



Türkiye Ulusal Jeodezi Komisyonu 2021 Yılı Bilimsel Toplantısı, 25-27 Kasım 2021
Turkish National Geodesy Commission 2021 Scientific Meeting, 25-27 November 2021

GNSS ÖLÇÜLERİ İLE TUZ GÖLÜ FAY ZONU (TGfZ) GÜNEY KESİMİNE AİT TEKTONİK HAREKETLERİN İZLENMESİ

Cemil GEZGİN*1, Semih EKERCİN 2, İbrahim TİRYAKİOĞLU 3 4, Bahadır Aktuğ 5, Hediye ERDOĞAN 1,

1Aksaray Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Harita Mühendisliği Bölümü, Aksaray

2 Necmettin Erbakan Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Harita Mühendisliği Bölümü, Konya

3 Afyon Kocatepe Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Harita Mühendisliği Bölümü, Afyon

4 Afyon Kocatepe Üniversitesi, Deprem Uygulama ve Araştırma Merkezi (DUAM), Afyon

5 Ankara Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Jeofizik Mühendisliği Bölümü, Ankara

İletişim: cemilgezgin@aksaray.edu.tr

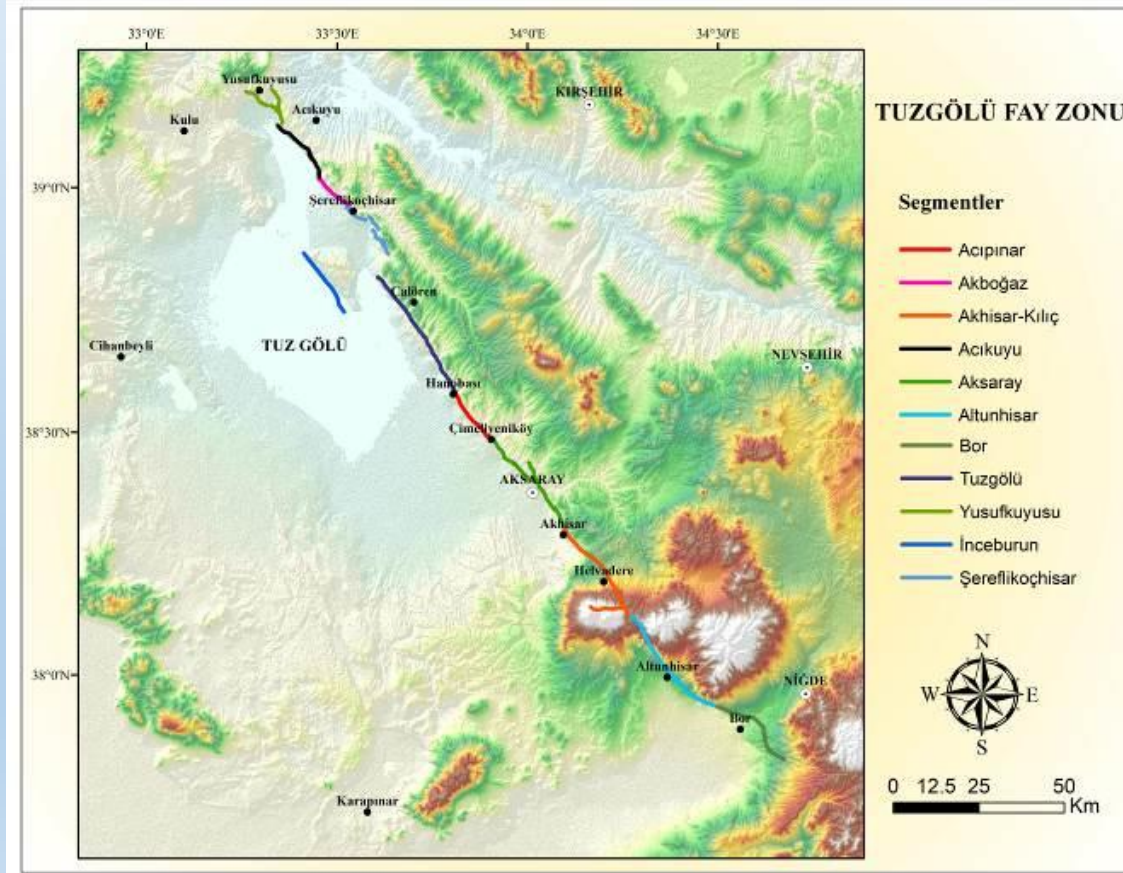
cemilgezgin.jfm@gmail.com

Bu çalışma “UDAP-Ç-18-01” kodlu Ulusal Deprem Araştırma Projeleri tarafından desteklenmektedir.

Bu çalışma ‘118Y068’ kodlu TÜBİTAK-1002 Projesi tarafından desteklenmiştir.

Tuz Gölü Fay Zonu (TGfZ)

- Yoğun depremsellik gösteren ülkemizin Orta Anadolu Bölgesi sismik açıdan görece olarak bir bölge olarak değerlendirilmektedir. Arap plakasının kuzeydoğuya doğru hareketi nedeniyle, Anadolu levhası Kuzey Anadolu Fayı (KAF) ve Doğu Anadolu Fayı (EAF) gibi ana fay zonları boyunca batıya doğru kaymıştır. Bu ana fay kuşaklarındaki streslere bağlı olarak Orta Anadolu’da gelişen en önemli tektonik yapılardan birisi ‘**Tuz Gölü Fay Zonu**’dur.
- Orta Anadolu’nun en önemli kıta-ıçi aktif fay zonlarından biri olan TGfZ, kuzeybatıda Paşadağı ile güneydoğuda Niğde’nin Bor ilçesi arasında birbirine paralel ve yarı paralel segmentler halinde uzanır. Tuz Gölü Fay Zonu yaklaşık 200 km uzunluğunda, 2 - 25 km genişliğinde, KB-GD uzanımlı, toplamda on bir segmentten oluşan, büyük çoğunluğu eğim atımlı normal fay, az bir kısmı ise sağ-yanal doğrultu atımlı aktif bir fay zonudur (Öztürk vd., 2018).
- Özellikle son dönemde yapılan çalışmalarda ise jeolojik ve jeomorfolojik veriler ışığında fayın kayma hızına yönelik yaklaşımlar sunulmaktadır (örn. Kürçer ve Gökten 2014). Bununla birlikte fayın güncel kayma hızı hesaplamalarına dair çalışmalar oldukça kısıtlıdır (Aktuğ vd. 2013).

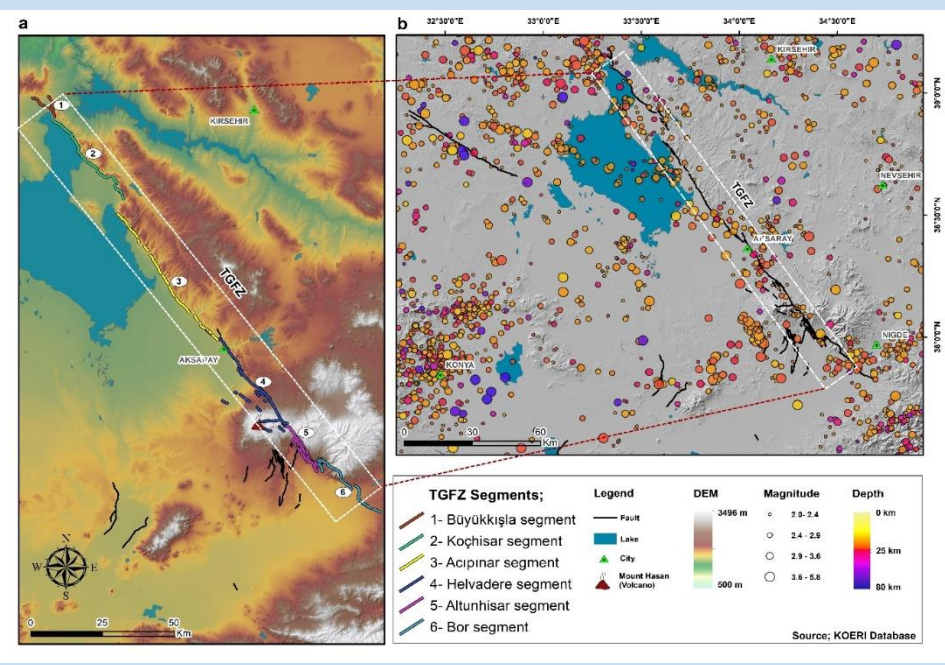
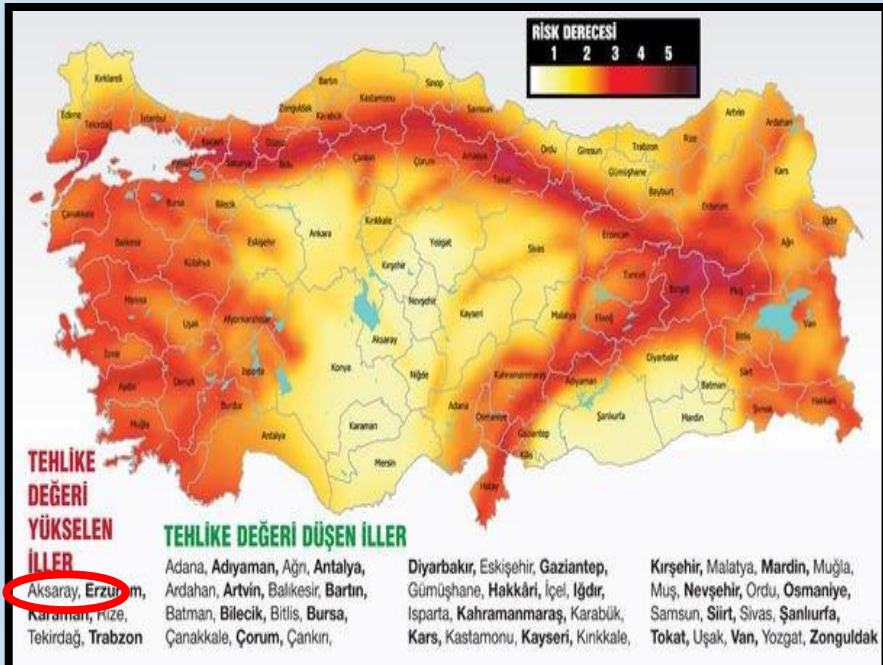
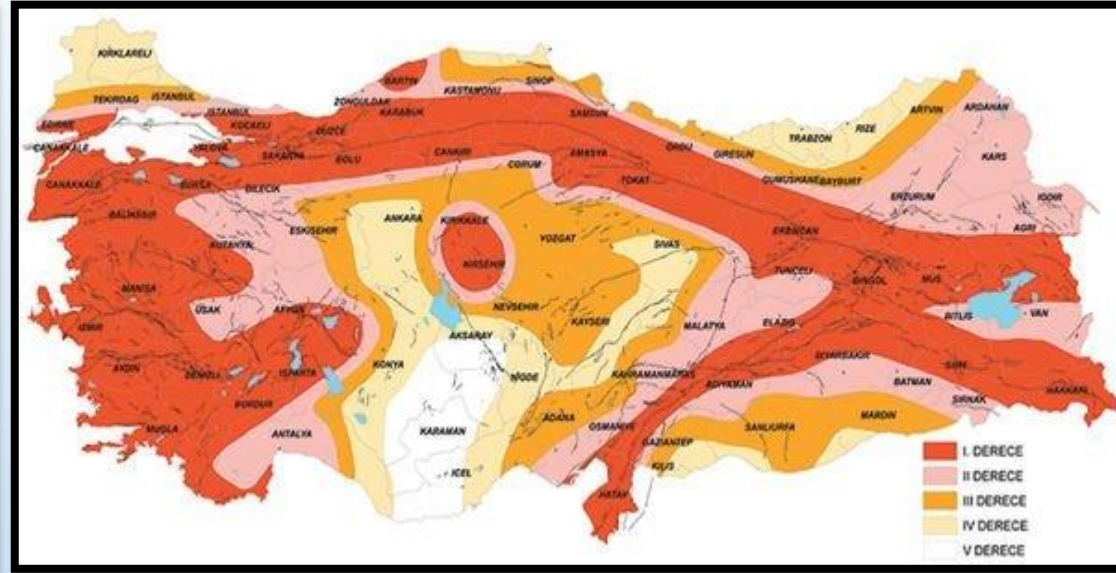
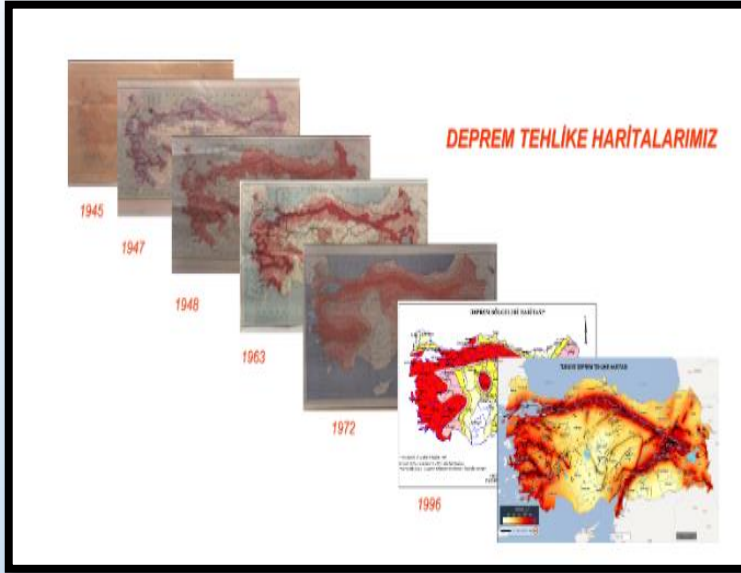


Şekil 1: TGfZ Segmentleri (Kürçer, 2012’den sayısalştırılmıştır)

- Zonun Aksaray’a yakın segmentlerinin uzunlukları dikkate alındığında Wells ve Coppersmith (1994)’in sunduğu ampirik ilişkiye göre büyüklükleri $M=6,3-6,8$ olabilecek depremler üretme potansiyeline sahip olduğunu göstermektedir (Kürçer ve Gökten 2014).

Segment adı	Segment uzunluğu (km)	Segmentin üretebileceği en büyük deprem (M)	Her bir depremde meydana gelebilecek en büyük yer değiştirme miktarı (m)	Her bir depremde meydana gelebilecek ortalama yer değiştirme miktarı (m)
Yusufkuyusu	9	6,11	0,34	0,25
Acıkuyu	10	6,18	0,39	0,27
Akboğaz	13	6,33	0,54	0,34
Şereflikoçhisar	14	6,37	0,58	0,36
İnceburun	23	6,65	1,04	0,54
Tuz Gölü	30	6,80	1,41	0,68
Acıpınar	26	6,72	1,20	0,60
Aksaray	13	6,33	0,54	0,34
Akhisar-Kılıç	27	6,74	1,25	0,62
Altunhisar	30	6,80	1,41	0,68
Bor	17	6,48	0,73	0,42

Deprem Tehlike Haritaları (AFAD)



Bölgede Kayma Hızını Tespit Etmeye Yönelik Çalışmalar

Çalışma	Uzun Dönem Kayma Hızları	Yöntem
Çiner vd. (2011)	0.13-4 mm/yıl	Kinematik veriler ve Eski kıyı düzlükleri
Kürçer ve Gökten (2012)	0.034 mm/yıl 0.053 mm/yıl	Paleosismolojik Hendek
Özsayın vd. (2013)	0.08 ve 0.13 mm/yıl	Arazi gözlemleri, kinematik ve jeofizik veriler
Aktuğ vd. (2013)	Yatay: $-4.7 \pm 0,1$ mm/yıl Düşey: $1.2 \pm 0,1$ mm/yıl	GNSS Verileri
Blanco vd. (2013)	0.064- 0.17 mm/yıl	Kuyu ve sismik yansıma profilleri
Yıldırım (2014)	0.05 ve 0.5 mm/yıl	Morfometrik İndisler
Simao vd. (2016)	Düşey: $1.2 \pm 0,1$ mm/yıl	GNSS Verileri (Aktuğ vd., 2013)
Öztürk vd. (2018)	0.0714-0.112 mm/yıl	Yaş ve elektriksel özdirenç yöntemi

Eldeki bu çalışmalara göre uzun dönem ve yakın dönem kayma hızı önerileri arasında bir farklılığın olduğu açıktır. Bölge ile ilgili en kapsamlı jeolojik çalışmada (Kürçer ve Gökten, 2012) sunulan kayma hızı, yaş aralığı çok geniş bir dönemi temsil eden kayalardan elde edildiğinden günümüz kayma hızını ne ölçüde yansıtacağı tartışılmalıdır.

Dolayısıyla, gerek Tuz Gölü Fay Zonu'nun günümüz kayma hızı değerinin doğru ve hassas şekilde tespitinin yapılması, gerekse de bu veriler kapsamında bölgenin deformasyon özelliklerinin ortaya konulması büyük önem taşımaktadır.

Çalışmanın Amacı



- Bölgede gerçekleştirilen çalışmalara göre uzun dönem ve yakın dönem kayma hızı önerileri arasında oldukça ciddi bir farklılığın olduğu açıktır.
- TGFZ'nin bulunduğu alan literatürde jeolojik verilerinde sunduğuna benzer şekilde **Aktuğ vd., (2013)**'ün jeodezik tabanlı çalışmasında da genişleme ve sıkışma rejimleri arasında bir geçiş alanına işaret etmektedir.
- Ayrıca, söz konusu çalışmada TGFZ üzerindeki hareketin fay boyunca homojen olmadığı gözlenmektedir. Ancak, söz konusu çalışma tüm Orta Anadolu bölgesini kapsamaması ve kullanılan nokta yoğunluğunun bölge deformasyonun belirlenmesi için yetersiz kalması sebebiyle (30-50 km) TGFZ ile ilgili sağlıklı hız verileri içermemektedir. Sunulan çalışmada da fayın güney kısmına kurulan ağ ile önceki çalışma da ele alınarak bu farklılıkların tespiti amaçlanmaktadır. .
- Orta Anadolu'da yer alan, önemli bir geçiş güzergahı olan, üzerinde birçok yerleşim alanı bulunan ve Aksaray il merkezi başta olmak üzere, büyük ölçüde alüvyon zemin üzerine kurulmuş şehrin tamamında yıkıcı hasarların ve can kayıplarına sebep olabilecek ve bölge depremelliği açısından önemli bir fay zone olan TGFZ'nin günümüz kinematik özelliklerinin belirlenebilmesi.
- TGFZ'deki faylanma ve deformasyonun belirlenmesi için yüksek duyarlılıklı jeodezik altyapısının oluşturulması ve ağdaki noktalar ile birlikte TUSAGA-Aktif ve TUTGA noktaları yardımıyla özellikle Aksaray, Akhisar Kılıç ve Altunhisar segmentleri üzerindeki hız alanlarının ortaya konulabilmesi.



Afet ve Acil Durum Yönetimi Başkanlığı- Aksaray Üniversitesi Ortak Proje



- **Proje Adı:** Tuz Gölü Fay Zonu Depremselliğinin Jeodezik Gerinim Özellikleri ve Coğrafi Bilgi Sistemleri ile Analizi: Aksaray Segmenti
- **Proje Ekibi:** 13 Yardımcı Araştırmacı, 1 Bursiyer
- **Proje Süresi:** 24 Ay + 12 Ay

Bu doğrultuda yürütülmesi planlanan proje kapsamında Tuz Gölü Fay Zonu'nun kayma hızı değerlerinin yüksek doğrulukta elde edilebilmesi için öncelikle Aksaray'ın doğusunu sınırlandıran Aksaray segmenti çevresine jeodezik ağ kurulması ve buradan temin edilecek verilerle söz konusu segment ve çevresinde deformasyon alanının belirlenmesi hedeflenmektedir.

24 ay süresi olan proje pandemi sebebiyle GNSS ölçmelerinin gerçekleştirilememesi dolayısıyla 12 Ay uzatma almıştır ve hala devam etmektedir.

BAŞLAMA TARİHİ
03.09.2018

BİTİŞ TARİHİ
03.09.2021

Personel *	Adı-Soyadı	Çalıştığı Kurum
Yürütücü	Prof. Dr. Hediye ERDOĞAN	Aksaray Üniversitesi
Yardımcı Araştırmacı	Prof. Dr. Semih EKERCİN	Necmettin Erbakan Üniversitesi
Yardımcı Araştırmacı	Prof. Dr. İbrahim TIRYAKIOĞLU	Afyon Kocatepe Üniversitesi
Yardımcı Araştırmacı	Dr. Öğr. Üyesi Esra GÜRBÜZ	Aksaray Üniversitesi
Yardımcı Araştırmacı	Dr. Öğr. Üyesi Osman ORHAN	Mersin Üniversitesi
Yardımcı Araştırmacı	Dr. Öğr. Üyesi S. Sefa Bilgilioglu	Aksaray Üniversitesi
Yardımcı Araştırmacı	Arş. Gör. Dr. Cemil GEZGİN	Aksaray Üniversitesi
Yardımcı Araştırmacı	Arş. Gör. Dr. Ahmet Tarık TORUN	Aksaray Üniversitesi
Yardımcı Araştırmacı	Arş. Gör. Dr. Osman OKTAR	Aksaray Üniversitesi
Yardımcı Araştırmacı	Arş. Gör. Halil İbrahim Gündüz	Aksaray Üniversitesi
Yardımcı Araştırmacı	Cezmi TÜRKMEN	Aksaray Afet ve Acil Durum Müdürlüğü
Yardımcı Araştırmacı	Erkan YILDIRIM	Aksaray Afet ve Acil Durum Müdürlüğü
Yardımcı Araştırmacı	Ramazan CANSU	Aksaray Afet ve Acil Durum Müdürlüğü
Yardımcı Araştırmacı	Efdal KAYA	Aksaray İl Özel İdaresi
Bursiyer	Asuman AKŞİT	

TÜBİTAK 1002 – HIZLI DESTEK PROGRAMI

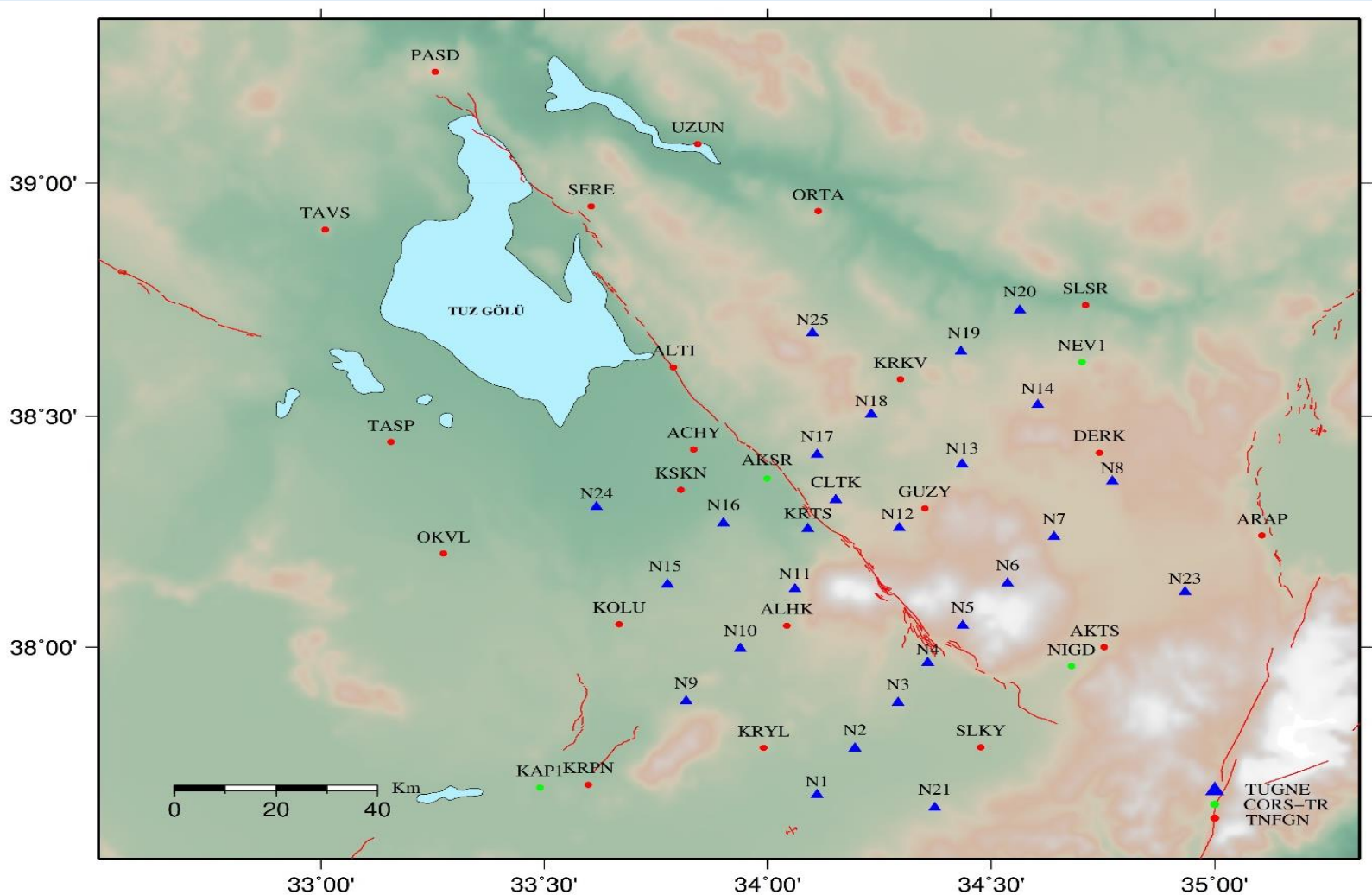
- **Proje Adı:** Jeodezik Ölçmeler ile Tuz Gölü Fay Zonunun Güney Bölümünde Deformasyon Analizi
- **Proje Ekibi:** 4 Araştırmacı
- **Proje Süresi:** 12 Ay **Proje Bütçesi:** 29.988 TL **Proje Kodu:** 118Y068

Personel *	Adı-Soyadı	Çalıştığı Kurum
Yürütücü	Arş. Gör. Dr. Cemil GEZGİN	Aksaray Üniversitesi
Yardımcı Araştırmacı	Prof. Dr. Semih EKERCİN	Necmettin Erbakan Üniversitesi
Yardımcı Araştırmacı	Prof. Dr. İbrahim TİRYAKİOĞLU	Afyon Kocatepe Üniversitesi
Yardımcı Araştırmacı	Dr. Öğr. Üyesi Esra GÜRBÜZ	Aksaray Üniversitesi

- Proje sonuç raporu, 16/01/2020 tarihinde kabul edilmiş olup proje tamamlanmıştır.

Tuz Gölü Tektonik GNSS Ağı (TUZGA)

TUZGA, 2018 yılında tesisine başlanan 24 kampanya tipi ölçü noktası, 2 adet Sürekli Gözlem Yapan Referans İstasyonundan oluşmaktadır ve yaklaşık olarak 100x100 km'lik bir alanı kapsamaktadır. Çalışma alanı ve çevresindeki TUSAGA-Aktif (CORS-TR) ağından 4 ve Türkiye Ulusal Temel GPS Ağı (TUTGA)'ndan 21 adet nokta ile ağ toplam 51 noktaya sahiptir.



Şekil 2:
TUZGA

Tuz Gölü Tektonik GNSS Ağı Noktaları

Nokta	İl	Mevki	Enlem	Boylam	Tesis Türü
N.1	Konya	Kamışlıkuyuuu	37.682	34.111	Pilye
N.2	Konya	Zengen	37.782	34.195	Pilye
N.3	Niğde	Çukurkuyu	37.881	34.291	Pilye
N.4	Niğde	Altunhisar	37.968	34.358	Pilye
N.5	Niğde	Yeşilyurt	38.048	34.436	Pilye
N.6	Niğde	Sultanpınarı	38.138	34.536	Pilye
N.7	Niğde	Bağlama	38.238	34.640	Pilye
N.8	Nevşehir	Derinkuyu	38.358	34.771	Pilye
N.9	Konya	Emirgazi	37.884	33.818	Pilye
N.10	Konya	Belkaya	37.998	33.938	Pilye
N.11	Aksaray	Karacaören	38.127	34.060	Pilye
N.12	Aksaray	Belisırma	38.268	34.293	Pilye
N.13	Aksaray	Gülağaç	38.397	34.434	K. Bronz
N.14	Nevşehir	Karacaören	38.524	34.603	Pilye
N.15	Aksaray	İncesu	38.137	33.776	Pilye
N.16	Aksaray	Kutlu	38.270	33.900	Pilye
N.17	Aksaray	Gücünkaya	38.416	34.109	Pilye
N.18	Aksaray	Çağlayan	38.503	34.231	Pilye
N.19	Nevşehir	Acıgöl	38.639	34.431	Pilye
N.20	Nevşehir	Gülşehir	38.727	34.563	Pilye
N.21	Niğde	Tepeköy	37.651	34.374	Pilye
N.23	Niğde	Karaatlı	38.120	34.933	K. Bronz
N.24	Aksaray	Sultanhanı	38.304	33.617	Pilye
N.25	Aksaray	Ortaköy	38.678	34.100	Pilye

Nokta	İl	Mevki	Enlem (°)	Boylam (°)	Tesis Türü	Proje
AKSR	Aksaray	Merkez	38.372	33.997	Zemin Pilye	TUSAGA-AKTİF
CLTK	Aksaray	Çelteke	38.318	34.152	Zemin Pilye	UDAP-Ç-18-01
KRTS	Aksaray	Karataş	38.257	34.090	Zemin Pilye	UDAP-Ç-18-01
NEV1	Nevşehir	Nar	38.631	34.710	Çatı Pilye	TUSAGA-AKTİF
NIGD	Niğde	Kale	37.958	34.679	Çatı Pilye	TUSAGA-AKTİF
KAP1	Konya	Karapınar	37.714	33.528	Çatı Pilye	TUSAGA-AKTİF

Nokta	Enlem (°)	Boylam (°)	Yıl-Gün	Nokta	Enlem (°)	Boylam (°)	Yıl-Gün
DERK	38.413	34.742	2006-177 2014-153 2016-133	ALHK	38.026	34.064	1998-289 2003-192 2010-107
KRKV	38.571	34.295	2003-194 2010-98 2015-127	ACHY	38.411	33.836	2006-171 2010-100 2015-128
GUZY	38.283	34.351	2006-168 2010-106 2015-130	SLSR	38.711	34.709	2003-192 2014-150 2016-132
ARAP	38.238	35.104	2003-196 2014-161 2016-105	ORTA	38.915	34.109	1998-303 2013-160 2016-116
AKTS	38.003	34.733	2003-189 2010-121 2015-146	SERE	38.951	33.604	2016-103 2017-159 2018-177
SLKY	37.783	34.478	2004-260 2010-120 2015-148	ALTI	38.605	33.788	2006-174 2010-102 2015-126
KRYL	37.785	33.990	2006-177 2010-111 2015-138	OKLV	38.198	33.284	2006-171 2010-098 2015-133
KRPN	37.724	33.593	1998-261 2010-100 2015-134	KOLU	38.049	33.668	2003-189 2010-109 2015-137

Sürekli Gözlem Yapan Sabit GNSS İstasyonları

- Çeltek Köyü: CLTK



- Karataş Köyü: KRTS



1. Kampanya 27-28 Kasım 2018

N.Adı	331	332	N.Adı	331	332
N.1	X	X	N.11	X	X
N.2	X	X	N.12	X	X
N.3	X		N.13		
N.4	X	X	N.14		
N.5	X	X	N.15	X	X
N.6	X	X	N.16	X	X
N.7	X	X	N.17	X	X
N.8	X	X	N.18	X	X
N.9	X	X	N.19	X	X
N.10	X	X	N.20	X	X

AFAD^{TR} Aksaray Valiliği
İl Afet ve Acil Durum Müdürlüğü

Ana SayfaKurumsalToplanma AlanlarıProjelerMeteorolojik İhbarE-Hizmetler

Ana Sayfa > Kurumsal > Basın > Haberler > Tuz Gölü Fayı Aksaray Segmenti projemiz ölçümler için GPS'lerimiz Konumlandırılıyor... >

Tuz Gölü Fayı Aksaray Segmenti projemiz ölçümler için GPS'lerimiz Konumlandırılıyor...

28 Kasım 2018

[Facebook](#) [Twitter](#) [LinkedIn](#)

Aksaray üniversitesi, il özel idaresi ile ortaklaşa yürüttüğümüz 'tuz gölü fayı Aksaray segmenti sabit GPS ile yıllık bazda hareketinin tespiti' konulu projemiz kapsamında sabit GPS'lerimizi monte ettik.

AFAD başkanlığının UDAP çağrılı projeler kapsamında yürütülen projemiz 2 yıl sürecek olup bittiğinde tuz gölü fayının yıllık bazda hareketi tespit edilerek ileriye doğru kestirmeler yapılacaktır. Yer hareketi 2 adet sabit GPS ve 11 adet mobil GPS ile takin edilecektir.



Şekil 3: 1. ölçü kampanyasından oturumlar

2. Kampanya 21-22-24 Mayıs 2019

N.Adı	141	142	144	N.Adı	141	142	144
N.1	X		X	N.11		X	X
N.2	X	X		N.12	X	X	
N.3	X	X		N.13	X	X	
N.4	X	X		N.14	X	X	
N.5	X	X		N.15	X	X	
N.6	X	X		N.16			X
N.7	X	X		N.17	X	X	
N.8				N.18	X	X	
N.9		X	X	N.19	X	X	
N.10	X	X		N.20	X	X	

- **N.8** no'lu noktadan 144. gün veri elde edilememesi sebebiyle 190. gün noktada tekrar 8 saatlik ölçü yapılmıştır.

AFAD Aksaray Valiliği İl Afet ve Acil Durum Müdürlüğü

Ana Sayfa Kurumsal Toplanma Alanları Projeler Meteorolojik İhbar E-Hi

Ana Sayfa > Kurumsal > Basın > Haberler > Çalışmalar kapsamında Tuz Gölü fay Zonu proje grubunca sabit GPS cihazları alanda kontrol edildi. >

Çalışmalar kapsamında Tuz Gölü fay Zonu proje grubunca sabit GPS cihazları alanda kontrol edildi.

24 Mayıs 2019

[Facebook](#) [Twitter](#) [LinkedIn](#)

Aksaray Üniversitesi, il özel idaresi ve AFAD müdürlüğünün ortak yürüttüğü ' Tuz gölü fay Zonu depremselliğinin jeodezik gerinin ve coğrafi bilgi sistemleri ile Analizi ' konulu çağrılı projemiz devam ediyor. Çalışmalar kapsamında proje grubunca sabit GPS cihazları alanda kontrol edildi.



Şekil 4: 2. ölçü kampanyasından oturumlar

3. Kampanya – 12-13-30 Ekim, 1 Kasım 2019

N.Adı	285	286	303	304	N.Adı	285	286	303	304
N.1	X	X			N.11	X	X		
N.2	X	X			N.12			X	X
N.3	X	X			N.13			X	X
N.4	X	X			N.14			X	X
N.5	X	X			N.15	X	X		
N.6			X	X	N.16	X	X		
N.7			X	X	N.17			X	X
N.8			X	X	N.18	X	X		
N.9		X			N.19			X	X
N.10	X	X			N.20			X	X

e-Devlet
İçişleri Bakanlığı
Afet ve Acil Durum Yö. Başkanlığı
Aksaray Valiliği
Diğer İl Afet ve Acil Durum Müd.

AFAD
AKSARAY VALİLİĞİ
İL AFET VE ACİL DURUM
MÜDÜRLÜĞÜ

KURUMSAL
FAALİYETLERİMİZ
E-KÜTÜPHANE
GÜNDEM
İLETİŞİM

4°C

Tuz Gölü Fay Zonunun 3. GNSS Ölçümleri gerçekleştirildi

10.12.2019

AFAD Müdürlüğü, Aksaray Üniversitesi Harita Mühendisliği Bölümü ve İl Özel İdaresi ile ortak gerçekleştirilen "Tuz Gölü Fay Zonu Depremselliğinin Jeodezik Gerinim Özellikleri ve Coğrafi Bilgi Sistemleri ile Analizi: Aksaray Segmenti" isimli projede 3. GNSS ölçümleri gerçekleştirildi.

Ulusal Deprem Araştırma Programı (UDAP) çağrılı projeler kapsamında yürütülen projede, 2 yıllık süreçte Aksaray ili çevresinde tesis edilen 20 kampanya noktası ve 2 Sürekli Gözlem yapan GNSS İstasyonu ile Tuz Gölü Fay Zonunun yıllık kayma miktarı ve gerinim değerleri hassas şekilde elde edilerek Aksaray ili ve bölgenin deformasyon özellikleri belirlenecektir.

Şekil 5: 3. ölçü kampanyasından oturumlar

- N.9** no'lu noktadan 285. gün veri elde edilememesi sebebiyle 305. gün noktada tekrar 8 saatlik ölçü yapılmıştır.

GNSS Alıcısı	Anten Bilgileri	Adedi	Kurumu
TOPCON	TPSGR3	5	ASÜ
LEICA	LEIGS15	5	ASÜ

Ek Ölçü Kampanyası (7-16 Mayıs 2020)

N.Adı	128	129	136	137
N.3	X			
N.4	X			
N.6	X			
N.7			X	
N.12	X	X		
N.13		X		
N.14			X	
N.16			X	X
N.17		X		
N.19			X	
N.20			X	



Şekil 6: Ek ölçü kampanyasından oturumlar

GNSS noktalarına ait ölçü günleri

Name*	2003	2004	2006	2010	2013	2014	2015	2016	2017	2018	Name**	2018	2019-1	2019-2	2020-1
ACHY			X	X			X				N.1	X	X	X	
AKTS	X			X			X				N.2	X	X	X	
ALHK	X			X							N.3	X	X	X	X
ALTI			X	X			X				N.4	X	X	X	X
ARAP	X					X		X			N.5	X	X	X	
DERK			X			X		X			N.6	X	X	X	X
GUZY			X	X			X				N.7	X	X	X	X
KOLU	X			X			X				N.8	X	X	X	
KRKV	X			X			X				N.9	X	X	X	
KRPN				X			X				N.10	X	X	X	
KRYL			X	X			X				N.11	X	X	X	
KSKN			X	X							N.12	X	X	X	X
OKLV			X	X			X				N.14		X	X	X
ORTA					X			X			N.15	X	X	X	
PASD		X			X			X			N.16	X	X	X	X
SERE								X	X	X	N.17	X	X	X	X
SLKY		X		X			X				N.18	X	X	X	
SLSR	X					X		X			N.19	X	X	X	X
TASP		X				X		X			N.20	X	X	X	X
TAVS						X		X		X	AKSR***	X	X	X	X
UZUN					X			X		X	CLTK		X	X	X
*	These sites founded by TNFGN										KAP1***	X	X	X	X
**	These sites founded by this study										KRTS		X	X	X
***	These sites founded by CORS-TR										NEV1***	X	X	X	X

Şekil 7: TGFZ hız alanı

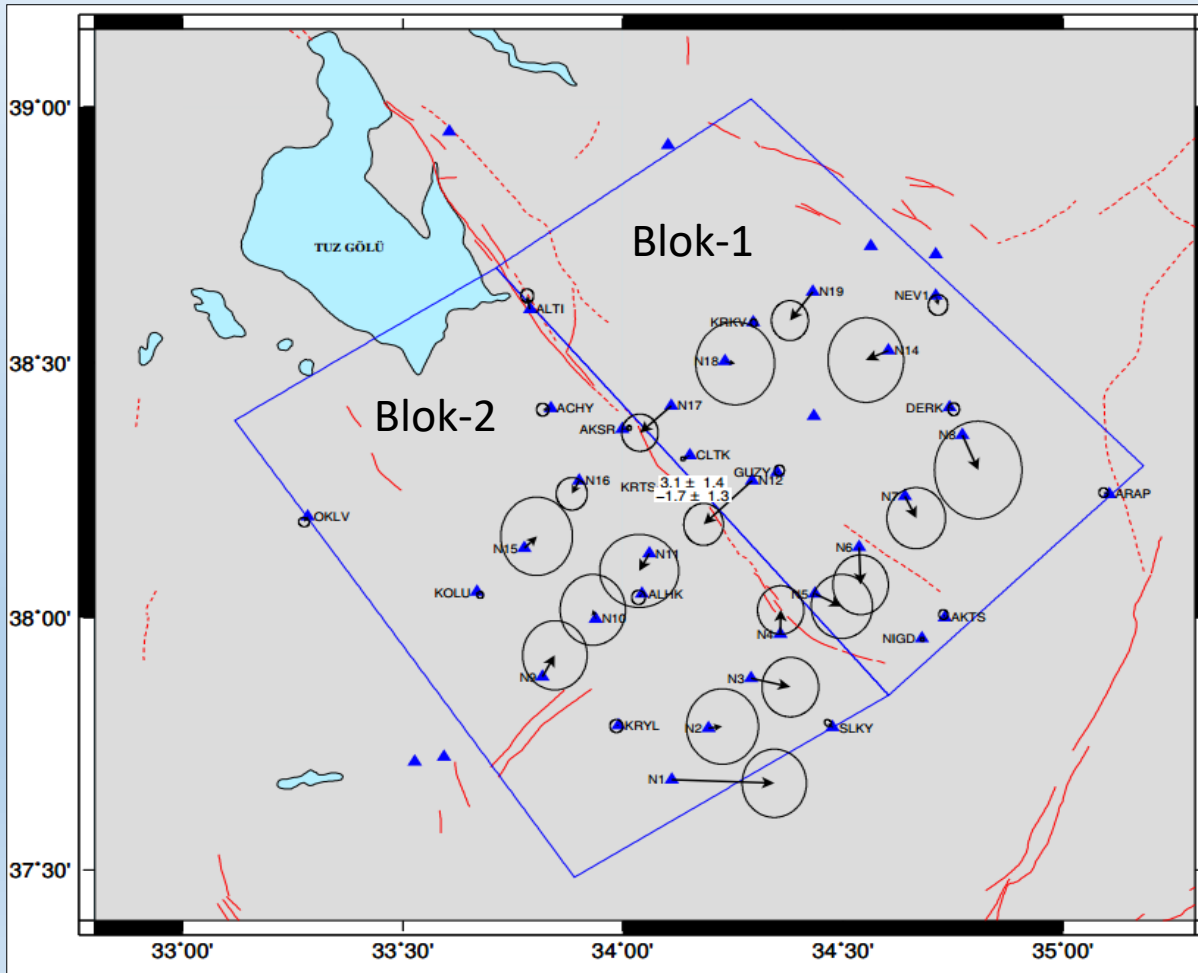


TGFZ Hız Alanı

- Elde edilen hız alanı incelendiğinde çalışma bölgesinin Avrasya referans sistemine göre yıllık yaklaşık 20 mm'lik batı ve kuzey batı yönünde bir hareket sergilediği görülmüştür ve bu hareket bölgede yapılan diğer çalışmalarla uyumludur (Reilinger vd. 2006; Aktuğ vd. 2013).
- Noktaların standart sapma değerleri ise 2-3 mm arasında değişmektedir. Buna ağdaki ölçü süresinin kısa olmasının neden olduğu düşünülerek oluşturan ağ üzerinde ilerleyen yıllarda yapılması planlanan kampanya sayısının artmasıyla tüm noktalara ait standart sapma değerlerinin düşerek ağın kapsadığı bölge ile ilgili daha sağlıklı yorumlamaların yapılabileceği düşünülmektedir.

BLOK MODEL-1

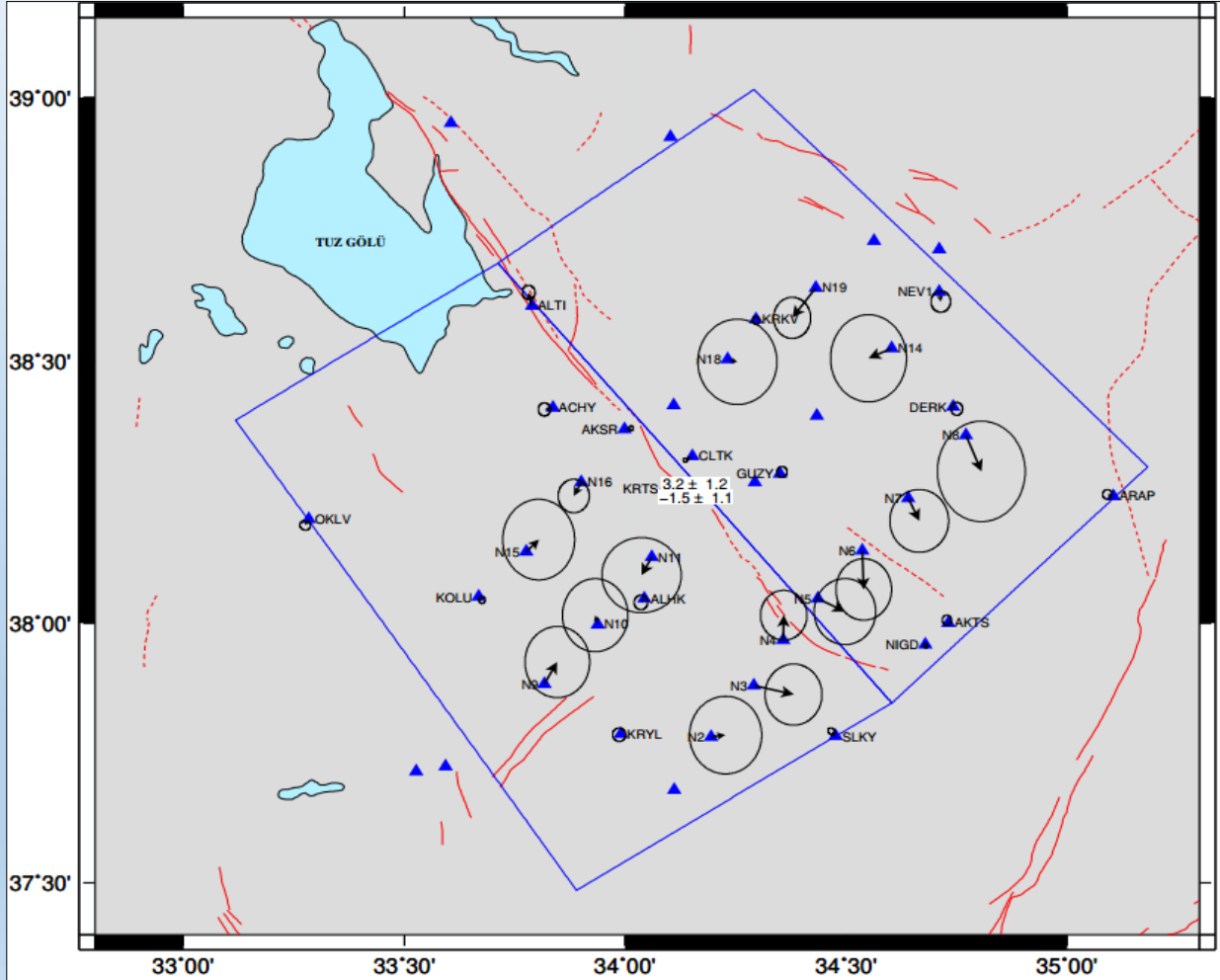
- Blok modelleme işlemi GeodSuit programı ile yapılmıştır. TGFZ'nin KD bloğu (Blok 1). TGFZ'nin GB bloğu olarak (Blok 2) isimlendirilmiştir. Blok tanımlamada **faylar GB eğimli** tanımlanmıştır (Kürçer, 2012). Deprem odak çözümündeki derinlik kullanılarak, GeodSuit yazılımında **odak derinliği 14 km, eğim açısı ise 80°** olarak kabul edilmiştir. Blok model için TGFZ bir, iki ve üç segment olarak tanımlanarak model çalışmaları yürütülmüştür.
- Fay üzerinde yazan üst kısımdaki değerler paralel (yanal), alt kısımdaki değerler ise dik (düşey) hızları göstermektedir. Paralel hızlarda (+) sağ, (-) sol yanal hareketi, dik hızlarda ise (+) sıkışma, (-) hızlar açılmayı göstermektedir. Hızların yanlarında kalan kısım ise hızların standart sapmalarını göstermektedir.
- Burada faya yakın olan N12, N17 ve N1'e ait residuallerinin büyük olduğu ve blokla uyumsuz oldukları ve nedeninin ölçü kaynaklı olduğu düşünülmektedir. Faya yakın olan N12 ve N17 noktalarının her ikisinde de GB yönlü residualler görülmektedir. N12 ve N17'ye konum olarak yakın olan GUZY, CLTK ve AKSR noktalarında ise düşük artık hız değerleri elde edilmiştir. Bu nedenle N12, N17 ve N1 no'lu noktalar çıkartılarak yeni blok model çalışmaları gerçekleştirilmiştir.



Şekil 8: Blok Model-1

BLOK MODEL-2

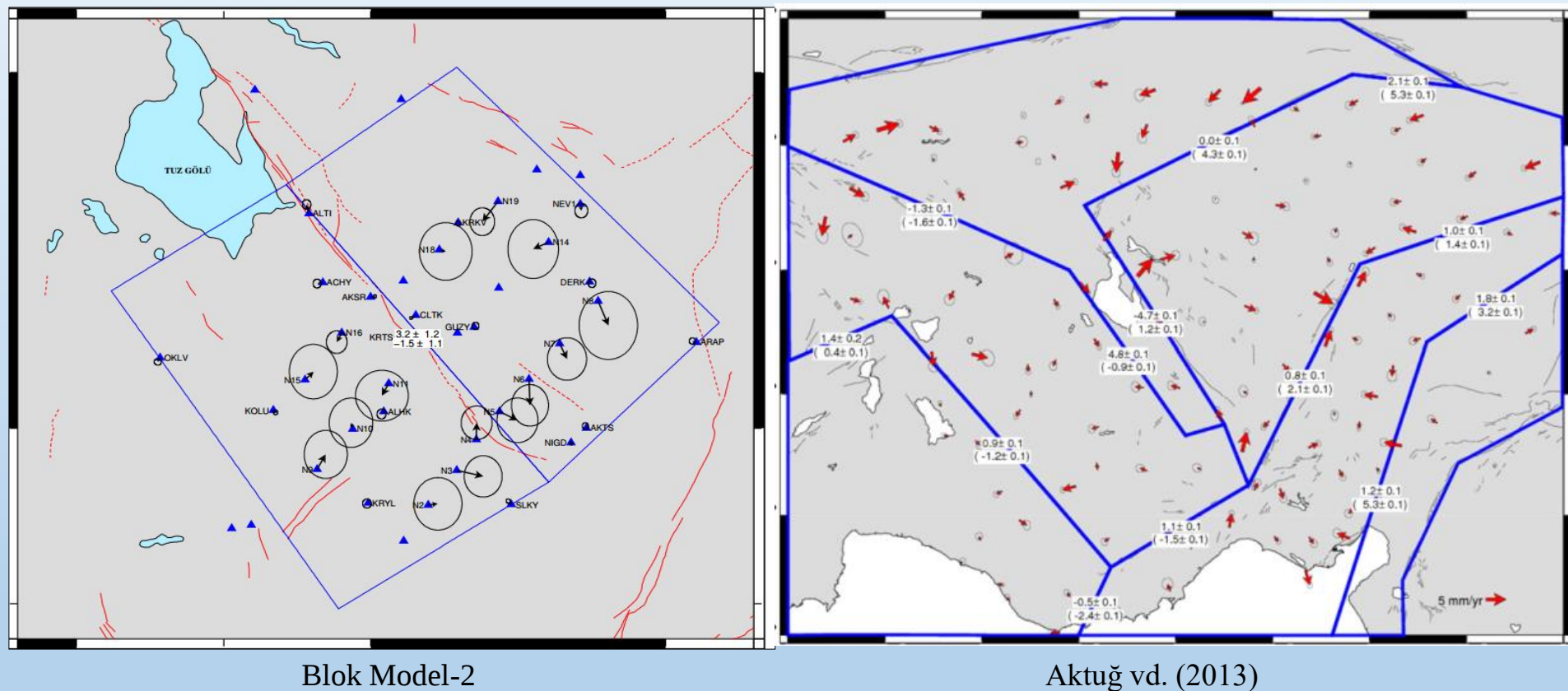
- Fay üzerinde yaklaşık **3.2 mm/yıl** sağ yönlü bir hareket ve yaklaşık **-1.5 mm/yıl** açılma miktarları hesaplanmıştır. Hızların yanlarında bulunan hızlara ait standart sapma değerleri ise ± 1.2 mm ve ± 1.1 mm olarak elde edilmiştir. Bu sonuçlar doğrultusunda sağ yanal bileşenli normal fay hareketi olan yani oblik atıma sahip bir fay karakterinden söz edilebilmektedir.



Şekil 9: N12, N17 ve N1'in çıkartıldığı tek segmentli blok model

BLOK MODEL-2

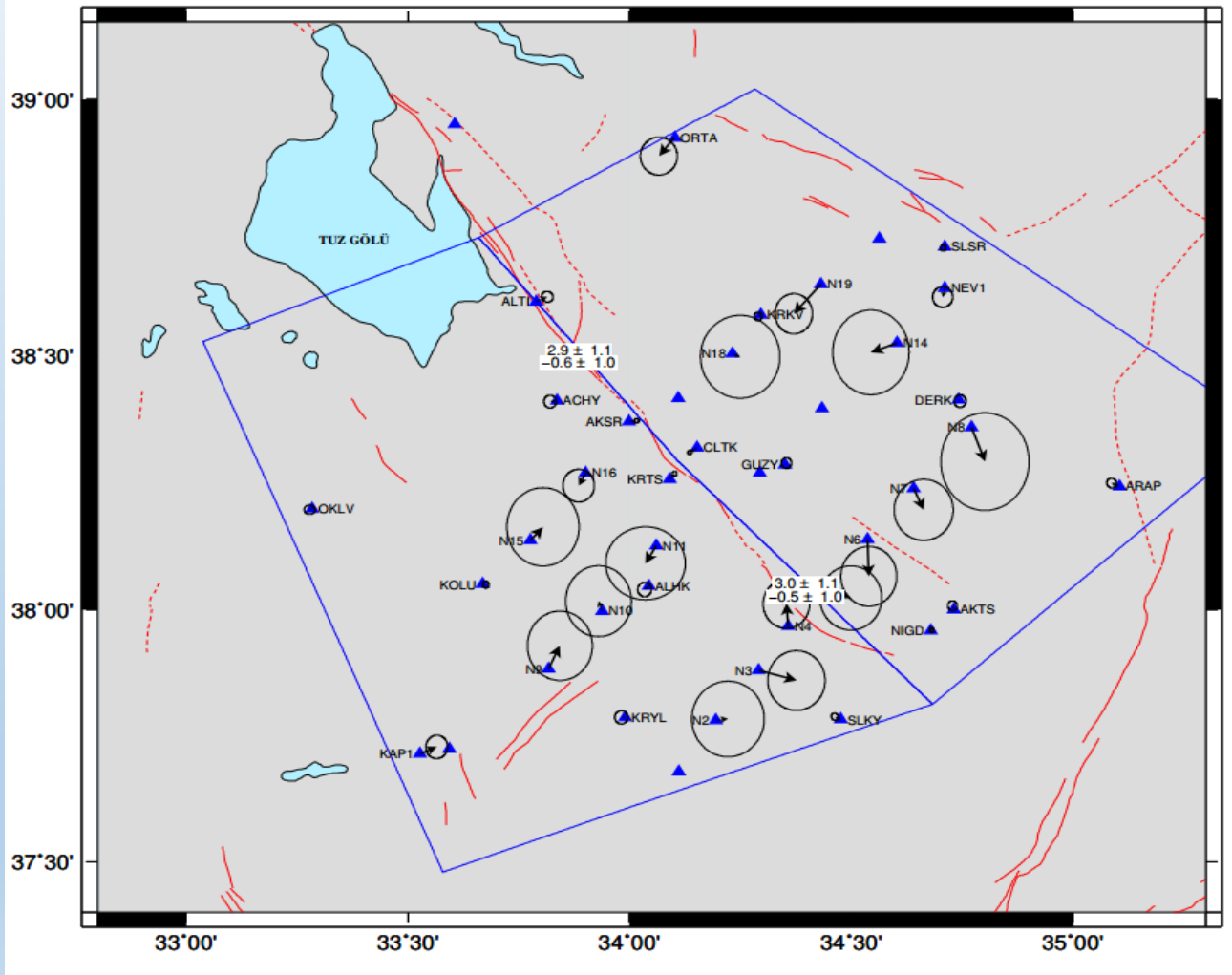
- Fay üzerinde yaklaşık **3.2 mm/yıl** sağ yönlü bir hareket ve yaklaşık **-1.5 mm/yıl** açılma miktarları hesaplanmıştır. Hızların yanlarında bulunan hızlara ait standart sapma değerleri ise ± 1.2 mm ve ± 1.1 mm olarak elde edilmiştir. Bu sonuçlar doğrultusunda sağ yanal bileşenli normal fay hareketi olan yani oblik atıma sahip bir fay karakterinden söz edilebilmektedir.



- Bu çalışma kapsamında üretilen blok model Aktuğ vd. (2013)'de tanımlanan blok ile karşılaştırılmış ve yapılan çalışmada bu blok üzerinde hesaplanan hızlarda 4.7 mm sağ yanal bir hareket ve 1.2 mm normal atım elde edilmiştir.

BLOK MODEL-3

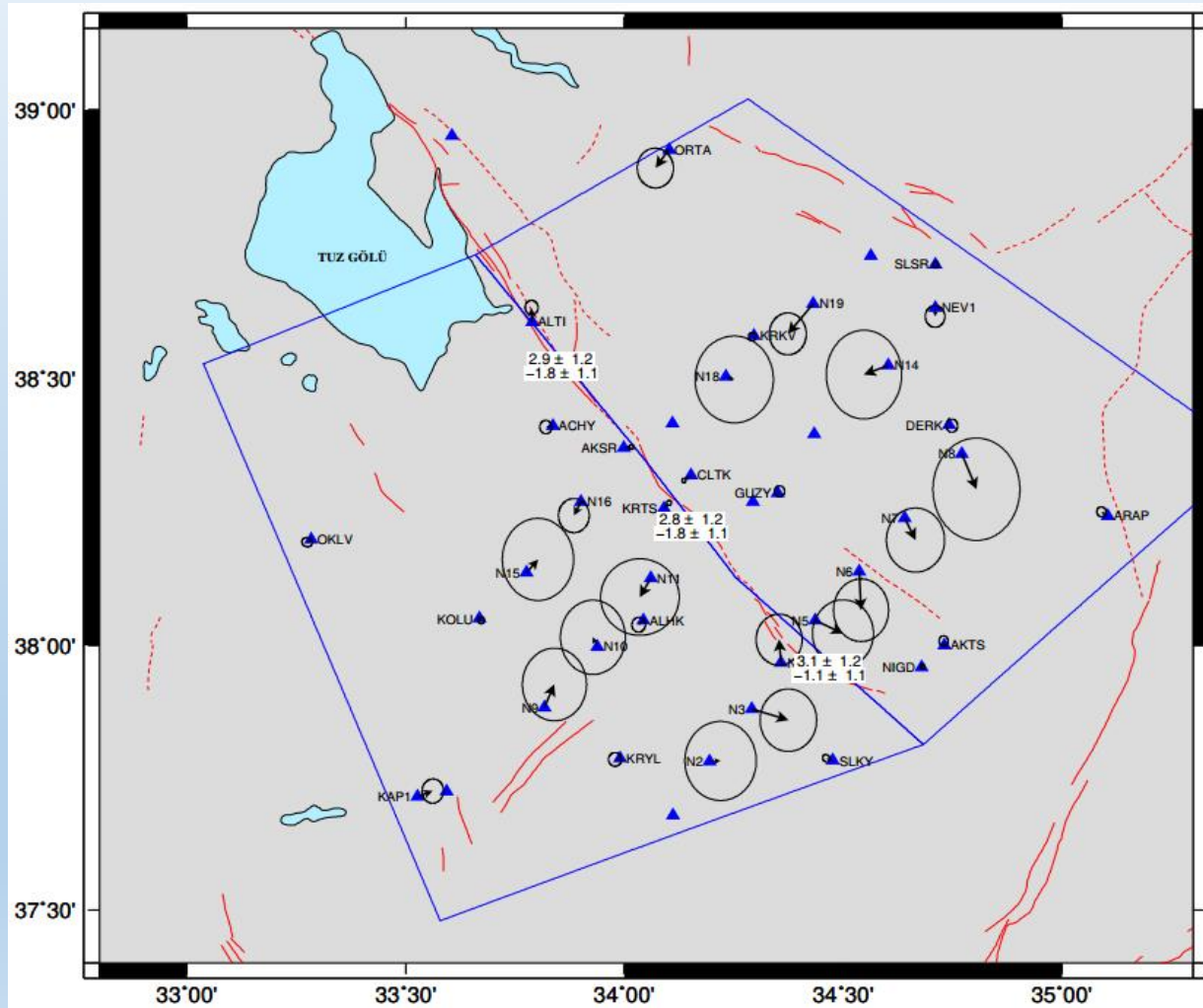
Fayın kuzeyinde yaklaşık **2.9 mm/yıl** sağ yönlü bir hareket ve yaklaşık **-0.6 mm/yıl** açılma miktarları, fayın güney kesiminde ise **3 mm/yıl** sağ yönlü bir hareket ve yaklaşık **-0.5 mm/yıl** açılma miktarları hesaplanmıştır. Hızların yanlarında bulunan hızlara ait standart sapma değerleri ise yaklaşık ± 1 mm olarak elde edilmiştir.



Şekil 11: N12, N17 ve N1'in çıkartıldığı 2 segmentli blok model

BLOK MODEL-4

Fayın **kuzey** ve **orta** kesiminde yaklaşık **2.9 mm/yıl** sağ yönlü bir hareket ve yaklaşık **-1.8 mm/yıl** açılma miktarları bulunmaktadır. Üretilen blok modelde fayın **güney** kesiminde ise **3.1 mm/yıl** sağ yönlü bir hareket ve fayın kuzeyine göre görece düşük yaklaşık **-1.1 mm/yıl** açılma miktarları hesaplanmıştır. Hızların yanlarında bulunan hızlara ait standart sapma değerleri ise yaklaşık ± 1.2 mm olarak elde edilmiştir.



Şekil 12: N12, N17 ve N1'in çıkartıldığı üç segmentli blok model

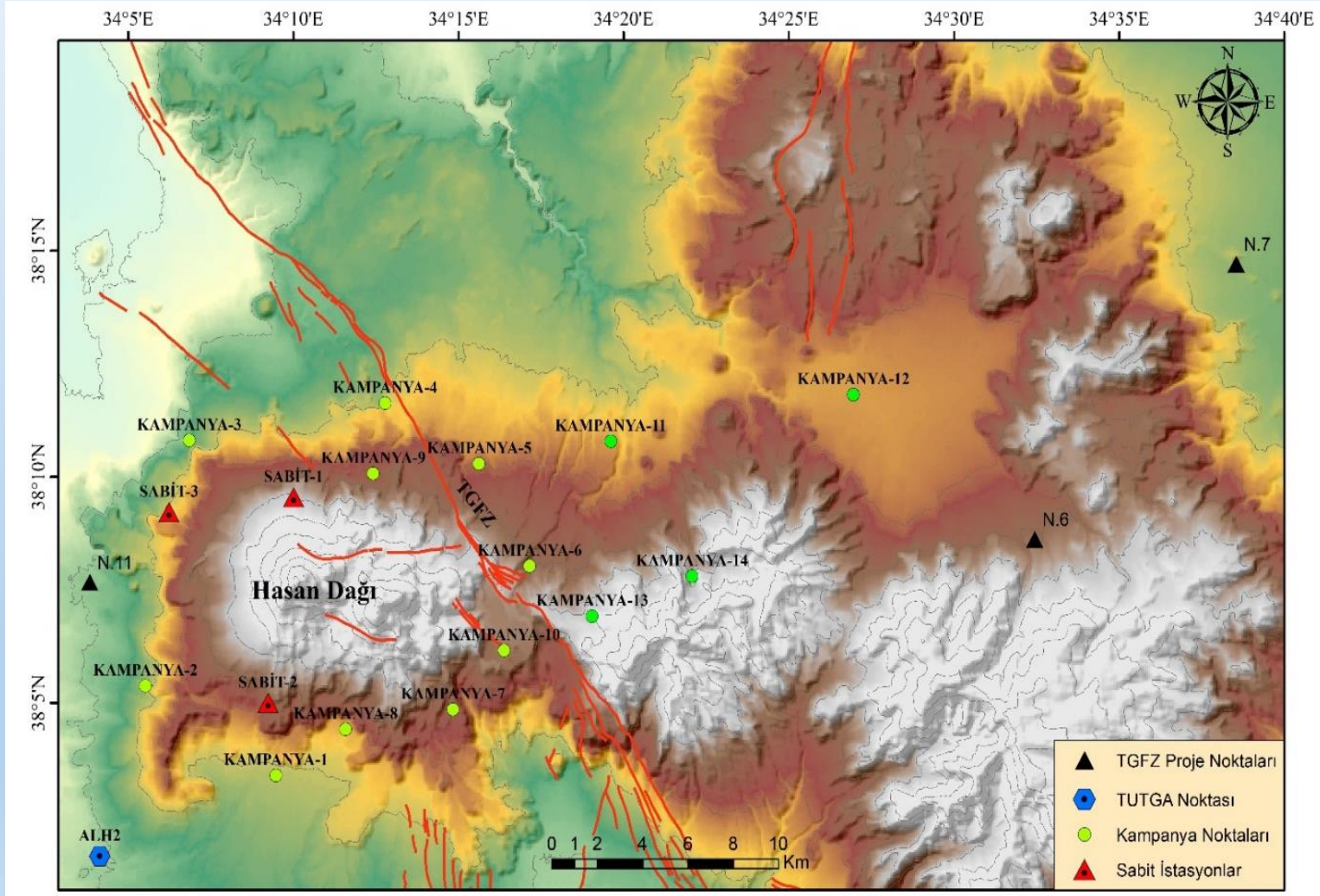
Sonuç ve Öneriler

1. GNSS hız verileri kullanılarak fay kayma parametrelerini hesaplamak için GeodSuit yazılımı kullanılarak blok modelleme çalışmaları yapılmıştır.

- TGFZ'nin KD bloğu Blok-1, GB bloğu ise Blok-2 olarak isimlendirildikten sonra TGFZ tek, iki ve üç segmente ayrılarak blok modelleme çalışmaları yürütülmüştür. Blok modelleme sonucunda fay üzerinde ortalama faya paralel 3.2 mm/yıl sağ yönlü bir hareket ve faya dik 1.5 mm/yıl açılma miktarları hesaplanmıştır.
- Bu sonuçlar literatürde TGFZ'nin karakteri ile ilgili sağ yanal doğrultu atım bileşeni olan normal fay zonu görüşünü destekliyor olmakta birlikte artık hızların büyüklüğü ve blok hızlarının standart sapmalarının yüksek olması anlamlı yorum yapılmasına olanak vermemiştir. Gelecekte yapılacak kampanya ölçüleri ile hız doğrulukları ve buna paralel olarak hesaplanacak blok hızlarının doğruluğunun artacağı düşünülmektedir.
- Tez çalışması kapsamında elde edilen blok model, Aktuğ vd. (2013)'de üretilen blok modelle karşılaştırılmıştır. Her iki çalışmadan üretilen blok modellerde TGFZ üzerinde sağ yönlü bir hareket ve açılma rejimi gözlenmiştir. Bu sonuçlarla birlikte iki çalışmanın uyumlu olduğu söylenebilmektedir.

İlerleyen dönemlerde;

- Kampanya ölçüleri
- Hasan Dağı Volkanizmasının Tektonik ve Volkanik Açısından Jeodezik ve Fiziksel Sensörlerle İzlenmesi





TEŞEKKÜRLER..