499 $\pm$ 0.180	0.194 $\pm$ 0.098	0.193 $\pm$ 0.098	-0.498 $\pm$ 0.180	-0.067 $\pm$ 0.037
AKCO , CALT , KAZI	40.8996	30.2270	-0.156 $\pm$ 0.142	0.529 $\pm$ 0.093	-0.0044 $\pm$ 0.004	0.569 $\pm$ 0.075	-0.650 $\pm$ 0.394	-0.346 $\pm$ 0.285	-0.350 $\pm$ 0.285	0.650 $\pm$ 0.394	0.600 $\pm$ 0.087
CALT , KANR , KDER	40.8877	30.5082	-0.145 $\pm$ 0.212	-0.789 $\pm$ 0.138	0.0052 $\pm$ 0.005	-0.394 $\pm$ 0.112	0.706 $\pm$ 0.563	0.605 $\pm$ 0.423	0.606 $\pm$ 0.423	-0.707 $\pm$ 0.563	-0.048 $\pm$ 0.131
KDER , KAZI , CALT	40.8000	30.5115	0.027 $\pm$ 0.217	0.100 $\pm$ 0.070	-0.0050 $\pm$ 0.005	0.634 $\pm$ 0.099	-0.870 $\pm$ 0.593	-0.106 $\pm$ 0.221	-0.111 $\pm$ 0.221	0.870 $\pm$ 0.593	0.898 $\pm$ 0.106
KDER , AGOK , KAZI	40.7030	30.6304	-0.079 $\pm$ 0.189	0.069 $\pm$ 0.078	0.0016 $\pm$ 0.005	0.482 $\pm$ 0.089	-0.044 $\pm$ 0.512	-0.011 $\pm$ 0.245	-0.012 $\pm$ 0.245	0.044 $\pm$ 0.512	0.760 $\pm$ 0.101

Çizelge 7.31a 2006-2007-2008-2009 yılları üç boyutlu yerel koordinat sistemi gerinim parametreleri

Üçgen Noktaları	Enlem (φ°)	Boylam (λ°)	$\varepsilon_{mak.}$ ($\mu strain$)	$\varepsilon_{min.}$ ($\mu strain$)	Mak. Gerinim Yönü (φ°)	Saf Kayma (ν_1) ($\mu strain$)	Mühendislik Kayması (ν_2) ($\mu strain$)	Genişleme (Δ) ($\mu strain$)
MADT , CINA , BOZT	40.5951	28.5040	0.327 $\pm$ 0.118	-0.017 $\pm$ 0.018	174.03 $\pm$ 1.32	0.337 $\pm$ 0.120	-0.071 $\pm$ 0.098	0.310 $\pm$ 0.117
BOZT , YENN , MADT	40.5145	28.2474	0.200 $\pm$ 0.005	-0.240 $\pm$ 0.063	51.86 $\pm$ 0.12	-0.104 $\pm$ 0.065	0.428 $\pm$ 0.053	-0.041 $\pm$ 0.063
MADT , YENN , ERDT	40.4675	27.9227	-0.052 $\pm$ 0.056	-0.204 $\pm$ 0.031	69.42 $\pm$ 0.08	-0.114 $\pm$ 0.071	0.100 $\pm$ 0.060	-0.256 $\pm$ 0.068
YENN , KART , ERDT	40.3521	28.1713	0.009 $\pm$ 0.038	-0.090 $\pm$ 0.030	24.18 $\pm$ 0.06	0.066 $\pm$ 0.055	0.074 $\pm$ 0.044	-0.081 $\pm$ 0.051
YENN , KART , FIST	40.3812	28.5292	0.072 $\pm$ 0.086	-0.083 $\pm$ 0.034	54.18 $\pm$ 0.09	-0.049 $\pm$ 0.087	0.147 $\pm$ 0.090	-0.011 $\pm$ 0.098
YENN , BOZT , FIST	40.4710	28.6790	0.236 $\pm$ 0.053	-0.740 $\pm$ 0.090	51.90 $\pm$ 0.10	-0.233 $\pm$ 0.104	0.948 $\pm$ 0.099	-0.504 $\pm$ 0.112
BOZT , FIST , CINA	40.5515	28.9357	0.177 $\pm$ 0.060	-0.670 $\pm$ 0.140	42.50 $\pm$ 0.17	0.074 $\pm$ 0.149	0.844 $\pm$ 0.142	-0.494 $\pm$ 0.159
CINA , FIST , DUMT	40.5619	29.1323	0.278 $\pm$ 0.032	-0.083 $\pm$ 0.083	16.20 $\pm$ 0.43	0.304 $\pm$ 0.090	0.193 $\pm$ 0.082	0.195 $\pm$ 0.094
FIST , DUMT , KUTE	40.5103	29.1806	0.090 $\pm$ 0.065	-0.619 $\pm$ 0.077	56.91 $\pm$ 0.11	-0.286 $\pm$ 0.105	0.649 $\pm$ 0.098	-0.529 $\pm$ 0.112
FIST , KART , ERCT	40.3549	28.8192	0.270 $\pm$ 0.021	-0.070 $\pm$ 0.067	12.63 $\pm$ 0.21	0.307 $\pm$ 0.067	0.145 $\pm$ 0.062	0.200 $\pm$ 0.071
KART , ERCT , ULUT	40.2272	28.9024	0.035 $\pm$ 0.034	-0.048 $\pm$ 0.035	12.53 $\pm$ 0.38	0.075 $\pm$ 0.056	0.035 $\pm$ 0.044	-0.013 $\pm$ 0.052
FIST , KUTE , ERCT	40.4280	29.1377	0.442 $\pm$ 0.042	-0.126 $\pm$ 0.056	7.56 $\pm$ 0.11	0.549 $\pm$ 0.079	0.148 $\pm$ 0.067	0.316 $\pm$ 0.074
CINA , DUMT , SMAS	40.6316	29.5497	0.474 $\pm$ 0.035	-0.084 $\pm$ 0.121	18.11 $\pm$ 0.35	0.450 $\pm$ 0.127	0.330 $\pm$ 0.113	0.390 $\pm$ 0.132
DUMT , SMAS , IGAZ	40.5644	29.8046	0.328 $\pm$ 0.045	-0.201 $\pm$ 0.053	32.22 $\pm$ 0.07	0.228 $\pm$ 0.075	0.478 $\pm$ 0.067	0.127 $\pm$ 0.076
DUMT , KUTE , IGAZ	40.4961	29.5226	0.079 $\pm$ 0.032	-0.364 $\pm$ 0.060	58.51 $\pm$ 0.06	-0.201 $\pm$ 0.078	0.394 $\pm$ 0.062	-0.285 $\pm$ 0.073
IGAZ , KUTE , ERCT	40.4138	29.4797	0.459 $\pm$ 0.054	-0.085 $\pm$ 0.039	1.96 $\pm$ 0.04	0.543 $\pm$ 0.070	0.037 $\pm$ 0.062	0.374 $\pm$ 0.072
ERCT , IGAZ , MHGZ	40.2615	29.9072	0.067 $\pm$ 0.025	-0.070 $\pm$ 0.036	14.26 $\pm$ 0.04	0.121 $\pm$ 0.051	0.066 $\pm$ 0.041	-0.003 $\pm$ 0.047
ERCT , ULUT , MHGZ	40.1480	29.6484	0.035 $\pm$ 0.019	-0.077 $\pm$ 0.045	30.15 $\pm$ 0.39	0.056 $\pm$ 0.053	0.098 $\pm$ 0.044	-0.042 $\pm$ 0.052
SMAS , SEFI , IGAZ	40.5798	30.1224	0.331 $\pm$ 0.050	-0.172 $\pm$ 0.158	39.96 $\pm$ 0.07	0.088 $\pm$ 0.146	0.496 $\pm$ 0.160	0.159 $\pm$ 0.166
IGAZ , DGCT , SEFI	40.5092	30.2316	0.433 $\pm$ 0.058	-0.327 $\pm$ 0.138	33.24 $\pm$ 0.06	0.303 $\pm$ 0.142	0.697 $\pm$ 0.140	0.105 $\pm$ 0.151
SEFI , AGUZ , DGCT	40.5426	30.4891	0.229 $\pm$ 0.093	-0.257 $\pm$ 0.207	44.26 $\pm$ 0.42	0.012 $\pm$ 0.238	0.486 $\pm$ 0.206	-0.028 $\pm$ 0.222
DGCT , IGAZ , SEYH	40.4222	30.2744	0.267 $\pm$ 0.065	-0.113 $\pm$ 0.087	22.33 $\pm$ 0.05	0.270 $\pm$ 0.114	0.266 $\pm$ 0.102	0.154 $\pm$ 0.113
DGCT , TEBA , AGUZ	40.4673	30.6489	0.138 $\pm$ 0.095	-0.184 $\pm$ 0.131	63.34 $\pm$ 0.40	-0.193 $\pm$ 0.172	0.259 $\pm$ 0.149	-0.046 $\pm$ 0.160
DGCT , SEYH , TEBA	40.4047	30.5732	0.245 $\pm$ 0.054	-0.023 $\pm$ 0.065	19.79 $\pm$ 0.10	0.206 $\pm$ 0.090	0.170 $\pm$ 0.080	0.222 $\pm$ 0.087
IGAZ , MHGZ , SEYH	40.2722	30.3106	0.044 $\pm$ 0.048	-0.105 $\pm$ 0.021	1.22 $\pm$ 0.03	0.150 $\pm$ 0.063	0.006 $\pm$ 0.051	-0.061 $\pm$ 0.053

Çizelge 7.31a 2006-2007-2008-2009 yılları üç boyutlu yerel koordinat sistemi gerinim parametreleri (devam)

Üçgen Noktaları	Enlem (φ°)	Boylam (λ°)	εmak. (μstrain)	εmin. (μstrain)	Mak. Gerinim Yönü (φ°)	Saf Kayma (ν_1) (μstrain)	Mühendislik Kayması (ν_2) (μstrain)	Genişleme (Δ) (μstrain)
SEYH , MHGZ , CMLN	40.1655	30.6467	0.141 ± 0.038	0.027 ± 0.029	88.04 ± 0.13	-0.114 ± 0.056	0.008 ± 0.047	0.168 ± 0.049
SEYH , TEBA , CMLN	40.2848	30.7247	0.111 ± 0.062	-0.024 ± 0.034	136.55 ± 0.09	0.007 ± 0.081	-0.135 ± 0.069	0.087 ± 0.071
SELP , KANT , TUBI	40.9665	28.9591	0.109 ± 0.037	-0.195 ± 0.054	58.63 ± 0.22	-0.139 ± 0.070	0.270 ± 0.057	-0.086 ± 0.062
SELP , TUBI , MER1	40.9352	28.5926	-0.047 ± 0.054	-0.100 ± 0.115	71.38 ± 1.89	-0.042 ± 0.145	0.032 ± 0.114	-0.147 ± 0.139
KANT , KRDM , TUBI	40.9549	29.2915	0.070 ± 0.124	-0.242 ± 0.045	71.29 ± 0.37	-0.248 ± 0.162	0.190 ± 0.134	-0.172 ± 0.136
KRDM , OVCT , TUBI	40.9279	29.4508	-0.013 ± 0.103	-0.248 ± 0.092	85.71 ± 0.05	-0.232 ± 0.129	0.035 ± 0.147	-0.260 ± 0.128
KRDM , OVCT , SILE	41.0588	29.5083	0.153 ± 0.102	-0.061 ± 0.042	2.30 ± 0.05	0.213 ± 0.099	0.017 ± 0.111	0.091 ± 0.110
KANT , KRDM , SILE	41.0858	29.3490	0.072 ± 0.043	-0.006 ± 0.081	5.96 ± 0.49	0.076 ± 0.092	0.016 ± 0.085	0.066 ± 0.098
SILE , OVCT , AKCO	41.0642	29.7119	0.222 ± 0.026	-0.057 ± 0.051	50.99 ± 0.17	-0.058 ± 0.057	0.273 ± 0.052	0.165 ± 0.057
OVCT , AKCO , UCG2	40.9529	29.8249	0.213 ± 0.038	-0.363 ± 0.034	61.77 ± 0.03	-0.318 ± 0.056	0.480 ± 0.049	-0.149 ± 0.052
OVCT , TUBI , UCG2	40.8707	29.6508	0.167 ± 0.063	-0.471 ± 0.107	69.54 ± 0.03	-0.482 ± 0.127	0.418 ± 0.114	-0.304 ± 0.131
AKCO , UCG2 , KAZI	40.8881	30.0796	-0.188 ± 0.055	-0.404 ± 0.081	25.65 ± 0.02	0.134 ± 0.104	0.168 ± 0.096	-0.592 ± 0.100
SILE , AKCO , KFKT	41.1333	29.9419	0.077 ± 0.045	-0.032 ± 0.055	50.25 ± 0.24	-0.020 ± 0.076	0.107 ± 0.068	0.045 ± 0.076
AKCO , KFKT , KANR	41.0895	30.1653	0.164 ± 0.047	-0.068 ± 0.087	14.01 ± 0.10	0.205 ± 0.095	0.109 ± 0.095	0.096 ± 0.101
AKCO , KANR , CALT	40.9873	30.2237	0.062 ± 0.058	-0.048 ± 0.038	2.40 ± 0.10	0.110 ± 0.078	0.009 ± 0.067	0.014 ± 0.072
AKCO , CALT , KAZI	40.8996	30.2270	0.850 ± 0.053	-0.478 ± 0.154	60.53 ± 0.09	-0.685 ± 0.181	1.138 ± 0.151	0.373 ± 0.159
CALT , KANR , KDER	40.8877	30.5082	0.042 ± 0.230	-0.976 ± 0.049	154.60 ± 0.10	0.643 ± 0.270	-0.788 ± 0.225	-0.934 ± 0.235
KDER , KAZI , CALT	40.8000	30.5115	0.698 ± 0.058	-0.571 ± 0.216	46.64 ± 0.15	-0.073 ± 0.234	1.267 ± 0.199	0.127 ± 0.221
KDER , AGOK , KAZI	40.7030	30.6304	0.482 ± 0.076	-0.493 ± 0.190	49.35 ± 0.19	-0.148 ± 0.215	0.964 ± 0.178	-0.010 ± 0.193

Çizelge 7.32 2006-2007-2008 yılları üç boyutlu yerel koordinat sistemi gerinim parametreleri anlamlılık testi

Test Değerleri															
Üçgen Noktaları	enn	eee	uuu	ene	enu	eeu	Tf,1- $\alpha/2$	enn	eee	uuu	ene	enu	eeu		
MADT , CINA , BOZT	1.8378	0.9945	0.2194	1.3481	0.4341	0.0878	2.262								
BOZT , YENN , MADT	0.4238	9.0345	0.9635	11.9396	2.9599	1.2391	2.262		x			x			
MADT , YENN , ERDT	3.8634	5.6380	2.1254	0.1167	3.6674	4.5748	2.262	x	x			x	x		
YENN , KART , ERDT	1.2714	4.3628	1.2614	0.5260	1.8571	3.4173	2.262		x				x		
YENN , KART , FIST	1.0710	0.3926	1.3231	1.1723	1.4495	1.0445	2.262								
YENN , BOZT , FIST	1.9915	2.8174	0.3748	6.4466	0.8865	0.0249	2.262		x		x				
BOZT , FIST , CINA	1.0258	4.0070	0.3266	3.9794	0.5270	0.2212	2.262		x		x				
CINA , FIST , DUMT	1.8096	0.5200	0.3359	2.0434	0.6766	0.9362	2.262								
FIST , DUMT , KUTE	4.1094	2.9286	2.4591	5.8262	2.9818	3.4033	2.262	x	x	x	x	x	x		
FIST , KART , ERCT	2.5882	1.7921	0.2961	0.7541	0.1635	0.9025	2.262	x							
KART , ERCT , ULUT	0.0814	1.8488	0.5682	0.7050	0.8358	0.7586	2.262								
FIST , KUTE , ERCT	5.3517	1.8731	1.4531	1.6562	2.6366	2.1453	2.262	x				x	x		
CINA , OLUK , DUMT	1.1619	1.8093	0.2710	3.6723	0.4794	0.2149	2.262								
OLUK , DUMT , DERB	0.1667	3.3433	0.0191	2.5915	0.4534	0.9921	2.262		x		x				
KUTE , DUMT , DERB	1.9010	3.0513	0.5119	0.7921	0.7913	1.9969	2.262		x						
KUTE , DERB , ERCT	3.6288	2.4558	1.0781	0.9222	2.0336	0.5024	2.262	x	x						
DERB , ERCT , ULUT	0.6423	1.7938	0.7647	1.3163	0.7646	0.1714	2.262								
OLUK , IGAZ , DERB	0.0803	5.0187	1.8340	0.0956	2.3905	5.8868	2.262		x			x	x		
DERB , MHGZ , ULUT	2.7365	3.3987	0.7778	8.0262	1.9384	1.3310	2.262	x	x		x				
SMAS , OLUK , IGAZ	1.3588	2.0835	0.9018	4.7796	4.1035	0.8868	2.262				x	x			
IGAZ , DERB , SEYH	0.8737	6.6473	6.0987	2.5033	6.4892	2.1681	2.262		x	x		x			
SEYH , DERB , MHGZ	0.6539	10.4041	0.0338	1.6700	0.1835	2.3783	2.262		x				x		
SEYH , MHGZ , CMLN	0.1768	2.7763	0.1770	0.8364	0.5106	0.7554	2.262		x						

x=parametre anlamlıdır.

Çizelge 7.32 2006-2007-2008 yılları üç boyutlu yerel koordinat sistemi gerinin parametreleri anlamlılık testi (devam)

Üçgen Noktaları	Test Değerleri						Tf,1-α/2	enn	eee	uuu	ene	enu	eeu
	enn	eee	uuu	ene	enu	eeu							
SEYH , TEBA , CMLN	2.0176	0.6416	0.1430	1.0548	0.4860	0.6017	2.262						
DGCT , IGAZ , SEYH	0.8792	1.3838	0.8295	1.7161	0.0153	4.9632	2.262						x
DGCT , SEYH , TEBA	1.9264	0.1898	0.1446	3.0405	0.0457	0.9836	2.262						
DGCT , TEBA , AGUZ	0.8428	0.5332	0.2632	1.3412	0.3378	0.5176	2.262						
IGAZ , DGCT , SEFI	0.4633	1.4913	0.3519	3.3559	1.6118	3.4100	2.262				x		x
SMAS , SEFI , IGAZ	0.8436	0.4242	0.0339	1.9986	1.0969	1.5927	2.262						
SEFI , AGUZ , DGCT	0.4187	0.2220	0.4181	1.3761	0.5085	0.2838	2.262				x		
SELP , KANT , TUBI	1.7838	1.1029	0.1236	3.3803	0.2690	0.0812	2.262						
SELP , TUBI , MER1	0.0066	2.0079	0.0123	0.0181	0.0418	0.1556	2.262						
KANT , KRDM , TUBI	1.0128	0.4848	0.2604	1.3293	0.3860	0.2708	2.262						
KRDM , OVCT , TUBI	3.0904	0.5006	0.2176	0.1285	0.4083	1.1993	2.262	x					
KRDM , OVCT , SILE	1.1496	2.1364	1.6285	0.7064	2.7641	2.6693	2.262						x
KANT , KRDM , SILE	1.1866	0.2859	0.2430	1.1502	0.7914	0.7143	2.262						
SILE , OVCT , AKCO	0.7144	4.2252	0.7709	4.0685	2.3518	0.4280	2.262				x	x	
OVCT , AKCO , UCG2	4.6424	2.8947	6.3368	10.0326	14.9114	5.5648	2.262	x	x	x	x	x	x
OVCT , TUBI , UCG2	2.4827	1.3524	0.1347	2.6265	1.7520	5.9134	2.262	x			x		
AKCO , UCG2 , KAZI	3.3979	5.5451	3.9089	2.8246	10.8145	9.8134	2.262	x	x	x	x	x	x
SILE , AKCO , KFKT	1.8888	2.3799	0.6761	0.8455	1.2903	0.3530	2.262		x				
AKCO , KFKT , KANR	0.5504	1.2868	0.3601	1.3751	0.5693	1.8019	2.262						
AKCO , KANR , CALT	1.4197	1.2593	0.9373	0.5372	1.4813	1.6481	2.262						
AKCO , CALT , KAZI	2.3417	6.8934	1.3731	9.0531	2.0074	1.0288	2.262	x	x		x		
CALT , KANR , KDER	0.0782	3.8284	0.4588	1.9810	0.5207	0.4924	2.262		x				
KDER , KAZI , CALT	0.3553	0.4752	0.5783	5.0964	0.9206	0.6521	2.262				x		
KDER , AGOK , KAZI	0.1669	0.0451	0.0140	3.8814	0.4378	0.3786	2.262					x	

x=parametre anlamlıdır.

Çizelge 7.33 2006-2007-2008-2009 yılları üç boyutlu yerel koordinat sistemi gerinim parametreleri anlamlılık testi

Üçgen Noktaları	Test Değerleri							Tf,1-α/2	enn	eee	uuu	ene	enu	eeu
	enn	eee	uuu	ene	enu	eeu								
MADT , CINA , BOZT	2.7443	1.5115	0.1321	0.7293	0.2873	0.1368	2.101	x						
BOZT , YENN , MADT	1.1395	4.7011	0.7531	8.1269	2.1129	0.9048	2.101		x			x		x
MADT , YENN , ERDT	2.8769	2.6580	1.1664	1.6719	1.8620	2.5084	2.101	x						x
YENN , KART , ERDT	0.1444	4.3026	1.7244	1.6759	2.4501	3.9309	2.101		x				x	x
YENN , KART , FIST	0.3566	0.4753	1.6136	1.6252	1.9277	1.8415	2.101							
YENN , BOZT , FIST	3.6088	3.8317	0.0483	9.5365	0.5920	0.9321	2.101	x				x		
BOZT , FIST , CINA	1.4508	5.3278	0.0276	5.9311	0.1058	0.1477	2.101		x			x		
CINA , FIST , DUMT	2.8025	2.3752	0.1386	2.3636	0.2339	0.2377	2.101	x				x		
FIST , DUMT , KUTE	3.8710	4.6429	2.1061	6.6266	2.6717	2.3289	2.101	x				x		x
FIST , KART , ERCT	3.7574	3.3941	0.0406	2.3405	0.7792	1.1868	2.101	x				x		
KART , ERCT , ULUT	0.5928	3.5133	0.8736	0.7981	1.4480	0.8505	2.101		x					
FIST , KUTE , ERCT	6.2489	3.6209	1.7704	2.2190	2.9325	1.7466	2.101	x				x		
CINA , DUMT , SMAS	3.3023	1.2585	0.1715	2.9286	0.0992	0.2984	2.101	x				x		
DUMT , SMAS , IGAZ	2.4242	2.8870	1.4016	7.1727	5.2479	4.4489	2.101	x				x		x
DUMT , KUTE , IGAZ	3.3518	2.0984	1.1891	6.3322	4.2297	5.1707	2.101	x				x		x
IGAZ , KUTE , ERCT	6.6766	4.8328	3.1733	0.6011	2.6949	8.2918	2.101	x				x		x
ERCT , IGAZ , MHGZ	1.2849	3.7139	4.3068	1.5986	7.5890	6.5852	2.101		x			x		x
ERCT , ULUT , MHGZ	0.1334	4.8682	0.6942	2.2068	1.4364	0.7182	2.101		x					
SMAS , SEFI , IGAZ	0.9593	0.3994	0.1619	3.1001	1.5420	1.5715	2.101					x		
IGAZ , DGCT , SEFI	1.4641	2.1847	0.0505	4.9714	1.1327	3.5439	2.101							
SEFI , AGUZ , DGCT	0.0378	0.2063	0.0047	2.3584	0.0475	0.1023	2.101			x		x		x
DGCT , IGAZ , SEYH	1.9095	2.5164	0.8222	2.6185	0.4859	7.3707	2.101			x		x		x
DGCT , TEBA , AGUZ	0.7919	1.0453	0.3869	1.7375	0.6203	0.3312	2.101							

x=parametre anlamlıdır.

Çizelge 7.33 2006-2007-2008-2009 yılları üç boyutlu yerel koordinat sistemi gerinim parametreleri anlamlılık testi (devam)

Üçgen Noktaları	Test Değerleri							Tf,1- $\alpha/2$	enn	eee	uuu	ene	enu	eeu
	enn	eee	uuu	ene	enu	eeu								
DGCT , SEYH , TEBA	2.5944	0.2482	0.5764	2.1276	0.7288	2.2172	2.101	x				x		eeu
IGAZ , MHGZ , SEYH	0.9263	3.1236	1.2609	0.1235	1.4069	5.2868	2.101		x					x
SEYH , MHGZ , CMLN	0.6539	4.3408	0.2710	0.1656	0.4965	1.1165	2.101			x				
SEYH , TEBA , CMLN	0.7628	0.9165	0.7309	1.9375	1.3492	1.6194	2.101							
SELP , KANT , TUBI	1.9468	0.8229	0.1681	4.7352	0.3884	0.1548	2.101					x		
SELP , TUBI , MER1	0.6731	2.5721	0.0389	0.2823	0.1235	0.2489	2.101			x				
KANT , KRDM , TUBI	1.7871	0.4142	0.3444	1.4224	0.5019	0.3486	2.101							
KRDM , OVCT , TUBI	5.1313	0.1183	0.2322	0.2388	0.4256	1.5449	2.101	x					x	
KRDM , OVCT , SILE	1.9371	0.8879	1.3449	0.1553	2.1821	2.0822	2.101							
KANT , KRDM , SILE	0.7654	0.2326	0.1640	0.1895	0.6034	0.6634	2.101							
SILE , OVCT , AKCO	1.0475	4.4083	0.8022	5.2771	2.2252	0.4135	2.101		x			x	x	
OVCT , AKCO , UCG2	4.9593	3.2241	5.4961	9.7893	13.0236	4.8938	2.101	x	x		x	x	x	x
OVCT , TUBI , UCG2	3.1382	2.8841	0.1124	3.6653	1.7975	6.2721	2.101	x	x			x		x
AKCO , UCG2 , KAZI	2.8113	5.9509	2.5998	1.7533	7.3091	6.5853	2.101	x	x		x		x	x
SILE , AKCO , KFCT	0.1711	1.4775	0.1608	1.5869	0.5731	1.1243	2.101							
AKCO , KFCT , KANR	1.7599	1.1310	0.9349	1.1450	1.3128	1.6552	2.101							
AKCO , KANR , CALT	0.9089	1.4882	1.6738	0.1381	2.7770	1.9705	2.101						x	
AKCO , CALT , KAZI	1.0976	5.6625	1.1940	7.5426	1.6516	1.2125	2.101			x		x		
CALT , KANR , KDER	0.6853	5.7060	1.0568	3.5095	1.2542	1.4322	2.101			x		x		
KDER , KAZI , CALT	0.1256	1.4299	0.9820	6.3779	1.4674	0.4812	2.101					x		
KDER , AGOK , KAZI	0.4169	0.8824	0.3056	5.4269	0.0867	0.0439	2.101						x	

x=parametre anlamlıdır.

8. SONUÇLAR ve TARTIŞMA

Marmara Bölgesi'nin doğu kesiminde 2006, 2007, 2008 ve 2009 yıllarında bölgede yer alan noktalardaki yer değişimleri ve gerinim miktarlarını belirlemek amacıyla "Marmara Bölgesindeki Düşey Yerkabuğu Hareketlerinin Mutlak Gravite ve GPS ile Araştırılması" (108Y152 nolu 1001 Projesi) ve "Türkiye'nin Deprem Riski Yüksek Jeo-Stratejik- ancak tektonik rejimleri farklı Bölgelerinde Deprem Davranışının Çok Disiplinli Yaklaşımlarla Araştırılması" (105G019 nolu TUBİTAK Projesi) başlıklı TUBİTAK projeleri kapsamında TUBİTAK-MAM Yer ve Deniz Bilimleri Enstitüsü ile Yıldız Teknik Üniversitesi Harita Mühendisliği Bölümü tarafından yapılan GPS kampanyaları gerçekleştirilmiştir. 27 tanesi GPS kampanya noktası ve 10 tanesi sürekli istasyon noktası olmak üzere çalışma alanı için 37 nokta kullanılmıştır. GPS ölçüleri Bernese 5.0 yazılımı ile değerlendirilmiş, değerlendirme aşamasında IGS noktalarından TUBİ noktasının 2000.0 epoğundaki ITRF 2005 koordinatları üzerine sıkı koşul konarak (datum tanımı) ağın diğer noktalarının ITRF 2005 koordinatları belirlenerek tüm günler için ayrı çözüm gerçekleştirilmiştir. Değerlendirme sonucunda 2009 yılı GPS kampanyasında yapılan ölçümlerde OLUK ve DERB noktalarında kaba hatalar belirlenmiş ve 2009 yılı için bu noktalar değerlendirmelerden çıkarılmıştır.

Değerlendirme aşamasından sonra, periyotlar arasında anlamlı bir hareket olup olmadığını belirlemek amacıyla üç boyutlu kartezyen koordinat sistemindeki veriler yerel koordinat sistemine dönüştürülerek iki boyutlu olarak incelenmiş, global eşdeğerlik testi yapılarak nokta konumlarının değişmediği varsayımına dayanan H_0 hipotezinin geçersiz olduğu sonucuna varılmıştır. Periyotlar arasında anlamlı bir hareket olduğu sonucuna varıldıktan sonra noktalara ilişkin hareket vektörlerinin anlamlı olup olmadıklarını test edilmiştir. KAFZ'ın kuzeyinde bulunan noktalarda istatistiksel olarak anlamlı konum değişimleri gözlemlenmezken, KAFZ'ın güneyinde bulunan noktalarda anlamlı konum değişimleri belirlenmiştir.

Bölgedeki hız değerlerinin belirlenmesi için koordinatlara göre oluşturulan hız modeli kullanılmış ve TUBİ noktası sabit alınarak her periyoda ilişkin dengelemeli çözümler yerel koordinat sisteminde elde edilmiştir. Elde edilen hız değerleri incelendiğinde bölgede KAFZ boyunca nokta hızlarının homojen olmadığı, KAFZ'ın kuzey kısmındaki Avrasya levhasında yer alan noktaların yaklaşık $2-5 \pm 0.6\text{mm/yıl}$ lık bir hareketle batıdan doğuya doğru giderek arttığı görülürken, güneyindeki Anadolu levhasında yer alan noktalarda ise, saat yönünün tersi şeklinde doğudan batıya doğru yaklaşık $15-23 \pm 0.6\text{mm/yıl}$ lık hızla gittiği görülmektedir. Anadolu levhası üzerinde yer alan nokta hızlarının doğudan batıya doğru artmasının Marmara ve Ege bölgesindeki açılmadan kaynaklandığı düşünülmektedir. Ayrıca, Anadolu levhası üzerindeki nokta hızlarının fay hattından

uzaklaştıkça arttığı ve Avrasya levhası üzerindeki hızların ise homojen bir dağılım gösterdiği görülmektedir.

Bölgede ortalama ve lokal gerinim birikimlerinin belirlenmesi amacıyla koordinat farklarına göre sonlu elemanlar yöntemi, uzunluklara göre sonlu elemanlar yöntemi ve sonsuz küçük homojen gerinim modeli olmak üzere üç farklı yöntem iki boyutlu olarak yerel koordinat sisteminde uygulanmıştır. Bu üç yöntem sonuçları incelendiğinde sonuçlar arasında küçük farklar olmakla birlikte üç yöntemin birbirleriyle uyumlu sonuçlar verdiği görülmüştür. Her yöntem için elde edilen gerinim parametrelerinin anlamlı olup olmadıkları test edilmiştir. Ayrıca stokastik modelin bulunan parametreler üzerindeki etkisi ise oldukça az olduğu görülmektedir.

Bu üç yöntemle elde edilen bölgeye ait dört periyoda ilişkin ortalama çekme ve sıkışma yönleri fayın alt kısmı için; asal gerinim parametreleri; $\epsilon_{\text{mak.}}=0.197\mu\text{strain}$, $\epsilon_{\text{min.}}=-0.208\mu\text{strain}$, $\phi=50.78^\circ$; kayma gerinim parametreleri; $\gamma_1=0.082\mu\text{strain}$, $\gamma_2=0.302\mu\text{strain}$, $\psi=95.78^\circ$, $\Delta=0.082\mu\text{strain}$; dönme parametresi; $w=0.119\mu\text{rad}$ ve fayın üst kısmı için; asal gerinim parametreleri; $\epsilon_{\text{mak.}}=0.200\mu\text{strain}$, $\epsilon_{\text{min.}}=-0.271\mu\text{strain}$, $\phi=55.19^\circ$; kayma gerinim parametreleri; $\gamma_1=0.091\mu\text{strain}$, $\gamma_2=0.285\mu\text{strain}$, $\psi=100.19^\circ$, $\Delta=-0.117\mu\text{strain}$; dönme parametresi; $w=0.129\mu\text{rad}$ bulunmuştur.

Bu çalışmalarda elde edilen sonuçlar incelendiğinde, bölgede belirli gerinim birikimi olduğu ve Çizelge 7.23'te verilen daha önce bölgede yapılmış çalışma sonuçlarına yakın değerler elde edildiği görülmektedir. Mühendislik kayma parametresinin (γ_2) tüm çözümlerde pozitif değer alması KAFZ'nin sağ yanal atımlı bir fay olduğunu göstermektedir (Feigl, 1990). Tüm çözümler sonucu elde edilen maksimum ve minimum asal gerinim parametreleri, bölgenin KAFZ'nin sağ yanal atımlı karakterine uygun olarak kuzeydoğu-güneybatı (KD-GB) yönünde genişlediğini ve kuzeybatı-güneydoğu (KB-GD) yönünde sıkıştığını göstermektedir.

Yapılan çalışmalarda ikili, üçlü ve dördü periyotlara ilişkin çözümlerde toplam kayma (total shear) parametresinin yönü (ψ), KAFZ'nin alt kısmı için sırasıyla 112.15° , 109.90° , 95.78° bulunurken, üst kısmı için 131.96° , 115.94° , 99.92° bulunmuştur. Bulunan bu toplam kayma parametresinin yönü bölgedeki faylanmanın yönünü göstermektedir. Bulunan değerlerden de görüldüğü gibi periyot sayısı arttıkça toplam kayma yönü miktarı azalmaktadır. Ayrıca dönüklük parametresinin (w) bazı çözümlerde pozitif değerler alması saat yönünde diferansiyel bir dönme hareketinin bölgedeki deformasyonda etkili olduğunu gösterirken, negatif değerler alması saat yönünün tersine bir dönme hareketinin bölgedeki deformasyonda etkili olduğunu göstermektedir.

Hem koordinat farkları hem de uzunlukların ölçü olarak kullanıldığı sonlu elemanlar yönteminde oluşturulan homojen üçgenler yardımıyla bölgedeki sıkışma ve çekme yönleri belirlenirken, sonsuz

küçük homojen gerinim modeli ile noktalara ilişkin çekme ve sıkışma yönleri belirlenmiştir.

Bölgeye ait gerinim parametreleri üç boyutlu olarak da belirlenmiş ve üç boyutlu gerinim parametreleri kartezyen koordinat sistemi ve yerel koordinat sistemi koordinat bileşenleri kullanılarak Riguzzi vd., (2004) çalışmasındaki modele göre hesaplanmıştır. Sonuçlar incelendiğinde, üç boyutlu olarak hesaplanan yerel koordinat sistemi gerinim parametrelerinin kuzey ve doğu bileşen değerleri, iki boyutlu koordinat farklarına göre sonlu elemanlar yöntemi ile elde edilen sonuçlara benzer değerlerin bulunduğu görülmüştür.

Kartezyen koordinat sistemine göre elde edilen üç boyutlu gerinim parametreleri sonuçlarının dört periyoda ilişkin ortalama değerleri, fayın alt kısmı için; kayma gerinim parametreleri; $e_{xx}=0.340\mu\text{strain}$, $e_{yy}=0.186\mu\text{strain}$, $e_{zz}=0.337\mu\text{strain}$; kesme gerinim parametreleri; $e_{xy}=0.155\mu\text{strain}$, $e_{xz}=0.127\mu\text{strain}$, $e_{yz}=0.180\mu\text{strain}$; dönme parametresi; $w_{xx}=0.191\mu\text{rad}$, $w_{yy}=0.334\mu\text{rad}$, $w_{zz}=0.187\mu\text{rad}$; fayın üst kısmı için; kayma gerinim parametreleri; $e_{xx}=0.542\mu\text{strain}$, $e_{yy}=0.248\mu\text{strain}$, $e_{zz}=0.558\mu\text{strain}$; kesme gerinim parametreleri; $e_{xy}=0.243\mu\text{strain}$, $e_{xz}=0.153\mu\text{strain}$, $e_{yz}=0.247\mu\text{strain}$; dönme parametresi; $w_{xx}=0.295\mu\text{rad}$, $w_{yy}=0.544\mu\text{rad}$, $w_{zz}=0.299\mu\text{rad}$ olarak elde edilmiştir.

Ayrıca, gerinim birikimlerinin yalnızca KAFZ boyunca ve Anadolu levhası üzerinde değil, aynı zamanda Avrasya levhası üzerindeki noktalarda da görülmesi, bölgede 17 Ağustos 1999 İzmit depreminin deprem sonrası (post-seismic) etkisinin hala devam ettiğini ve kabuk kalınlığının etkisini göstermektedir.

KAYNAKLAR

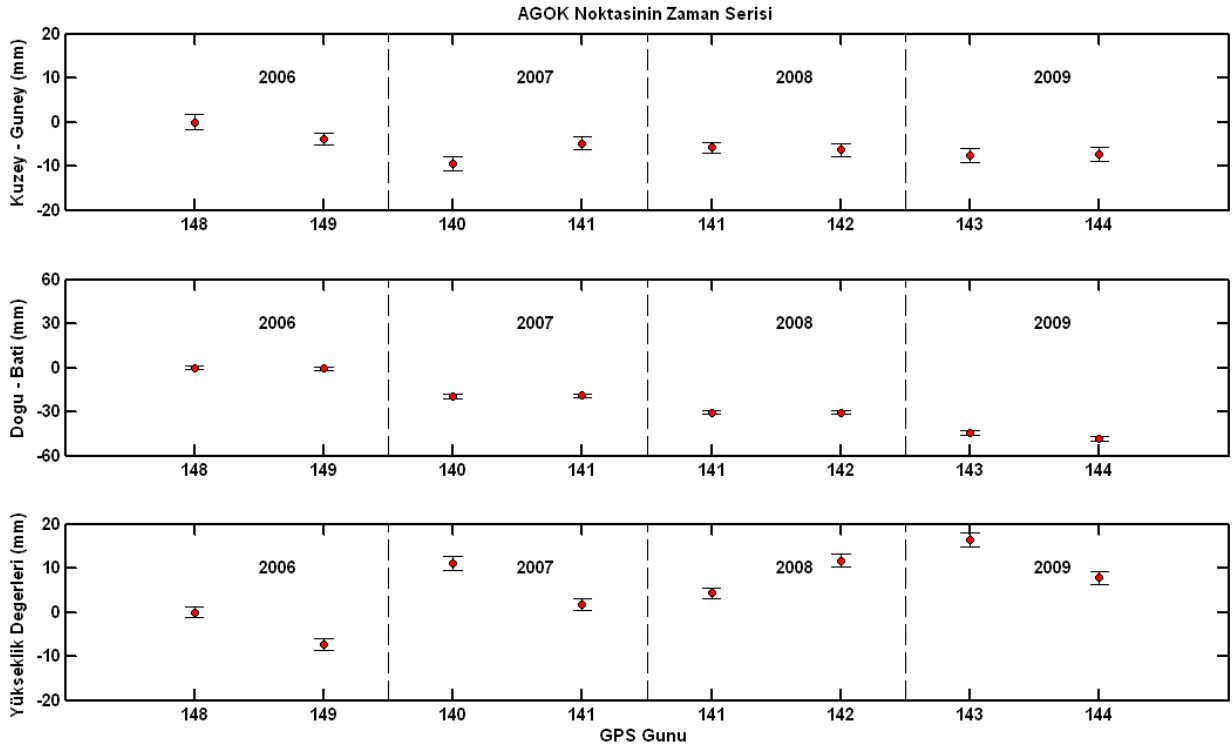
- Andrei C. O., (2006), "3D Affine Coordinate Transformations", Royal Enstitute of Technology (KTH), B.Sc. Thesis, Sweden.
- Ayhan M. E., Demir C., Lenk O., Kılıçoğlu A., Altın Y., Barka A. A., Ergintav S., Ozener H., (2002), "Interseismic Strain Accumulation in the Marmara Sea Region", Bulletin of the Seismological Society of America, 92, 216-229.
- Barka, A. A., ve Kadinsky Cade, K. (1988), "Strike-slip Fault Geometry in Turkey and It's Influence on Earthquake Activity", Tectonics, 7, 663-684.
- Barka, A., (1997), "Neotectonics of the Marmara Sea, in Schindler, C. and Pfister, M. eds., Active Tectonics of Northwest Anatolia: The Marmara Project: Zürich, Verlag der Fachvereine, Zürich p. 55-87.
- Berber M., (2006), "Robustness Analysis of Geodetic Networks", University of New Brunswick, Department of Geodesy and Geomatics Engineering, PhD. Thesis, Canada.
- Bozkurt E., (2001), "Neotectonics of Turkey-a synthesis", Geodinamica Acta., 14, 3-30.
- Brunner, F. K. ve Coleman, R., (1989), "Strain Effects Near Palmdale Associated With the San Fernando Earthquake 1971, Journal of Geophysical Research, Vol.94, No. B5, Pages 5651-5658.
- Cai J., Grafarend E. W., (2007), "Statistical Analysis of the Eigenspace Components of the Two-Dimensional, Symmetric Rank-Two Strain Rate Tensor Derived From the Space Geodetic Measurements (ITRF92-ITRF2000 Data Sets) in Central Mediterranean and Western Europe" , Geophys. J. Int., Doi: 10.1111/j.1365-246X.2006.03153.x, 449-472.
- Canitez, M., (1973), "Yeni Kabuk Hareketlerine İlişkin Çalışmalar ve Kuzey Anadolu Fay Problemi", Kuzey Anadolu Fayı ve Deprem Kuşağı Sempozyumu, MTA, Ankara.
- Chen, R., (1991), "On the Horizontal Crustal Deformations in Finland, Reports of the Finnish Geodetic Institute, 91:1, Helsinki.
- Chrzanowski A., (1986), "Geotechnical and Other Non-geodetic Methods in Deformation Measurements", Proceedings of the Deformation Measurements Workshop, Boston, Massachusetts, 31 October-1 November, Massachusetts Institute of Technology, Cambridge, M.A., pp. 112-153.
- Dach R., Hugentobler U., Fridez P., (2007), "Bernese GPS Software Version 5.0", Bern.
- Demir C., (1999), "Kuzey Anadolu Fay Zonu Batı Kesiminde Yatay Yerkabuğu Hareketleri ve Gerinim Birikimlerinin Araştırılması", YTU, Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi, İstanbul.
- Demirel, H., (1987), "S- Transformasyonu ve Deformasyon Analizi", Türkiye 1. Harita Bilimsel ve Teknik Kurultayı, Ankara.
- Demirel, H., (1992), "Deformasyon Analizi", YTÜ, Harita Mühendisliği Bölümü, Ders Notu.
- Demirel, H., (2002), "Dengeleme Hesabı", YTÜ, Harita Mühendisliği Bölümü, Ders Kitabı, İstanbul.
- Deniz İ., (2007), "Determination of Velocity Field and Strain Accumulation of Densification Network in Marmara Region", Boğaziçi University, Kandilli Observatory and Earthquake Research Institute, B.Sc. Thesis, İstanbul

- Deniz, R., (1997), "Jeodezik Verilerden Strain Analizi, Jeodezi Anabilim Dalı Seminerleri", ITU, İstanbul.
- Denli H. H., (2004), "Crustal Deformation Analysis in the Marmara Sea Region", Journal of Surveying Engineering, doi: 10.1061/(ASCE)0733-9453(2004)130:4(151)
- Doğan U., (2002), "17 Ağustos 1999 İzmit Depreminden Kaynaklanan Deformasyonların Kinematik Modellerle Araştırılması", YTÜ, Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi, İstanbul.
- Doğan U., (2006), "Hız Vektörlerinin Hesabı ve Problemler", Tektonik ve Jeodezik Ağlar Çalıştayı 2, TUJK, İstanbul.
- Ergintav, S., McClusky, S., Hearn E., Reilinger, R., Cakmak R., Herring T., Ozener H., Lenk O., Tari E., (2009), "Seven Years of Postseismic Deformation Following the 1999, M=7.4 and M=7.2, İzmit-Düzce, Turkey Earthquake Sequence", Journal of Geophys. Res., Vol. 114, No. B07403.
- Feigle, K.L., King, R.W., Jordan ve T.H. (1990), "Geodetic Measurements of Tectonic Deformation in the Santa Maria Fold and Thrust Belt, California", Journal of Geophysical Research, Vol. 95, No. B3, 2679-2699.
- Kagan Y. Y., Jackson D. D., (1999), "Worldwide Doublets of Large Shallow Earthquakes", Bull. Seis. Soc. Amer. v.85, no.9.
- Ketin, İ., (1967), "Türkiye'nin Genel Tektonik Durumu ve Başlıca Deprem Bölgeleri", Deprem Paneli, 2-3 Mart, İTÜ, İstanbul.
- Koral, H. ve Eryılmaz, M., (1995), "İzmit Körfezi Tektoniği", Türkiye Jeoloji Kurultayı Bülteni sayı 10, sayfa 54, Ankara.
- McClusky, S., Balassanian, S., Barka, A., Demir C., Ergintav, S., Georgiev, I., Gurkan, O., Hamburger, M., Hurst, K., Kahle, K., Kastens, K., Kekelidze, G., King, R., Kotzev, V., Lenk, O., Mahmoud, S., Mishin, M., Nadariya, M., Ouzounis, A., Paradissis, D., Peter, Y., Prilepin, M., Reilinger, R., Sanli, I., Seeger, H., Tealeb, A., Toksöz, M. N., Veis, G., (2000), "Global Positioning System Constrains on Plate Kinematics and Dynamics in the Eastern Mediterranean and Caucasus", Journal of Geophys. Res., Vol. 105, No. B3, 5695-5719.
- Martel, S., (2003), "Lecture 15: Finite Strain and Infinitesimal Strain", University of Hawaii.
- Meade, B., Hager, B., McClusky, S., Reilinger, R.E., Ergintav, S., Lenk, O., Barka, A., Ozener, H., (2002), "Estimates of seismic potential in the Marmara Sea Region from Block Models of Secular Deformation Constrained by GPS Measurements", Bull. Seism. Soc. Am., 92, 208-215.
- Niemeier, W., (1985), "Deformationsanalyse", Geodatische Netzein Landes-und Ingenieurvermessung, 559-623.
- Özener H., Doğru Garagon A., Turgut B., Yılmaz O., Ergintav S., Çakmak R., Sanli U., Arpat E., Gülen L., Gürkan O., (2005), "Kuzey Anadolu Fayı Doğu Kesiminin Kabuk Deformasyonlarının ve Blok Kinematığının GPS Ölçme Tekniği ile Araştırılması", 10. Türkiye Harita Bilimsel ve Teknik Kurultayı, Ankara.
- Özener H., Doğru A., (2009), "Jeodezik ve Sismik Verilerden Yararlanarak Kabul Deformasyonu Alanının Belirlenmesi", 12. Türkiye Harita Bilimsel ve Teknik Kurultayı , Ankara.

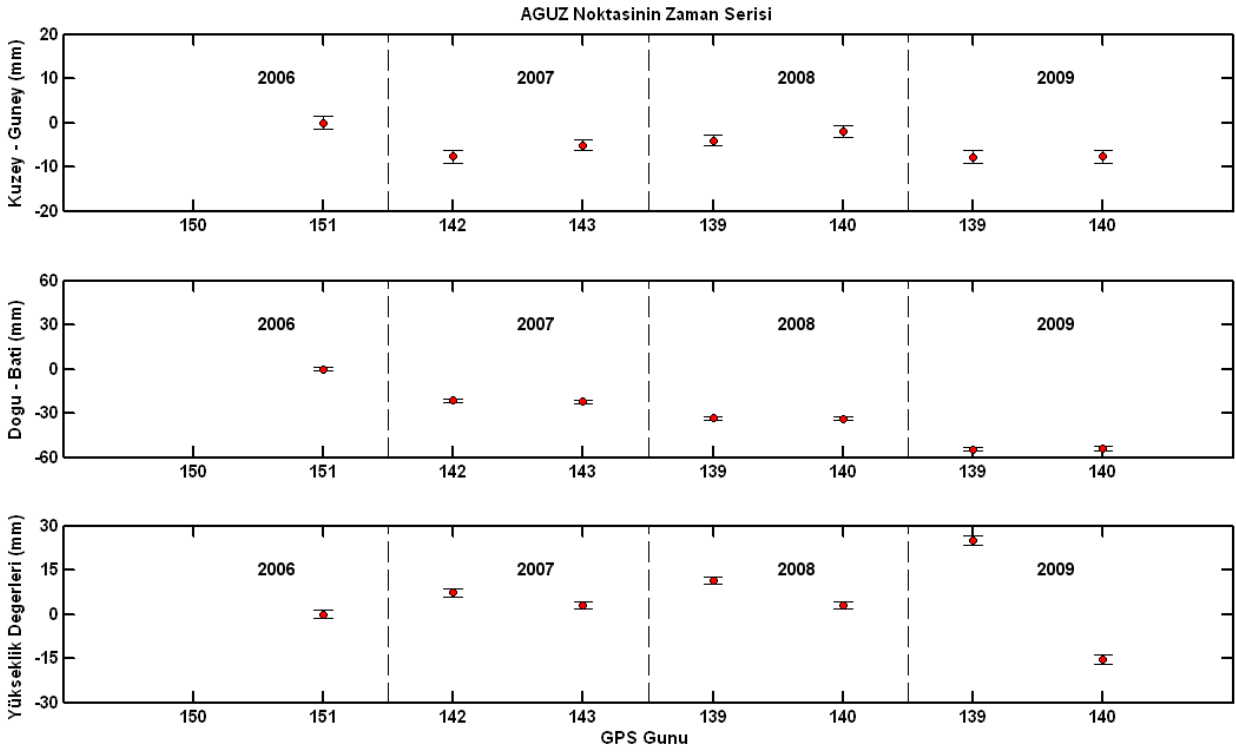
- Pietrantonio G., Riguzzi F., (2004), "Three-Dimensional Strain Tensor Estimation by GPS Observations: Methodological Aspects and Geophysical Applications", *Journal of Geodynamics*, 38, 1-18.
- Setan H., Singh R., (2001), "Deformation Analysis of a Geodetic Monitoring Network", *Geomatica*, Vol. 55, No. 3.
- Sorensen A.A., Yılmaz O., (2008), "Analysis of Strain Accumulation of the Faulting Zones by the Help of Continuous GPS Stations", *Integrating Generations FIG Working Week*, Stockholm, Sweden, 1-12.
- Stein, R., ve Lisowski, M., (1983), "The 1979 Homestead Valley Earthquake Sequence, California: Control of Afterschocks and Postseismic Deformation, *Journal of Geophysical Research*, Vol.88, No. B8, Pages 6477-6490.
- Straub C., (1996), "Recent Crustal Deformation and Strain Accumulation in the Marmara Sea Region, N.W. Anatolia, Inferred from GPS Measurements", *Swiss Federal Institute of Technology Zurich*, PhD Thesis, Zurich.
- Teskey, W. F. ve Porter, T.R., (1988), "An Integrated Method for Monitoring the Deformation Behavior of Engineering Structures", *Proceedings of 5th. International (FIG) Symposium on Deformation Measurements and 5th. Canadian Symposium on Mining Surveying and Rock Deformation Measurements*, Ed. by Chrzanowski, A. and W. Wells, Department of Surveying Engineering, University of New Brunswick, Fredericton, N.B., pp. 536-547.
- Vanicek, P., Thapa, K. ve Schneider, D., (1981), "The Use of Strain to Identify Incompatible Observations and Constraints in Horizontal Geodetic Networks", *Manuscripta Geodaetica*, 6, 257-281.
- Vanicek, P., ve Krakiwsky, E.J., (1986), "Geodesy: The Concepts", Elsevier Science Publishers B.V., Amsterdam.
- Vanicek P., Craymer M. R., ve Krakiwsky, E. J., (2001), "Robustness Analysis of Geodetic Horizontal Networks", *Journal of Geodesy*, 75, 199-209.
- Vanicek P., Grafarend E.W., Berber M., (2008), "Short Note : Strain Invariants" , *Journal of Geodesy*, Doi:10.1007/s00190-007-0175-8, 263–268.
- Wessel, P., ve Smith, W.H.F. (1985), "New Version of the Generic Mapping Tools (GMT) released", *EOS Trans. Amer. Geophys. Union*, Vol. 76.
- Yılmaz, Y., Gökaşan, E., Erbay, A.Y., (2009), "Morphotectonic Development of the Marmara Region", *Tectonophysics*, Doi:10.1016/j.tecto.2009.05.012.

EKLER

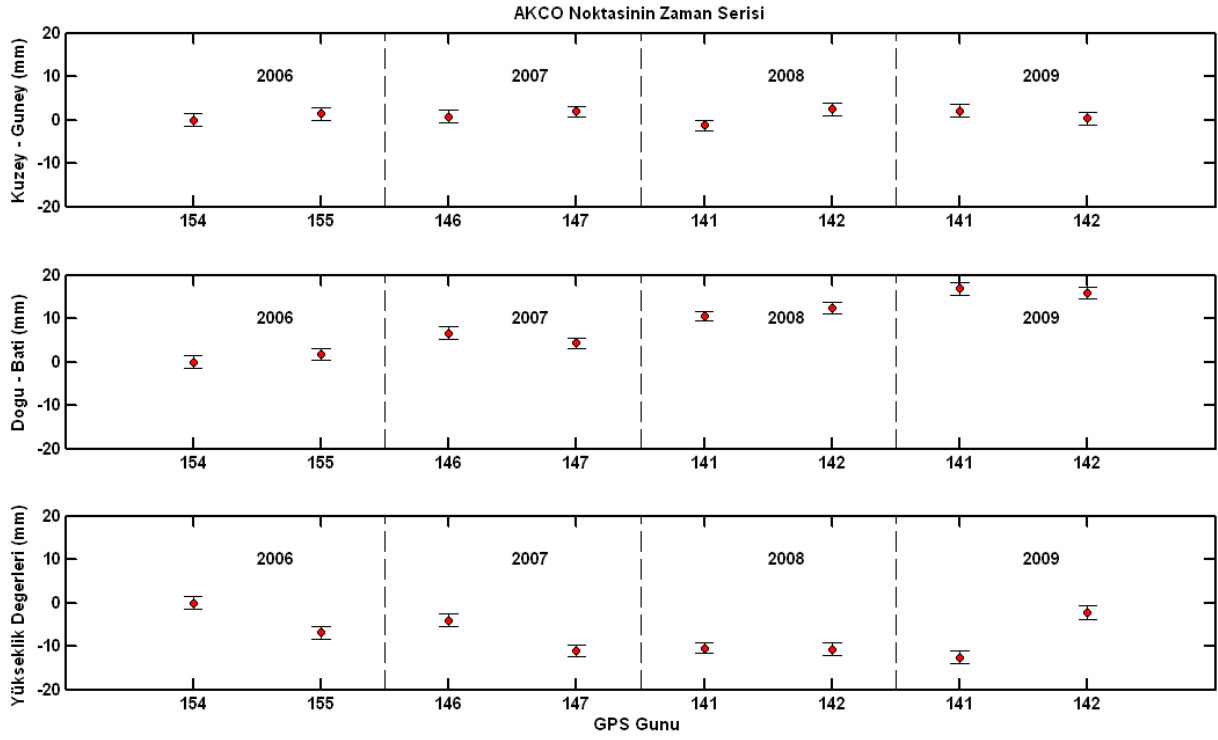
EK 1 Kampanya Noktalarının Günlük Koordinat Değişimi (Yerel Koordinat Sistemi)



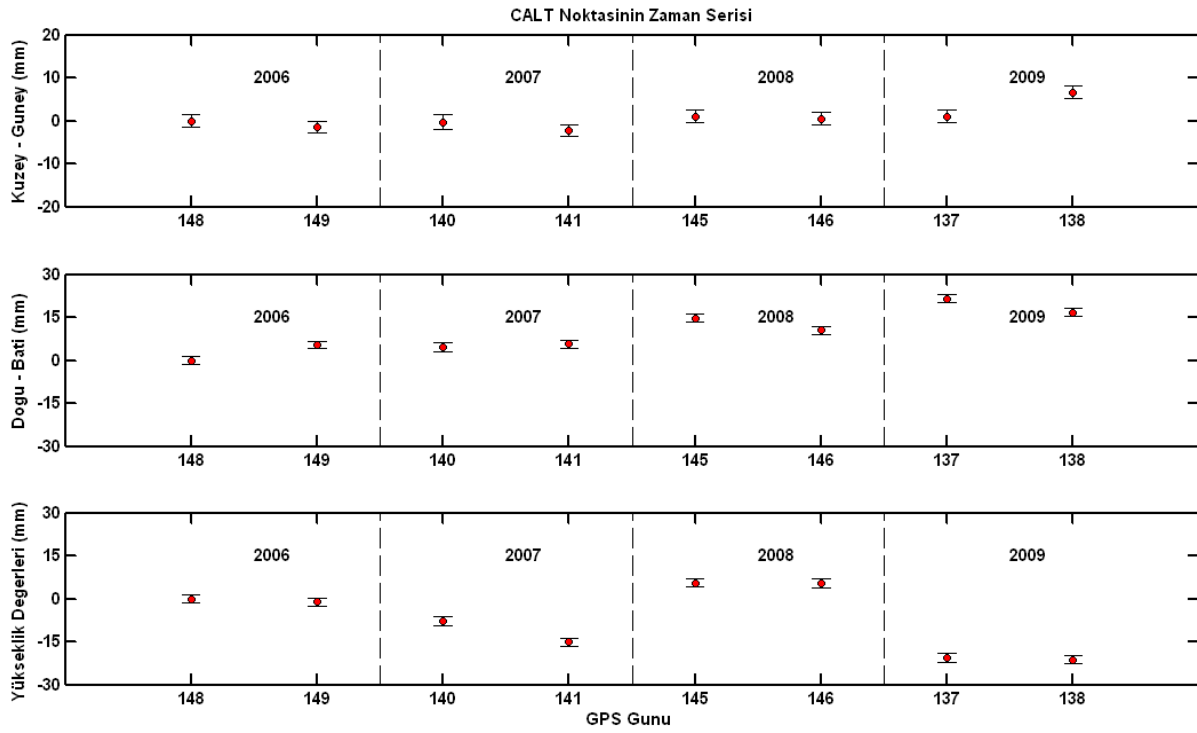
Şekil 2 AGOK noktasının zaman seri analizi



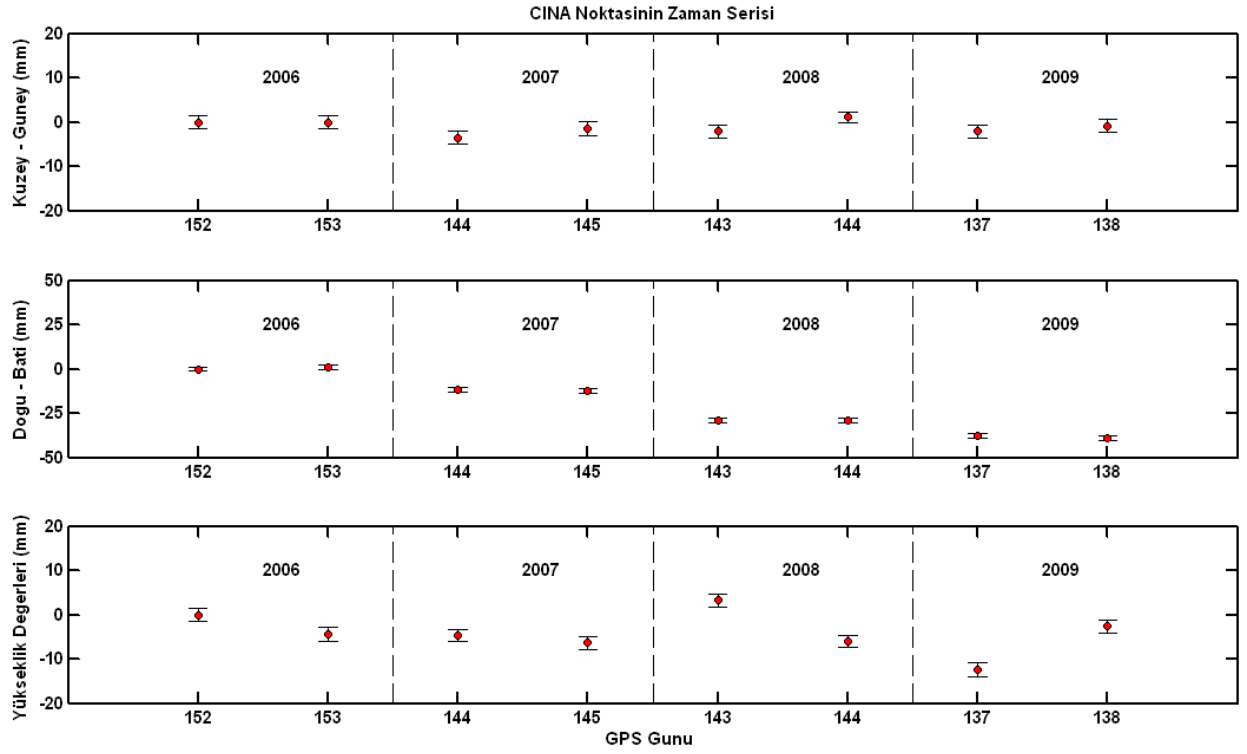
Şekil 2 AGUZ noktasının zaman seri analizi



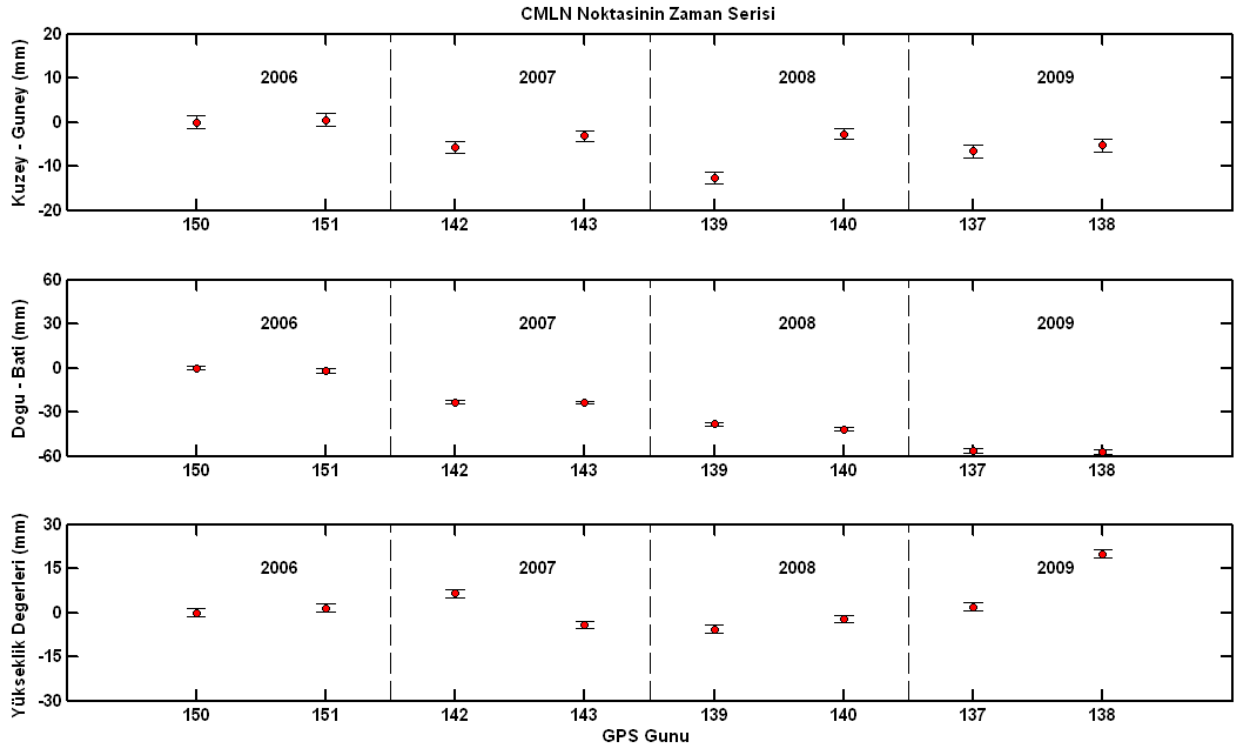
Şekil 2 AKCO noktasının zaman seri analizi



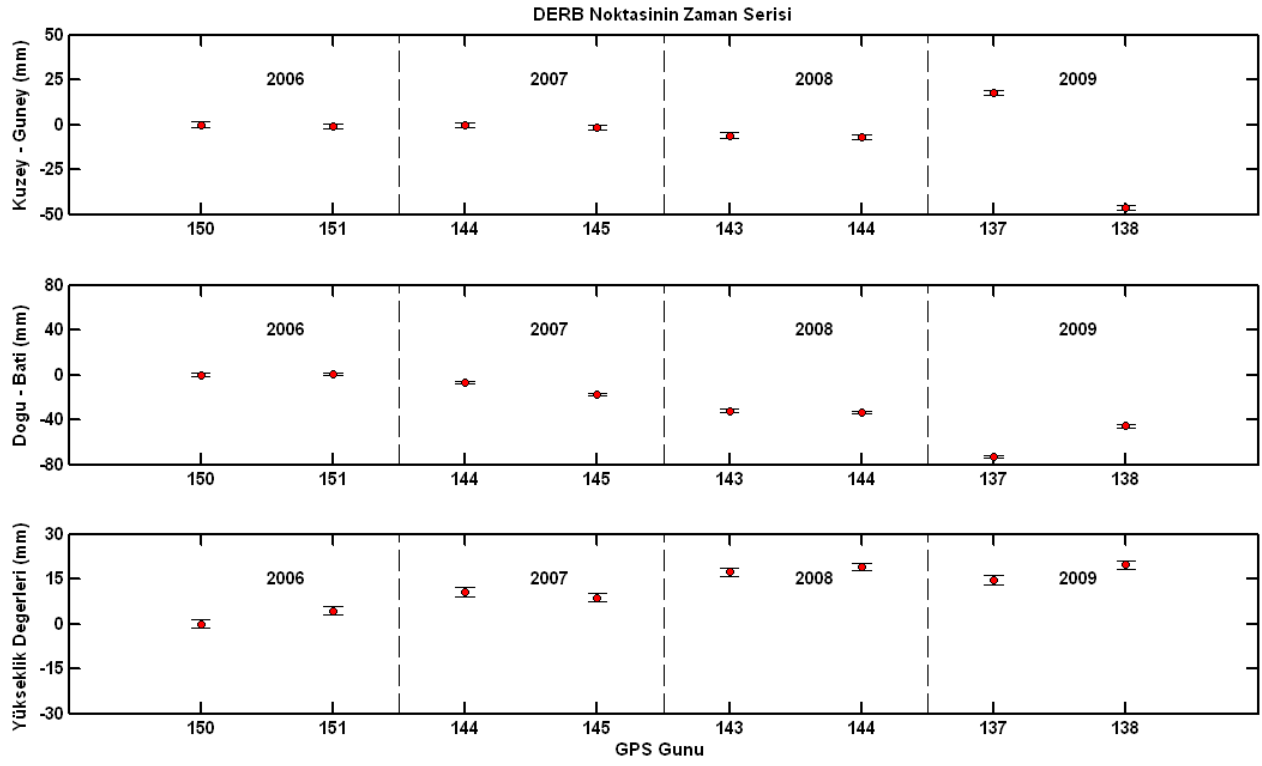
Şekil 2 CALT noktasının zaman seri analizi



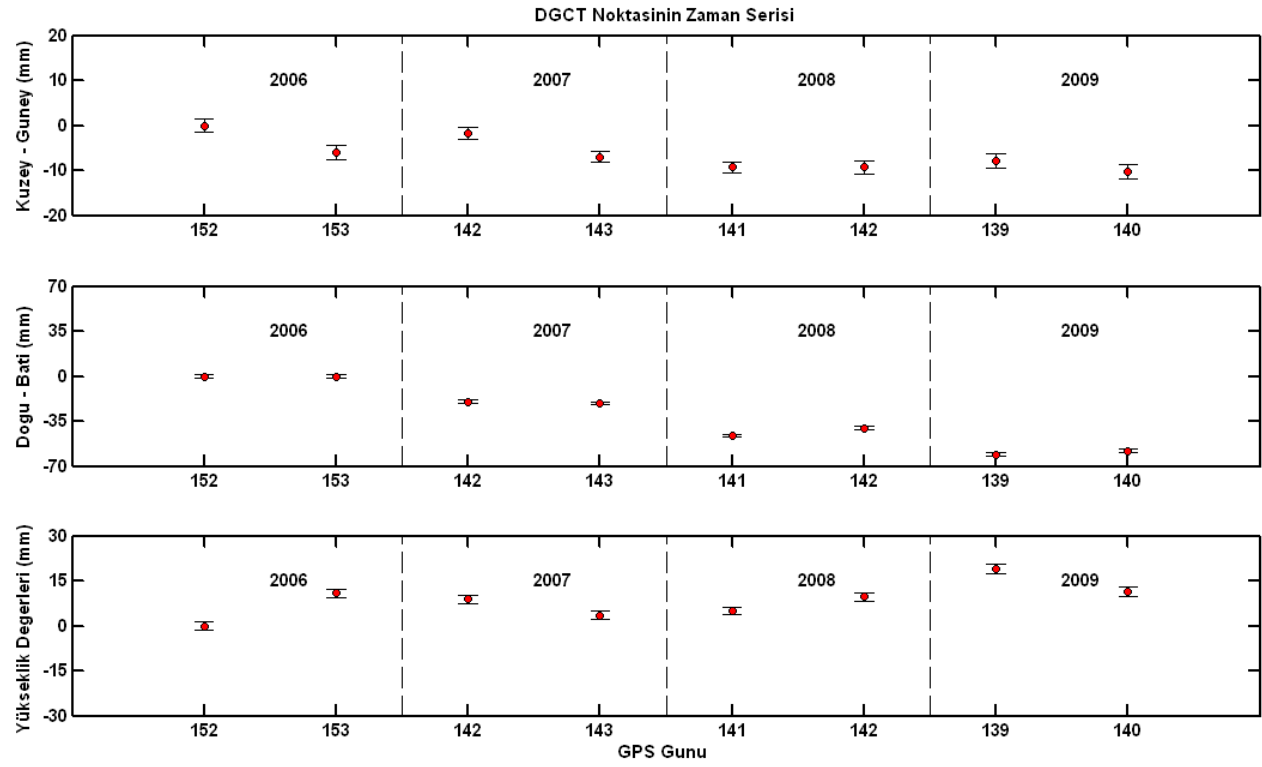
Şekil 2 CINA noktasının zaman seri analizi



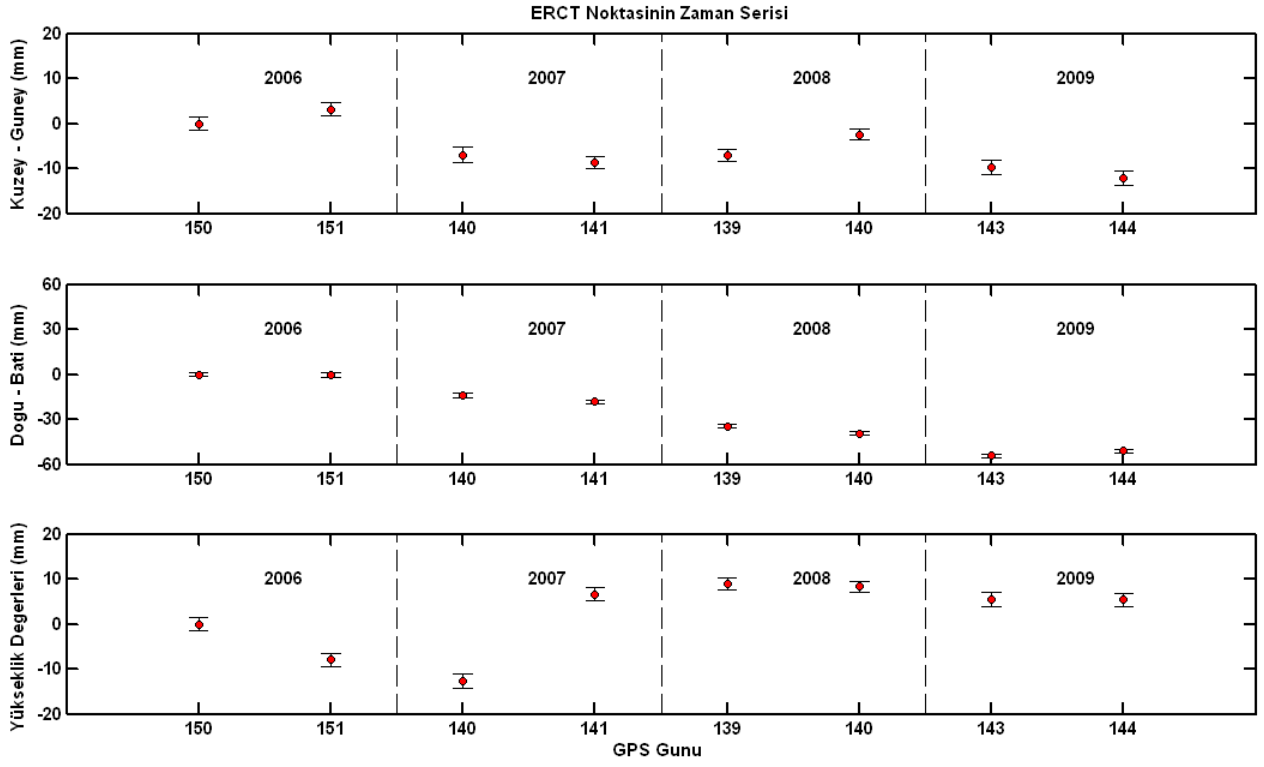
Şekil 2 CMLN noktasının zaman seri analizi



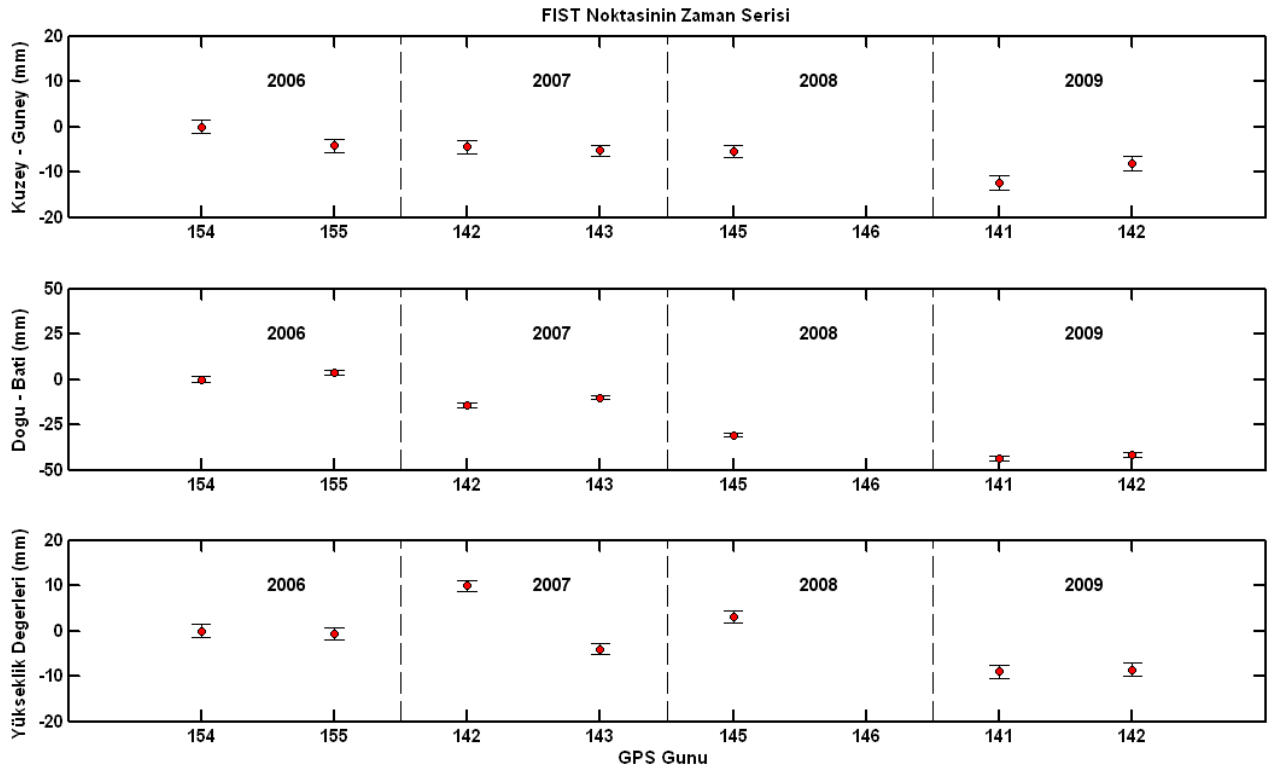
Şekil 2 DERB noktasının zaman seri analizi



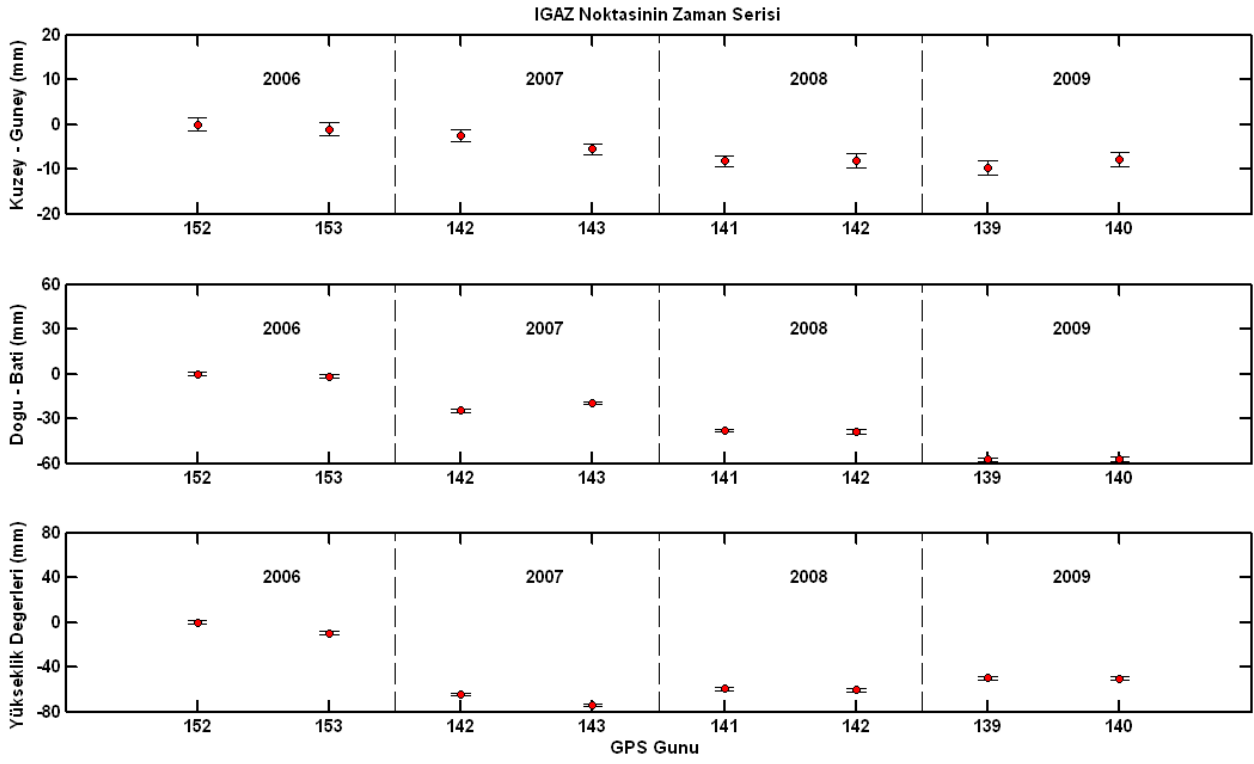
Şekil 2 DGCT noktasının zaman seri analizi



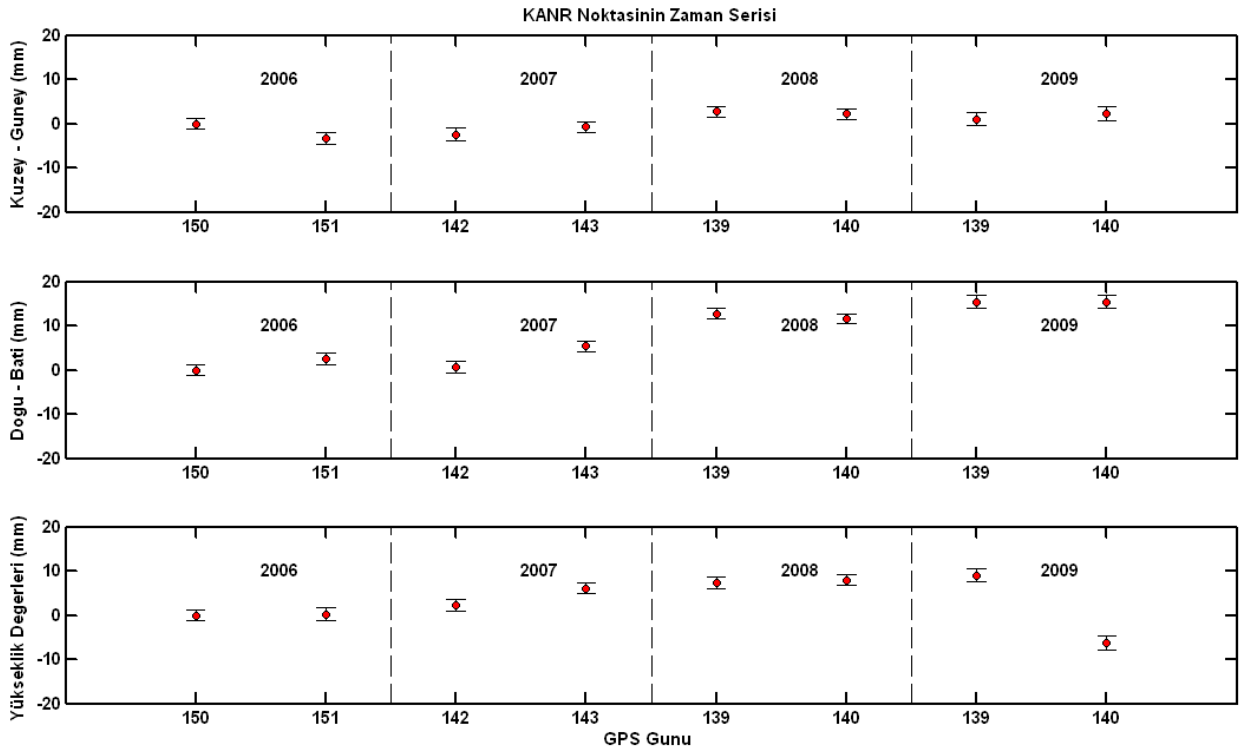
Şekil 2 ERCT noktasının zaman seri analizi



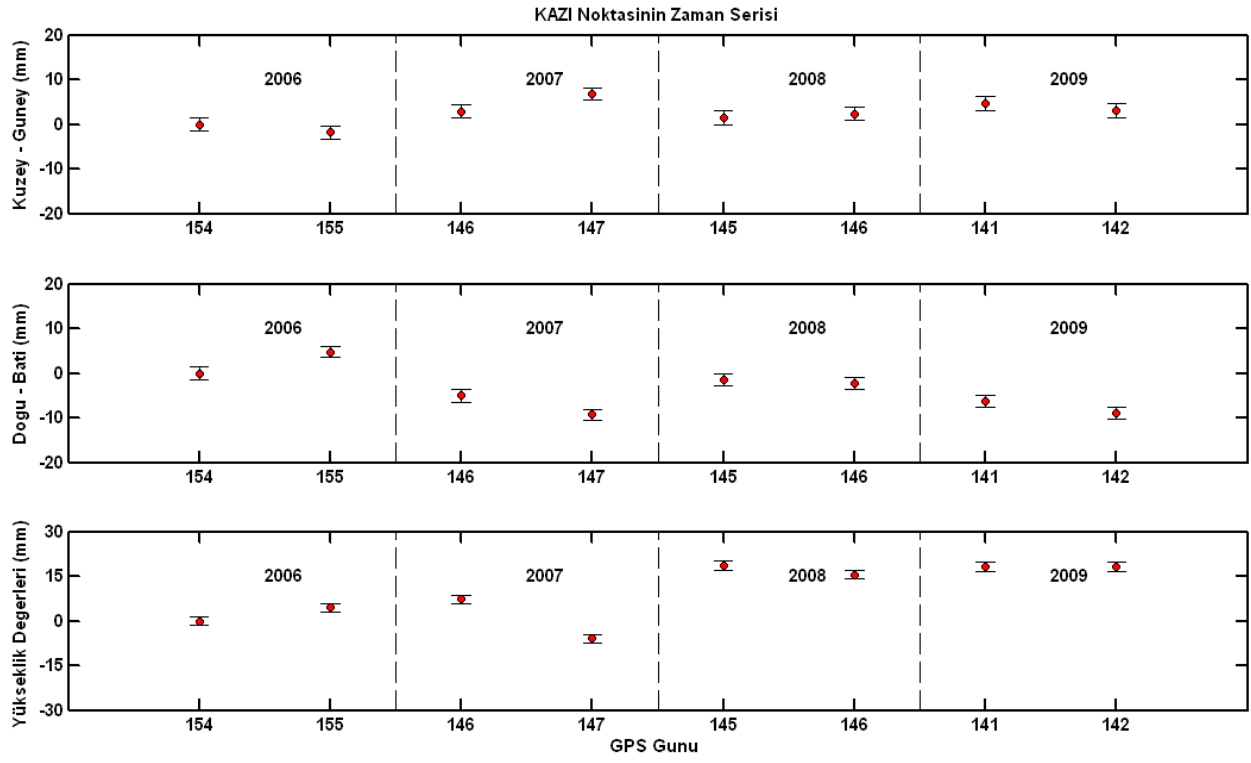
Şekil 2 FIST noktasının zaman seri analizi



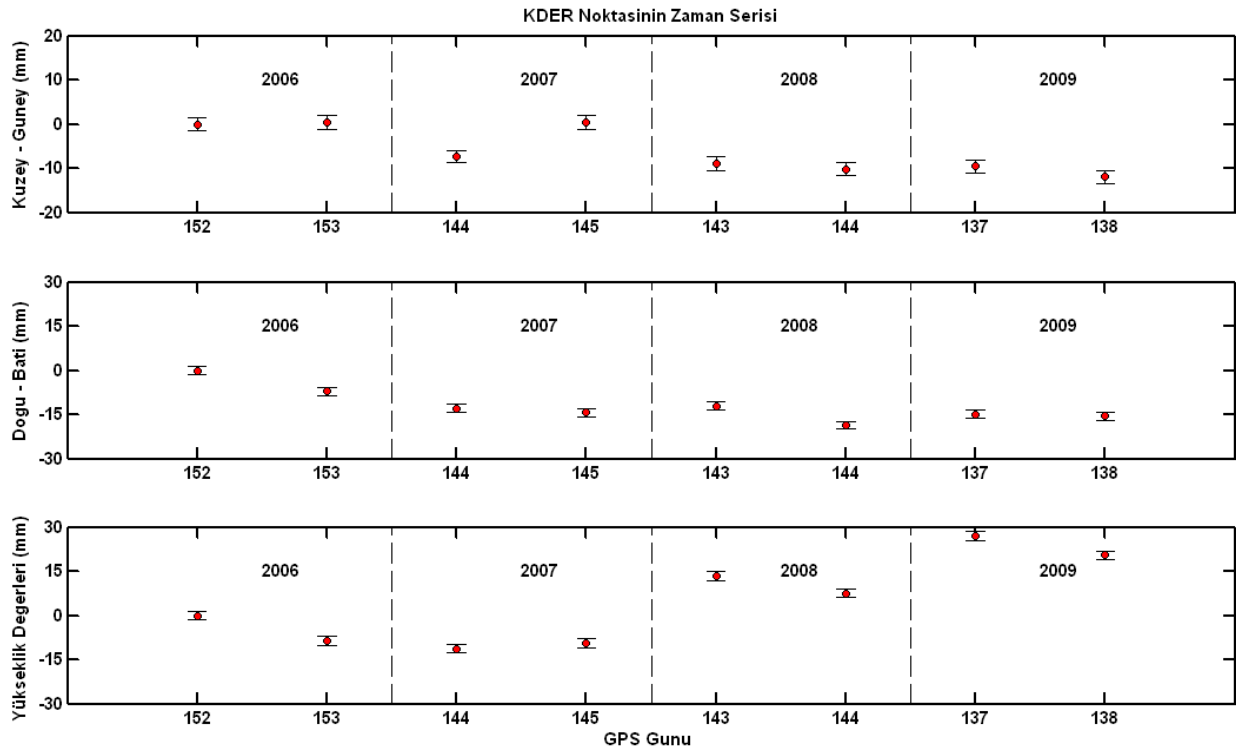
Şekil 2 IGAZ noktasının zaman seri analizi



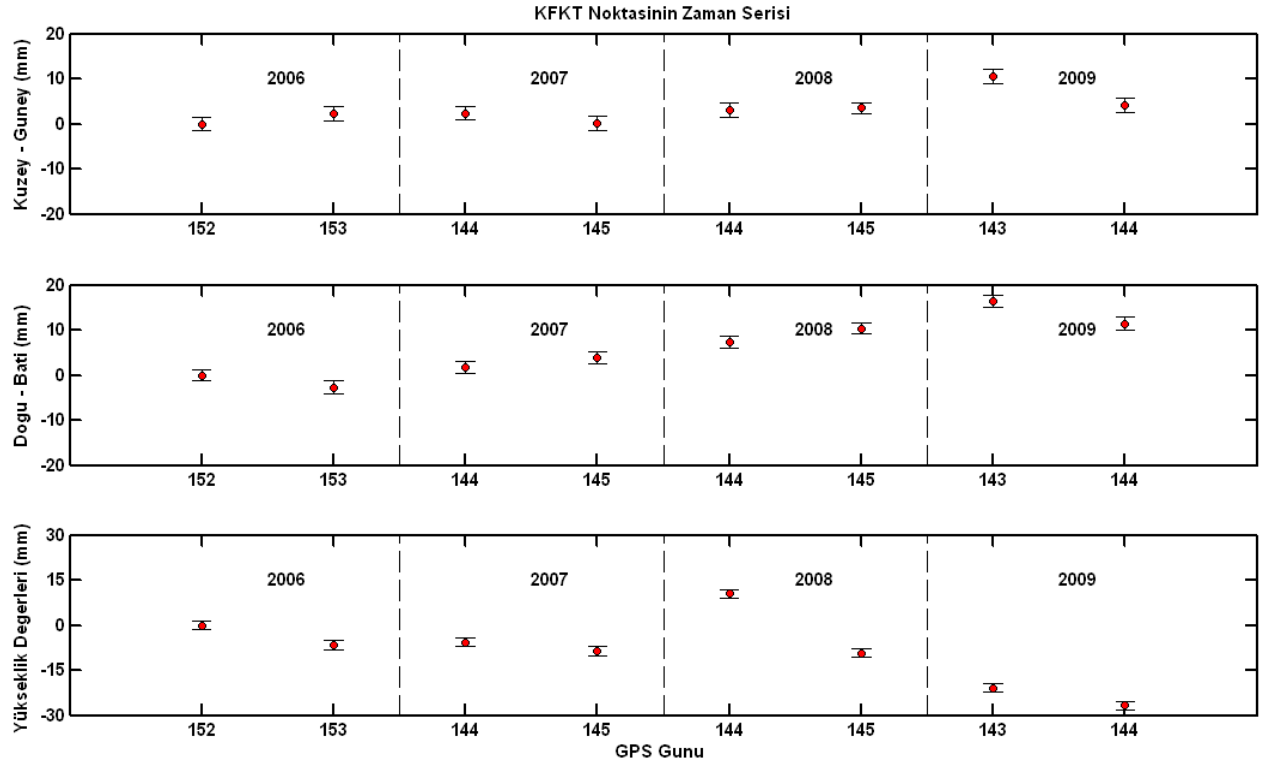
Şekil 2 KANR noktasının zaman seri analizi



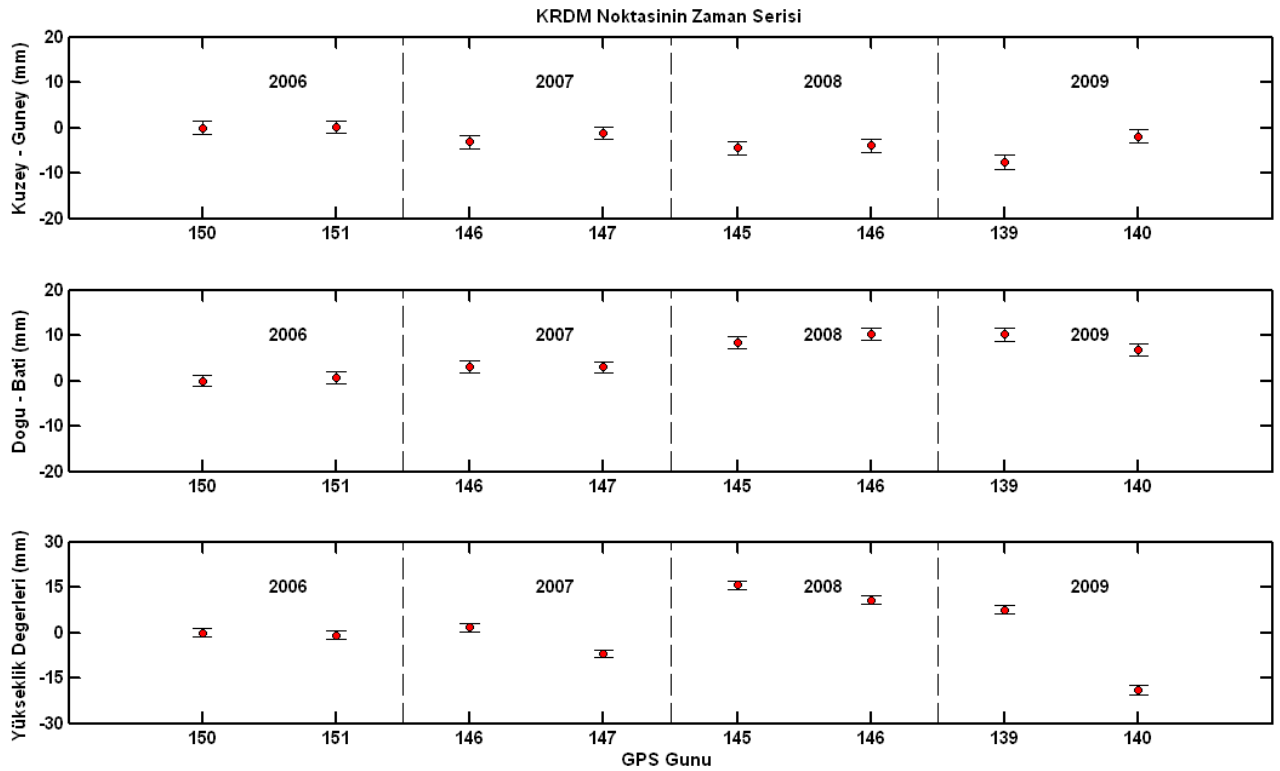
Şekil 2 KAZI noktasının zaman seri analizi



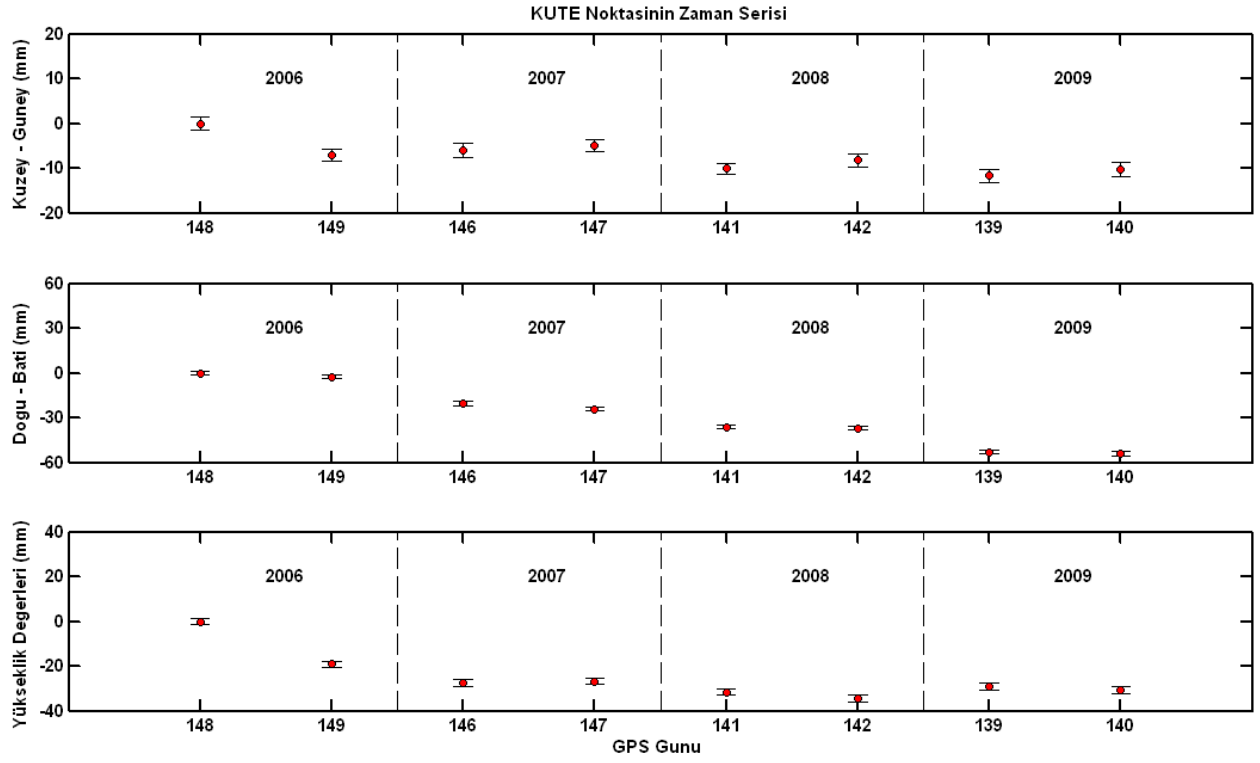
Şekil 2 KDER noktasının zaman seri analizi



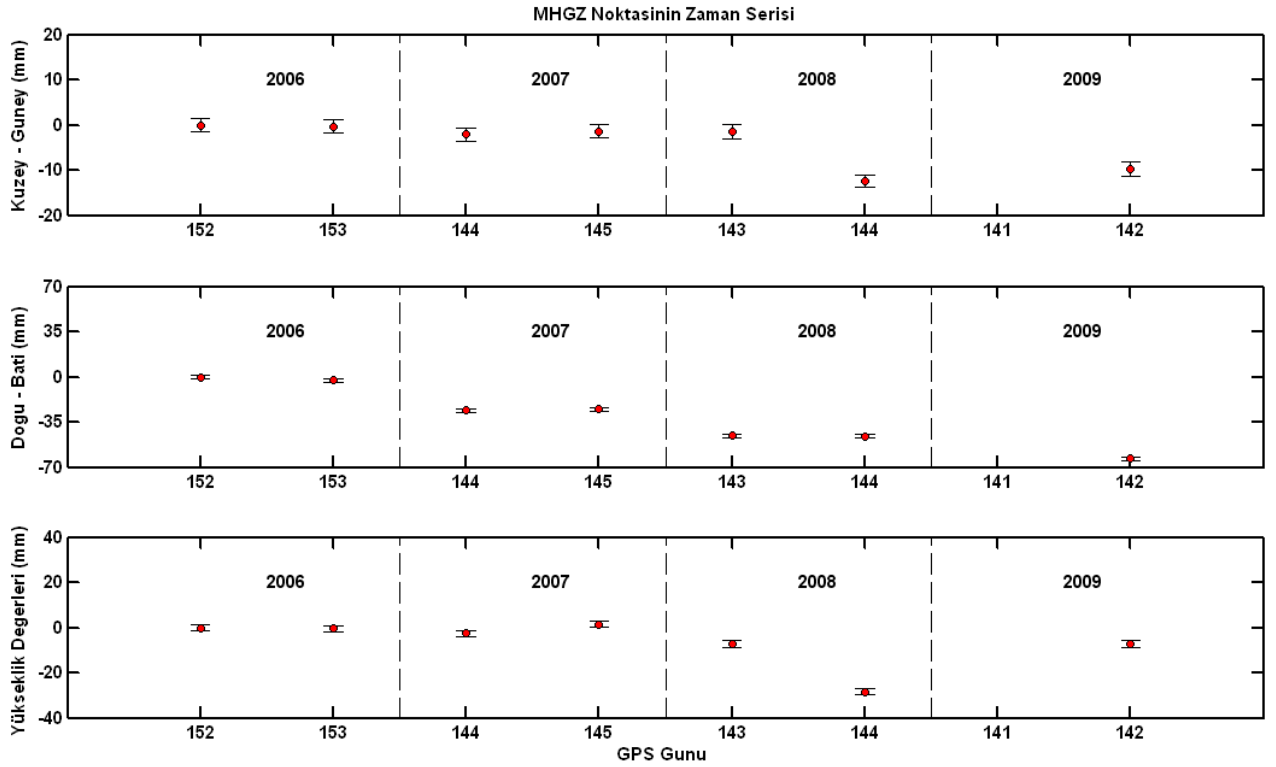
Şekil 2 KFKT noktasının zaman seri analizi



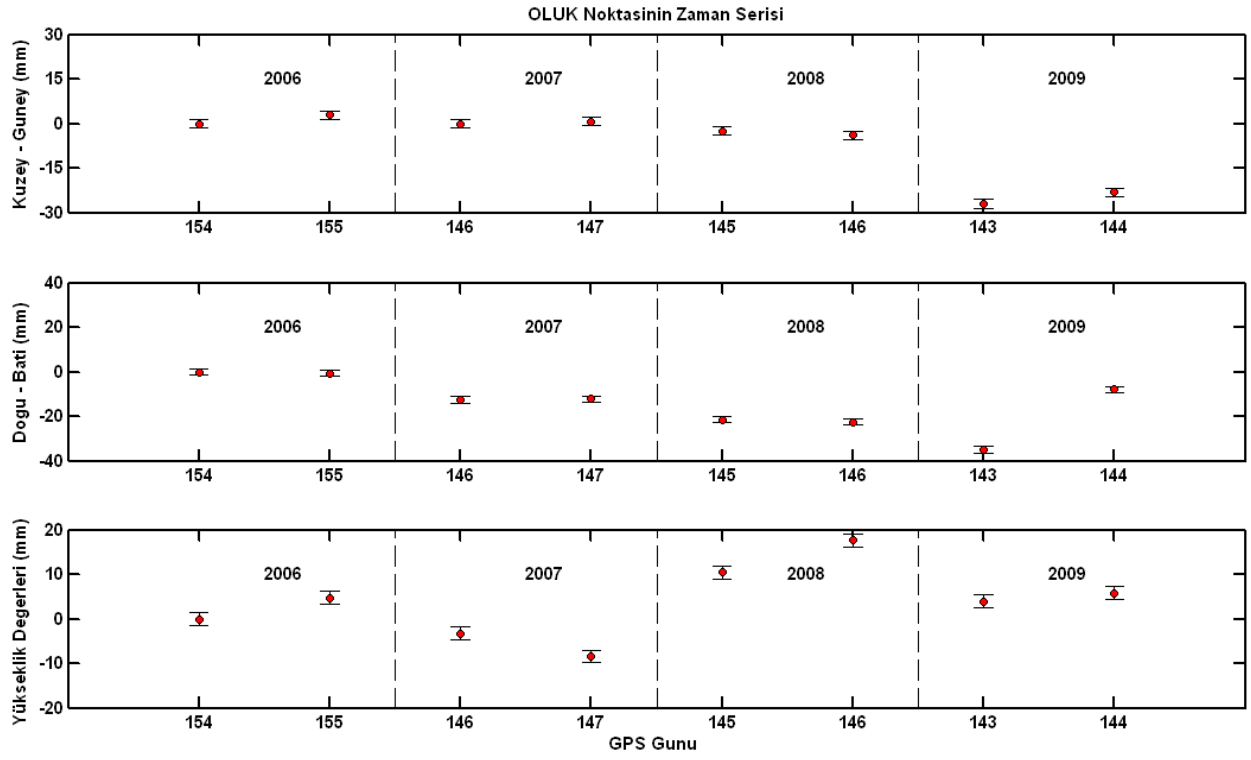
Şekil 2 KRDM noktasının zaman seri analizi



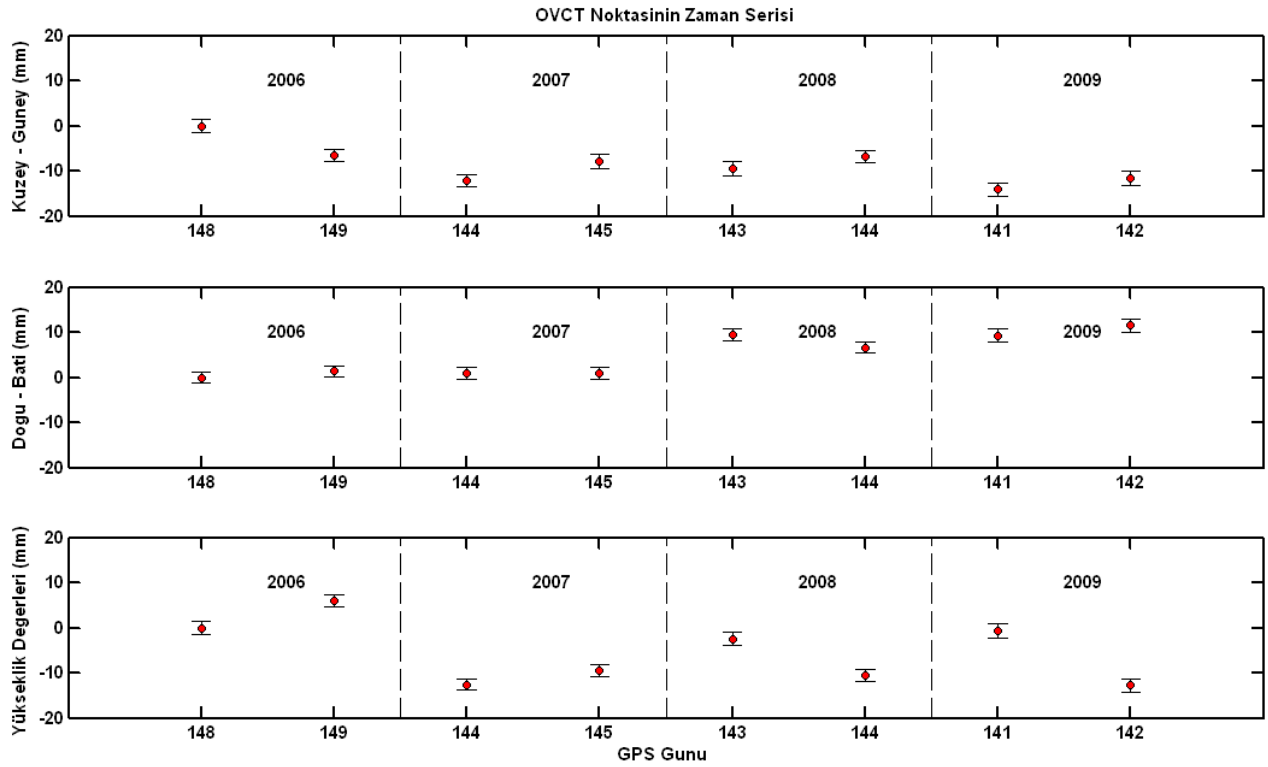
Şekil 2 KUTE noktasının zaman seri analizi



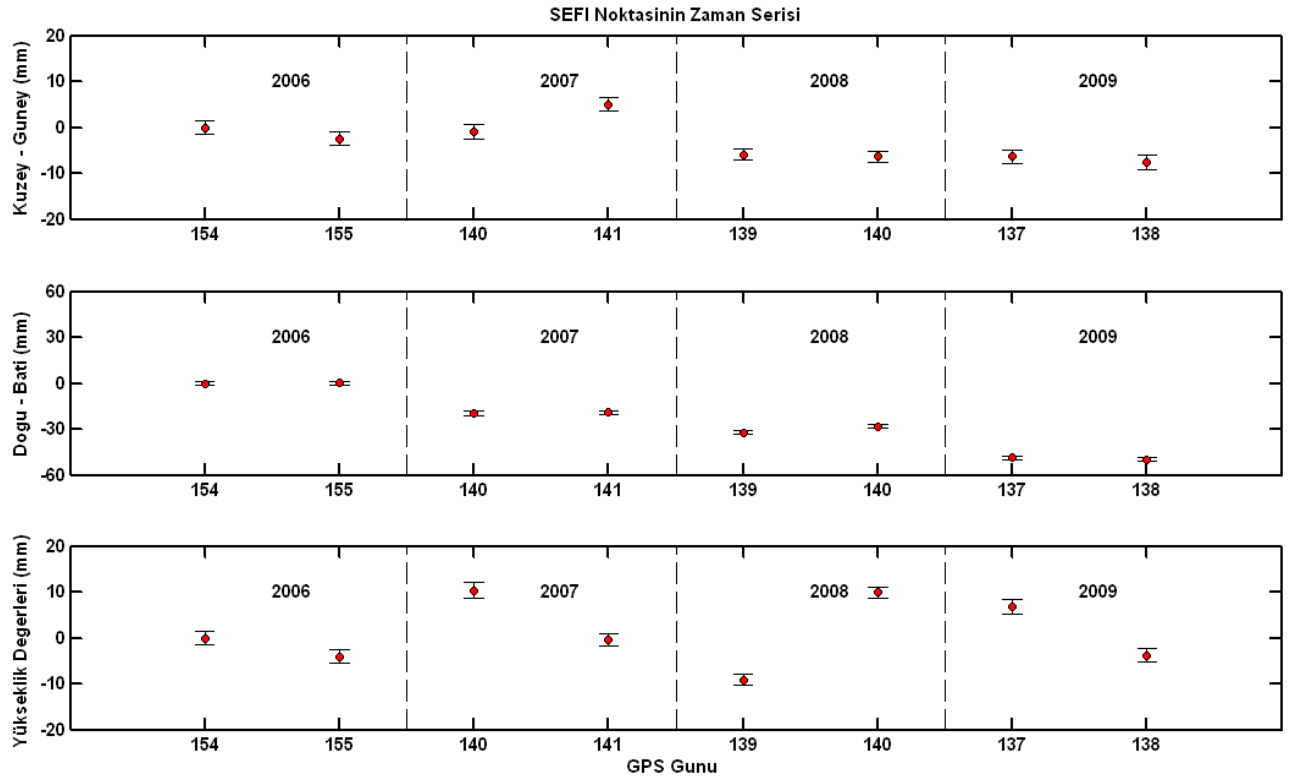
Şekil 2 MHGZ noktasının zaman seri analizi



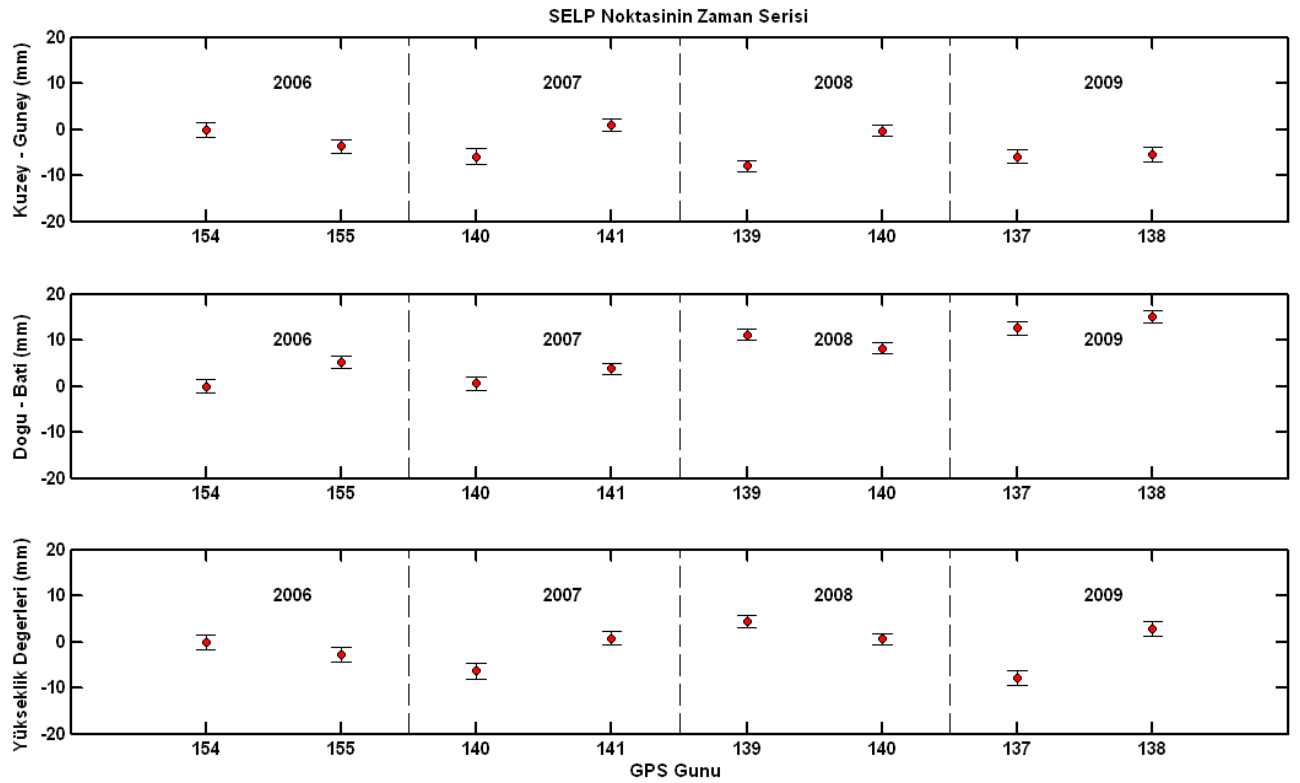
Şekil 2 OLUK noktasının zaman seri analizi



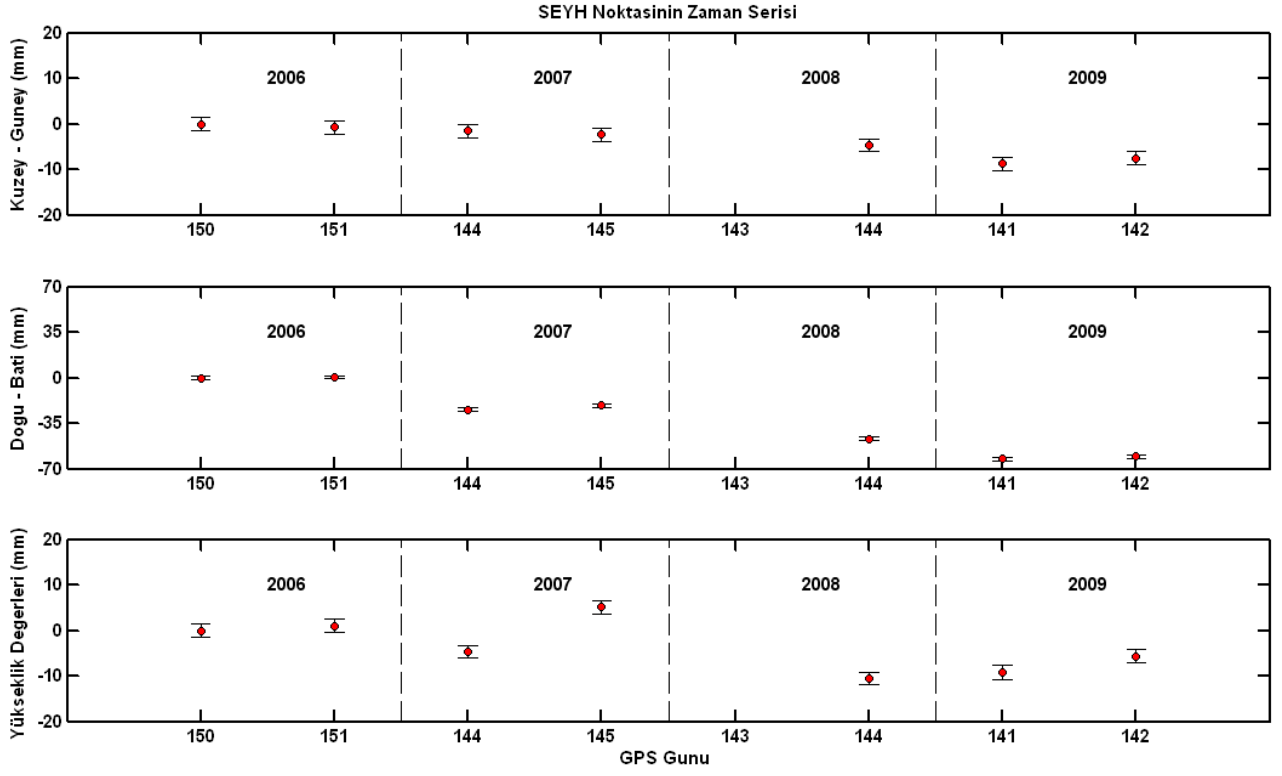
Şekil 2 OVCT noktasının zaman seri analizi



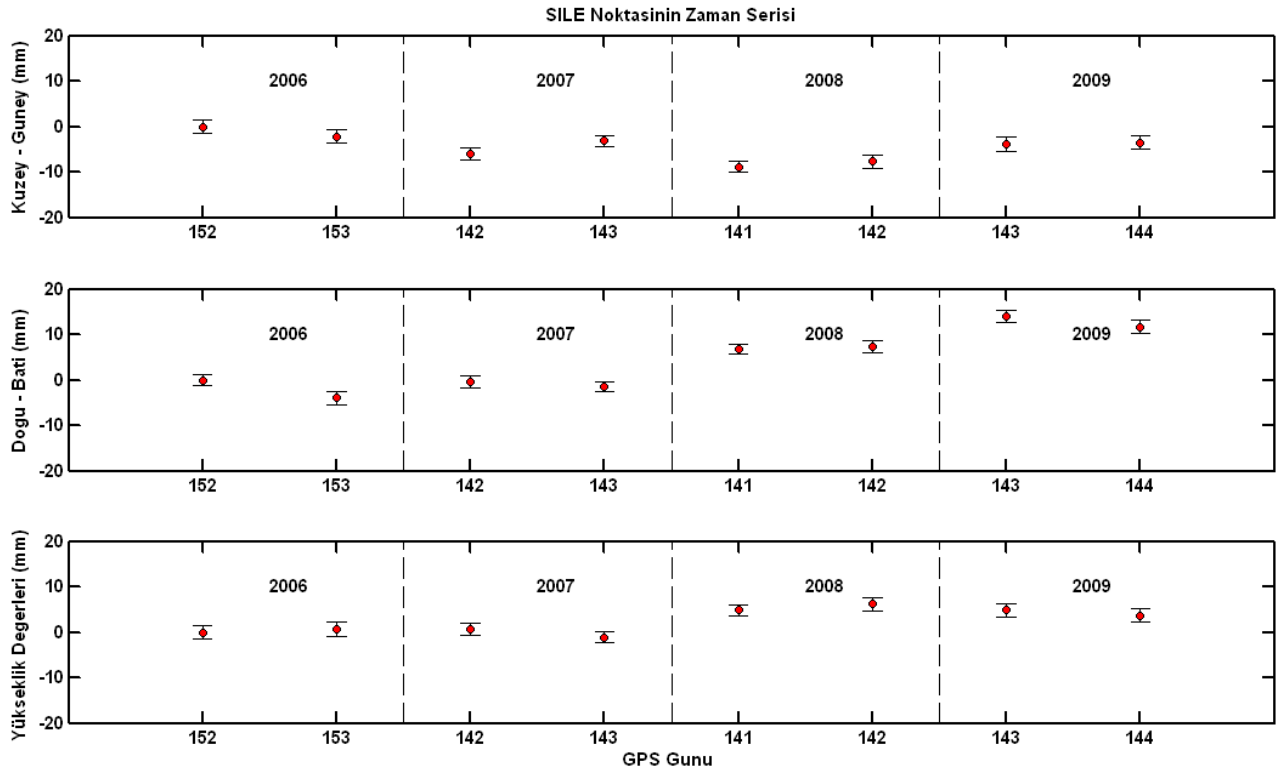
Şekil 2 SEFI noktasının zaman seri analizi



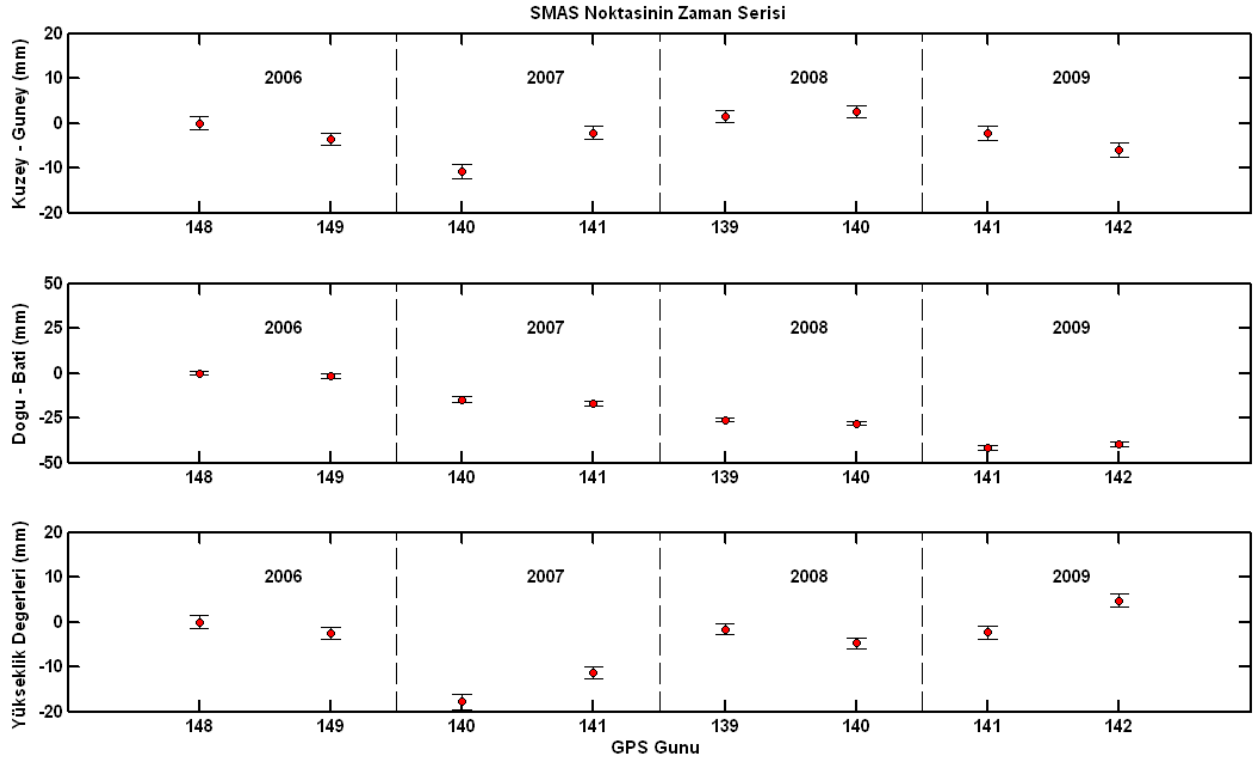
Şekil 2 SELP noktasının zaman seri analizi



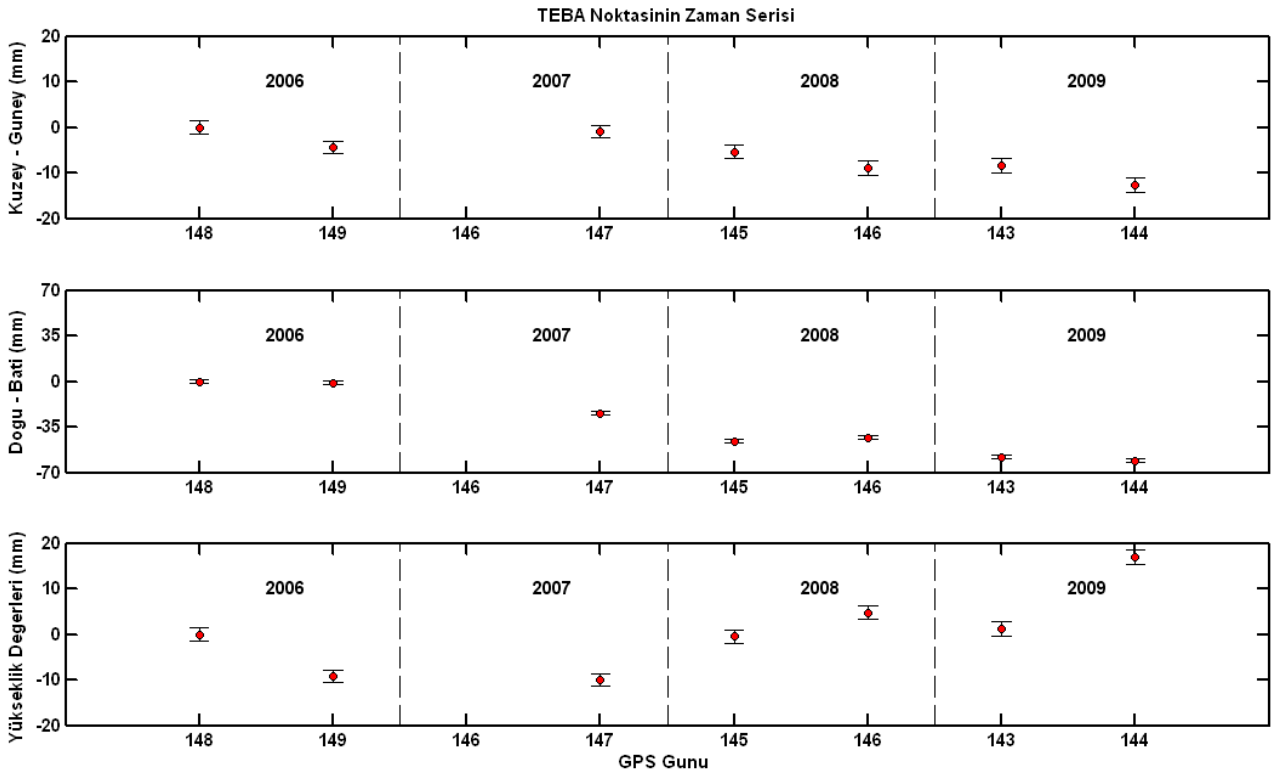
Şekil 2 SEYH noktasının zaman seri analizi



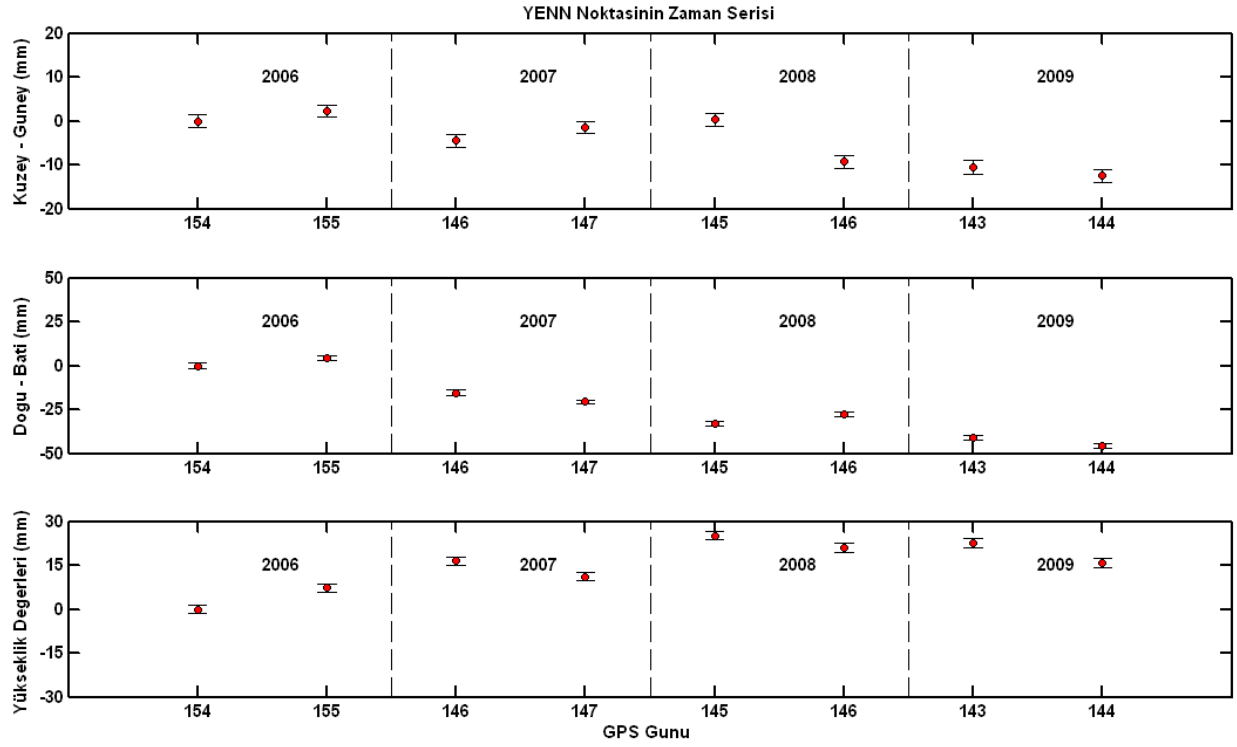
Şekil 2 SILE noktasının zaman seri analizi



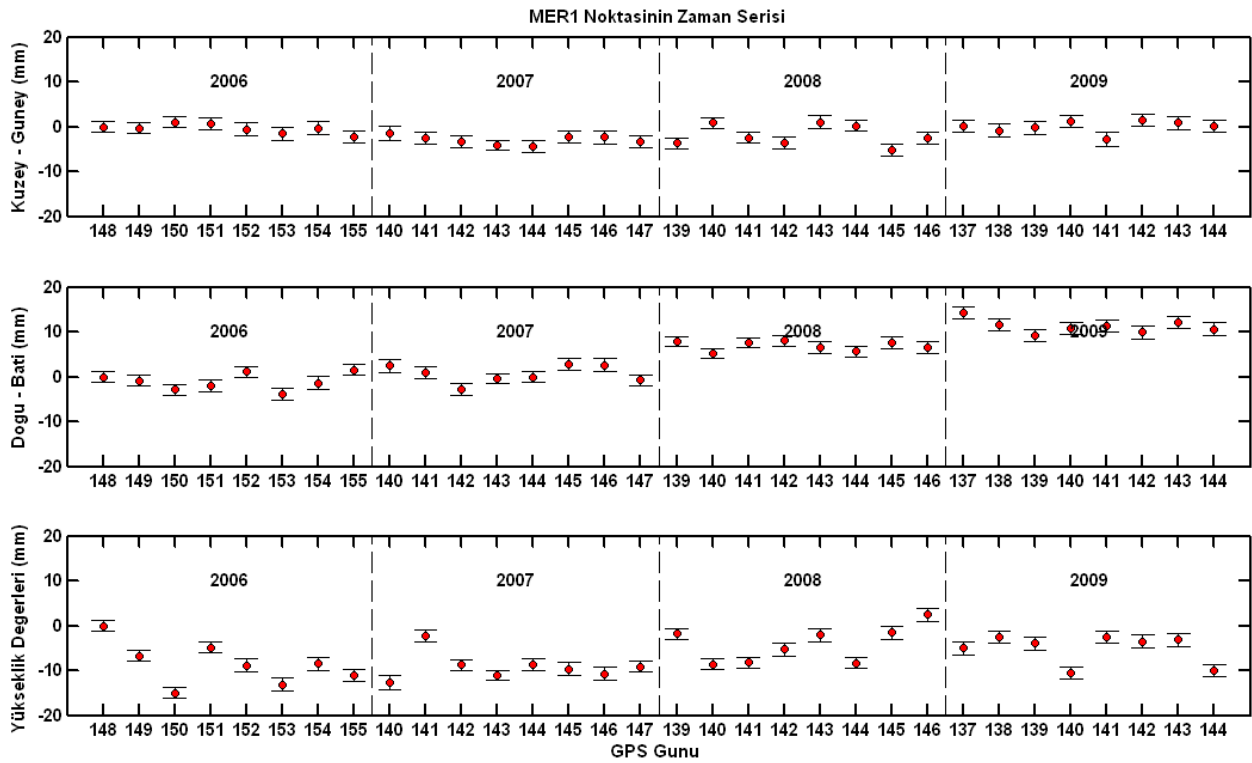
Şekil 2 SMAS noktasının zaman seri analizi



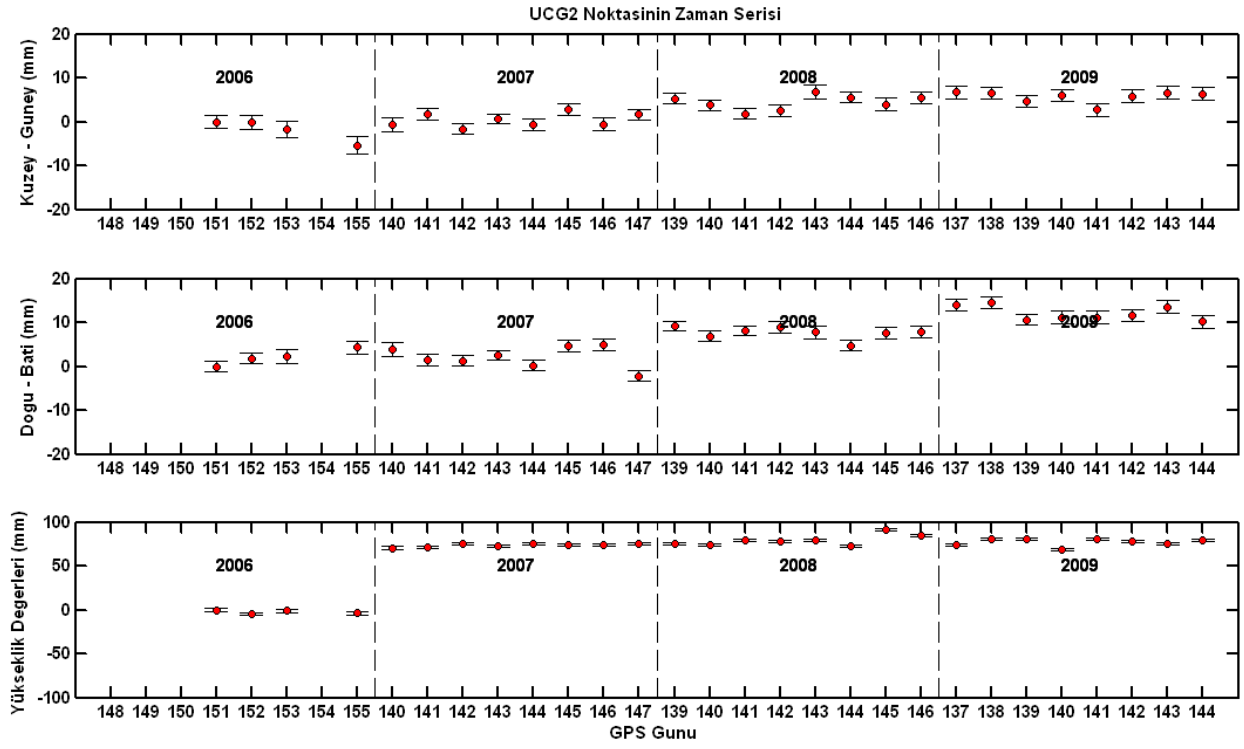
Şekil 2 TEBA noktasının zaman seri analizi



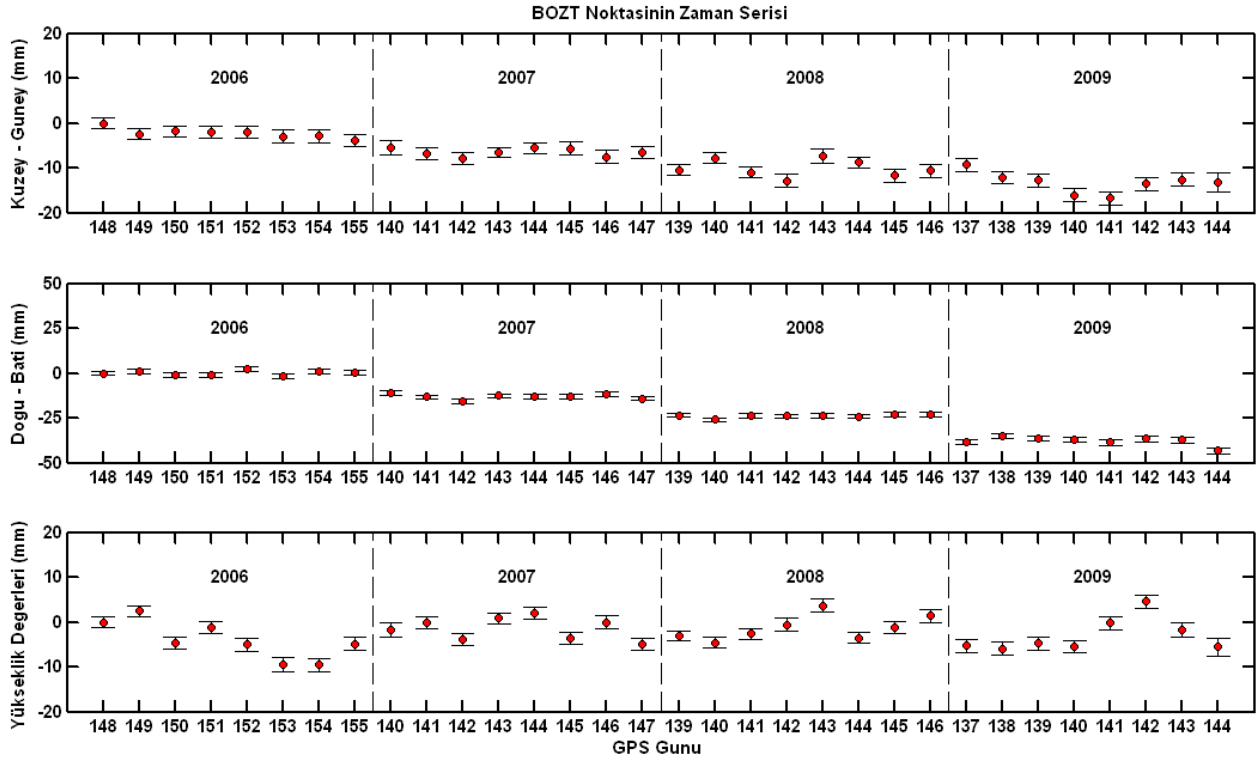
Şekil 2 YENN noktasının zaman seri analizi



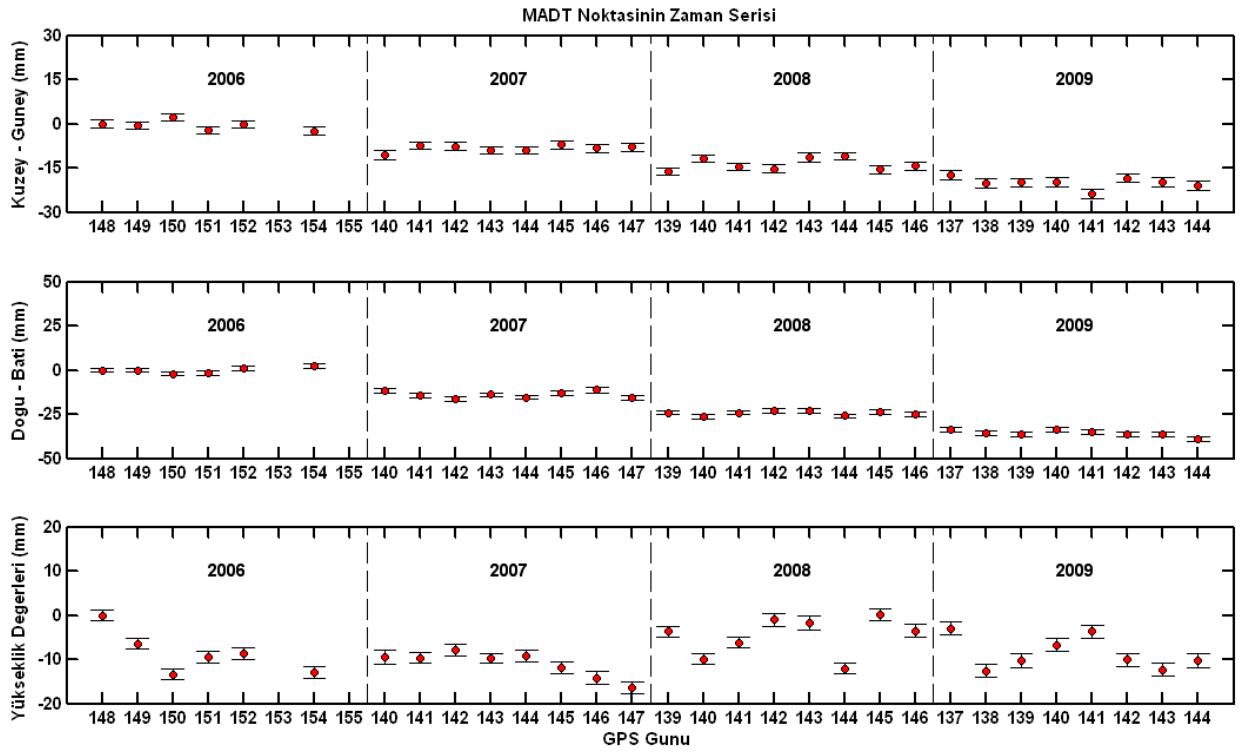
Şekil 2 MER1 noktasının zaman seri analizi



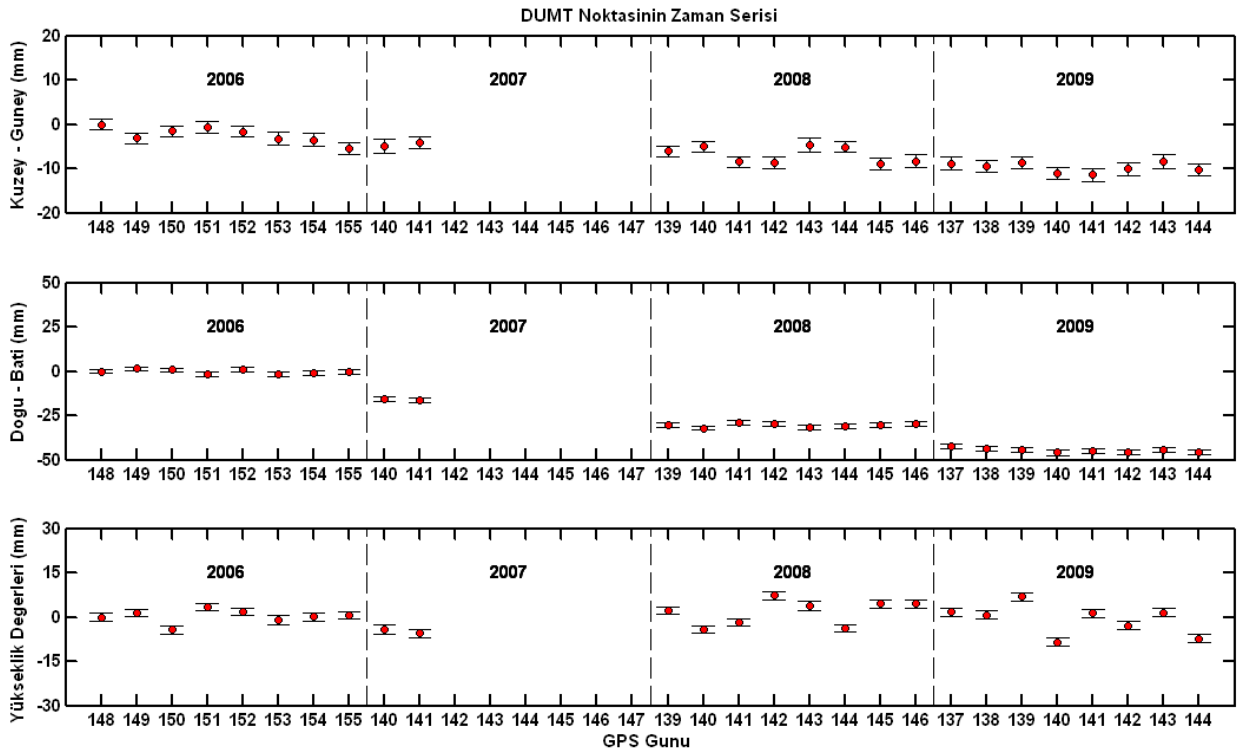
Şekil 2 UCG2 noktasının zaman seri analizi



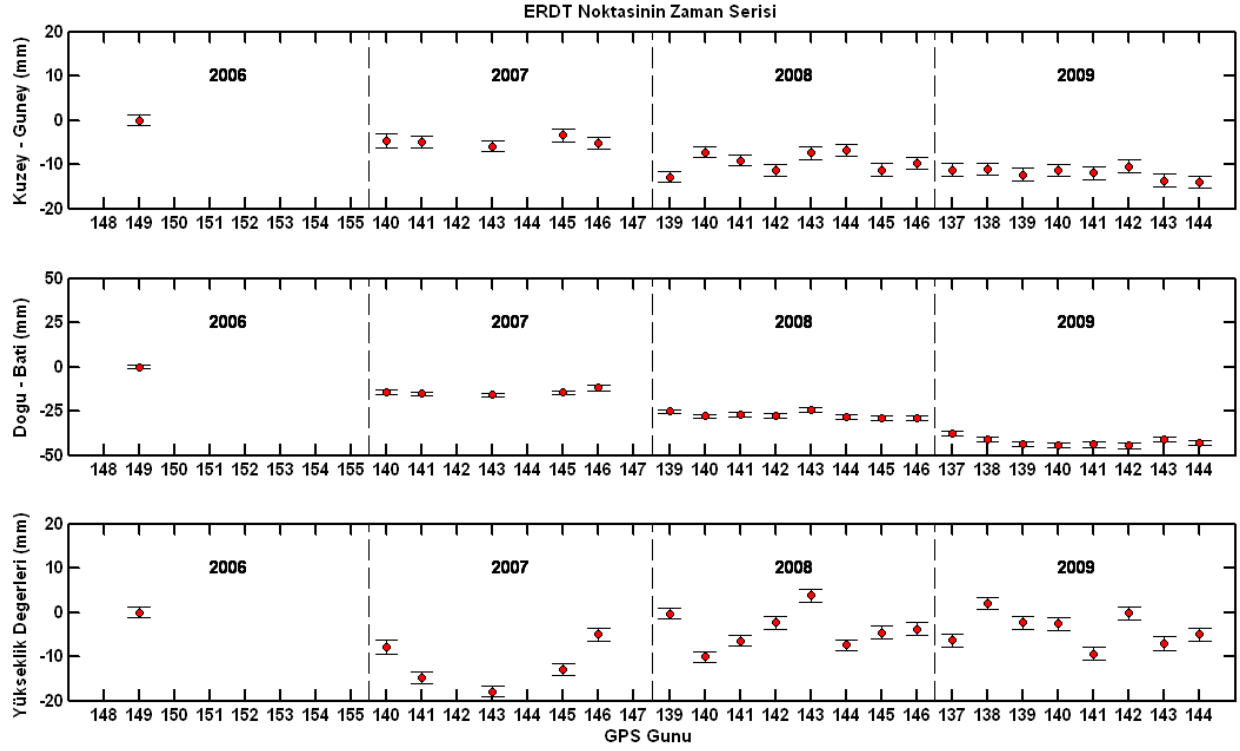
Şekil 2 BOZT noktasının zaman seri analizi



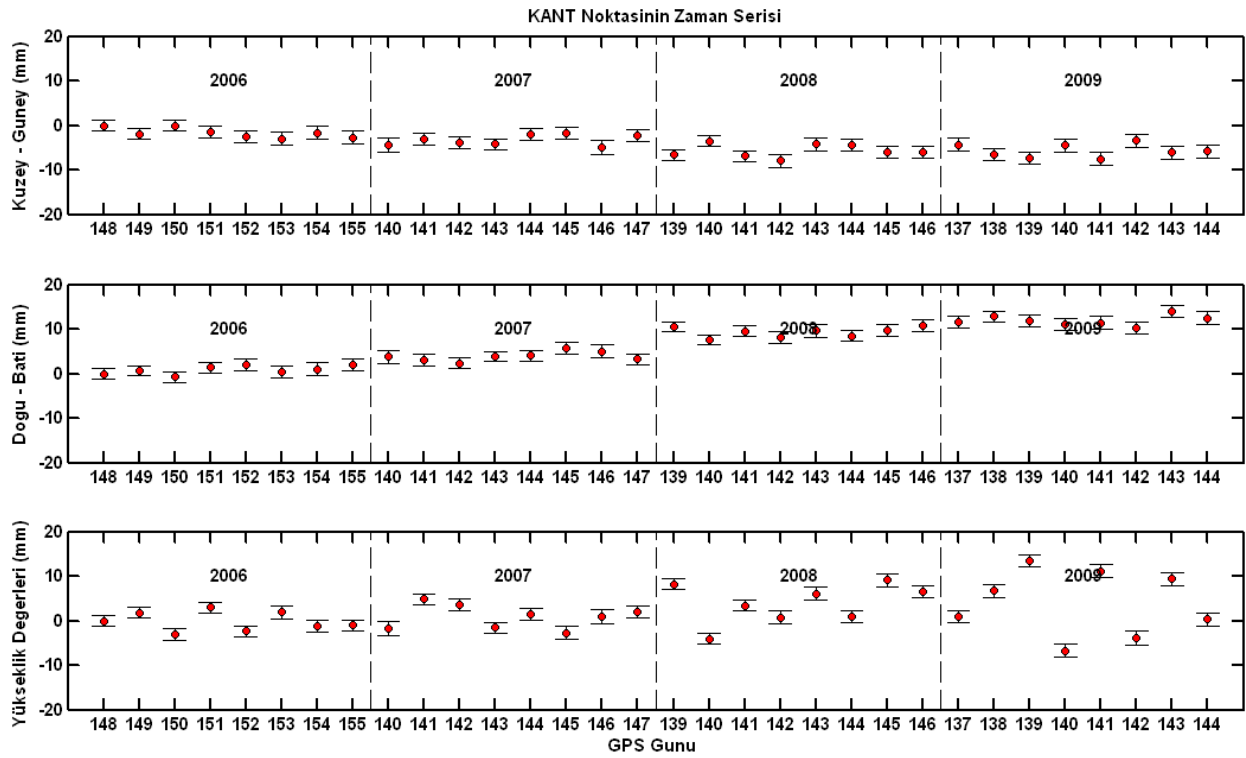
Şekil 2 MADT noktasının zaman seri analizi



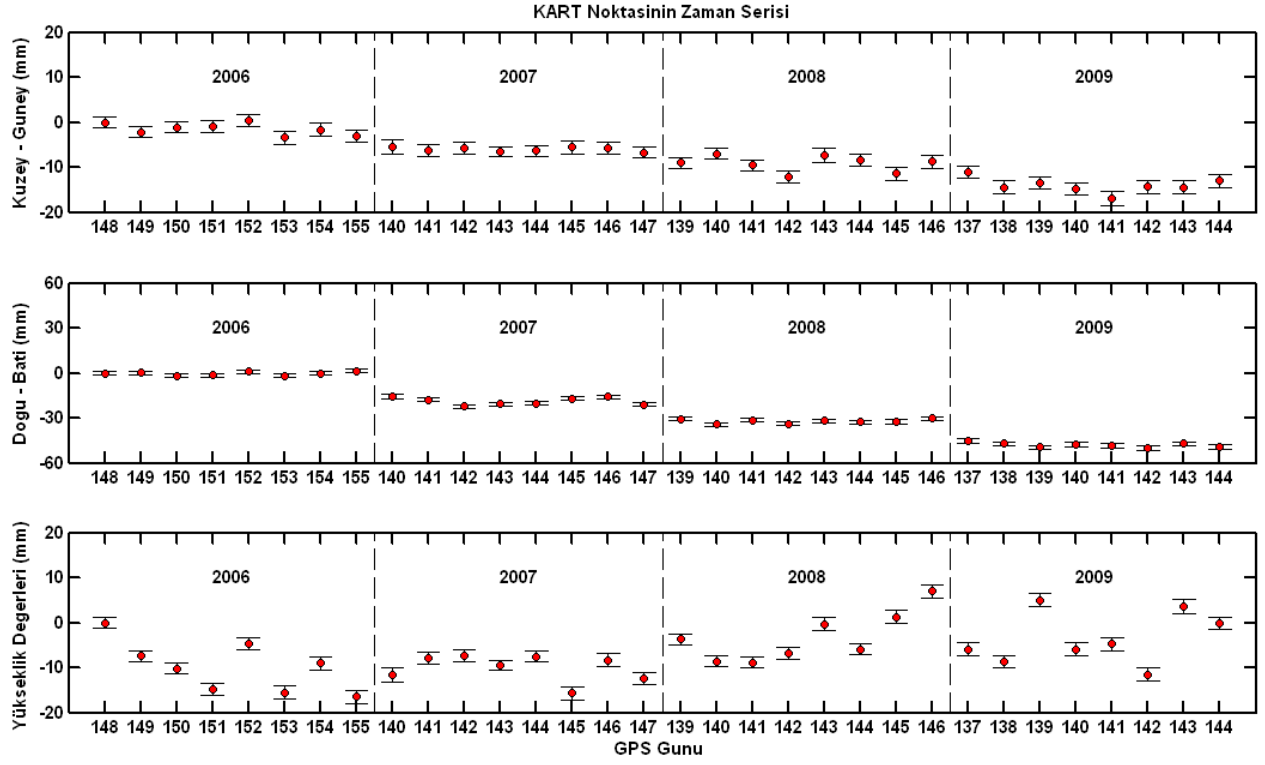
Şekil 2 DUMT noktasının zaman seri analizi



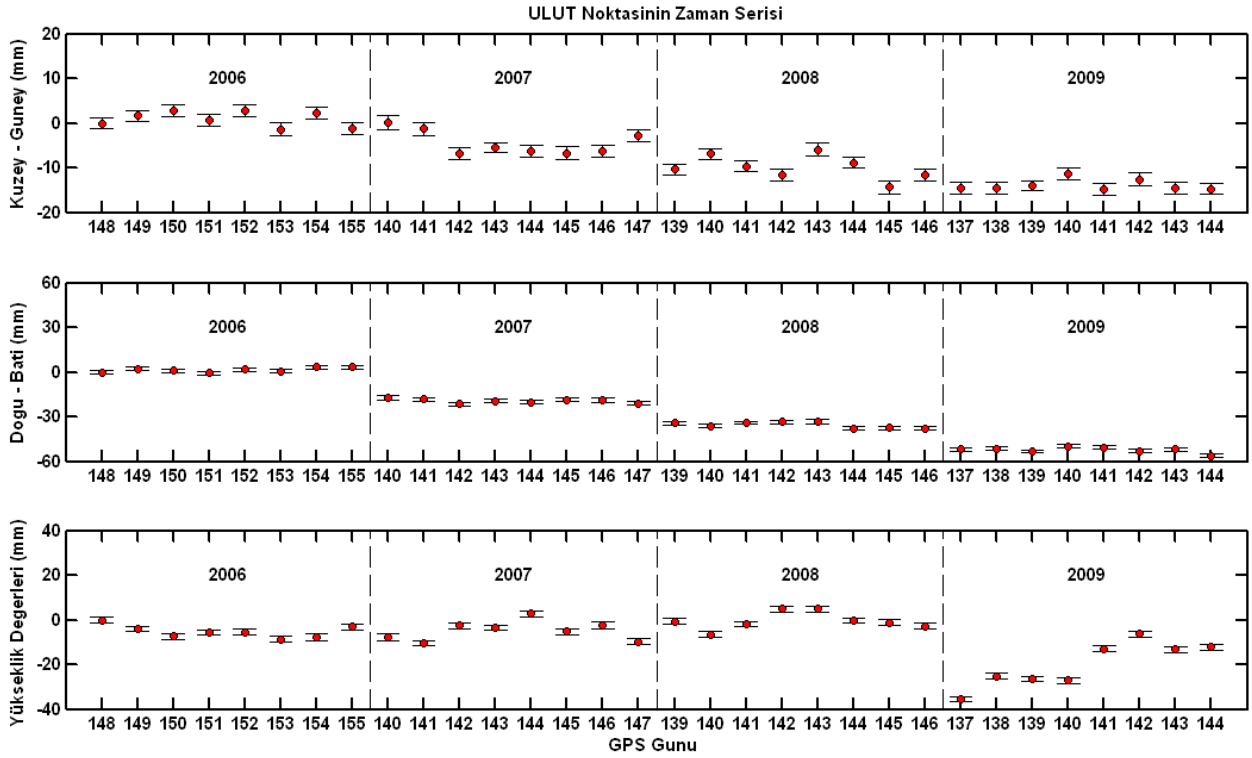
Şekil 2 ERDT noktasının zaman seri analizi



Şekil 2 KANT noktasının zaman seri analizi



Şekil 2 KART noktasının zaman seri analizi



Şekil 2 ULUT noktasının zaman seri analizi

ÖZGEÇMİŞ

Doğum tarihi	13.09.1984	
Doğum yeri	İstanbul	
Lise	1998-2002	Pendik Süper Lisesi
Lisans	2002-2007	Yıldız Üniversitesi İnşaat Fakültesi Harita Mühendisliği Bölümü
Yüksek Lisans	2007-2009	Yıldız Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Harita Mühendisliği Anabilim Dalı Geomatik Programı

Staj Yaptığı Kurumlar

07-08/ 2005	Karayolları 1.Bölge Müdürlüğü
07-08/ 2006	DSİ 14. Bölge Müdürlüğü

Çalıştığı Kurumlar

2007-2008	ODIT – NAVSME (Orta Doğu İletişim Teknolojileri A.Ş.)
-----------	---