



T.C.
NECMETTİN ERBAKAN ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ



FARKLI UZUNLUK VE YÖNLERDEKİ BAZLARDA BİLİMSEL VE TİCARİ
GNSS DEĞERLENDİRME YAZILIMLARININ KARŞILAŞTIRILMASI

Bekir YÜKSEL
YÜKSEK LİSANS TEZİ
Harita Mühendisliği Anabilim Dalı

Temmuz 2016
KONYA
Her Hakkı Saklıdır

TEZ KABUL VE ONAYI

Bekir YÜKSEL tarafından hazırlanan “FARKLI UZUNLUK VE YÖNLERDEKİ BAZLARDA BİLİMSEL VE TİCARİ GNSS DEĞERLENDİRME YAZILIMLARININ KARŞILAŞTIRILMASI” adlı tez çalışması 28/07/2016 tarihinde aşağıdaki jüri üyeleri tarafından oy birliği ile Necmettin Erbakan Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Harita Mühendisliği Anabilim Dalı’nda YÜKSEK LİSANS TEZİ olarak kabul edilmiştir.

Jüri Üyeleri

İmza

Başkan

Doç. Dr. Tamer BAYBURA

.....

Danışman

Prof. Dr. İbrahim KALAYCI

.....

Üye

Yrd. Doç Dr. Salih ALÇAY

.....

Yukarıdaki sonucu onaylarım.

Prof. Dr. Ahmet COŞKUN
Enstitü Müdürü

TEZ BİLDİRİMİ

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

DECLARATION PAGE

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

Bekir YÜKSEL

Tarih: 28.07.2016

ÖZET**YÜKSEK LİSANS****FARKLI UZUNLUK VE YÖNLERDEKİ BAZLARDA BİLİMSEL VE TİCARİ
GNSS DEĞERLENDİRME YAZILIMLARININ KARŞILAŞTIRILMASI****BEKİR YÜKSEL****Necmettin Erbakan Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü
Harita Mühendisliği Anabilim Dalı****Danışman: Prof. Dr. İbrahim KALAYCI****2016, xvi+150 Sayfa****Jüri****Prof. Dr. İbrahim KALAYCI****Doç. Dr. Tamer BAYBURA****Yrd. Doç. Dr. Salih ALÇAY**

GPS/GNSS alıcıları ile yapılan ölçümler neticesinde elde edilen ham datalar, özel olarak geliştirilen bilgisayar yazılımları yardımıyla değerlendirilerek yeni koordinatlar hesaplanmaktadır. Günümüzde GPS/GNSS alıcısı üreten birçok firma, değerlendirme yazılımları da üretmektedir. Bu yazılımlar genellikle basit mühendislik uygulamalarına yönelik üretilmiş olup, bunun yanında üniversiteler, araştırma merkezleri, enstitüler gibi devlet kurumları tarafından geliştirilen, ileri derece mühendislik uygulamalarına yönelik bilimsel yazılımlar da mevcuttur. Bu tez çalışmasında, ülkemizde ve dünyada yaygın kullanımı olan Leica Geo Office (LGO) ticari yazılımı ile yine dünyada ilk sıralarda yer alan GAMIT/GLOBK bilimsel yazılımı kullanılarak, EUREF Sabit Ağı (EPN) içerisinde uygun istasyonlar seçmek suretiyle farklı yön ve uzunlukta (100-500 km) tekli baz çözümleri yapılmıştır. İstasyon noktalarının seçilen 10 ölçüm günü için yayınlanan RINEX günlük ölçü dosyaları, her iki yazılımda da ayrı ayrı değerlendirilmiştir. Değerlendirmeler sonucunda elde edilen Jeodezik Dik Koordinatlar (ECEF) ile ölçü ekoğu koordinatları arasındaki farklar bize sağlıklı bir kıyaslama imkânı sunmayacağından, bunlar arasındaki aynı noktaya ait kuzey yönlü (north), doğu yönlü (east) ve yukarı yönlü (up) toposentrik farklar hesaplanarak karşılaştırılmıştır. LGO yazılımına ait north ve east farklarının GAMIT/GLOBK farklarına yakın, up farklarının ise tüm noktalarda GAMIT/GLOBK farklarından oldukça yüksek çıktığı tespit edilmiştir. 10 günlük farkların karesel ortalama hataları (rms) hesaplanarak bunlar da karşılaştırılmış ve yine yukarı yönlü (up) farklara ait karesel ortalama hataların yüksek çıktığı görülmüştür. Ayrıca LGO yazılımının baz uzunluğuna göre konum hataları irdelenmiş fakat sadece uzunluğa bağlı sistematik bir artış gözlemlenmemiştir. Baz uzunluğu yanında başka etmenlerinde konum doğruluğunu etkilediği anlaşılmış ve bazları oluşturan noktalar arası yükseklik farkları ve alıcı anten farklılıklarının da en az baz uzunluğu kadar değerlendirme sonuçlarını etkilediği tespit edilmiştir. Sonuç itibarıyla 100-500 km arası bazlar için, LGO değerlendirme sonuçları baz uzunluğunun yanı sıra yükseklik farkı ve anten farklılıklarından olumsuz etkilenmekte olup üç boyutlu konum hataları GAMIT/GLOBK yazılımına göre yüksektir.

Anahtar Kelimeler: EPN, EUREF, GAMIT, GLOBK, GNSS, GPS, LGO.

ABSTRACT**M.Sc. THESIS****COMPARISON OF SCIENTIFIC AND COMMERCIAL GNSS PROCESSING
SOFTWARES FOR DIFFERENT BASELINE LENGTHS AND DIRECTION****BEKİR YÜKSEL****THE GRADUATE SCHOOL OF NATURAL AND APPLIED SCIENCE
OF NECMETTİN ERBAKAN UNIVERSITY
THE DEGREE OF MASTER OF SCIENCE
IN SURVEYING ENGINEERING****Advisor: Prof. Dr. İbrahim KALAYCI****2016, xvi+150 Pages****Jury****Prof. Dr. İbrahim KALAYCI
Assoc. Prof. Dr. Tamer BAYBURA
Asst. Prof. Dr. Salih ALÇAY**

In the raw data obtained in the result of measurements which are carried out with GPS/GNSS receivers, are processed by means of computer software specifically developed and new coordinates are calculated. Nowadays, many companies that produce GPS/GNSS receiver, produce also processing software. This software is often manufactured for simple engineering applications. Beside this, there are also scientific software developed by universities, research centers, government institutions such as institutes for advanced engineering applications. In this study, single baseline solutions that have different directions and the length (100-500 km) were made there by selecting the appropriate stations from EUREF Permanent Network by using Leica Geo Office (LGO) commercial software which is widely used in our country and the world and by using scientific software GAMIT/GLOBK. Daily measurement RINEX files which are selected from the station point and published for 10 measurement days, has been processed separately in each two software. Since differences between Earth Centered Earth Fixed (ECEF) which are obtained by processing do not offer us the opportunity to compare healthy thus, topocentric coordinates (north, east, up) were resolved for each station and each day. It is found that north and east coordinates belonging to LGO software are close to GAMIT/GLOBK coordinates but up coordinates is quite high from GAMIT/GLOBK coordinates at all points. When root mean square errors (rms) of 10 day differences were calculated and compared, it is seen that root mean square errors which belong to up coordinates are high. Position errors of software LGO were degenerated according to the length of the baseline but a systematic error increase only depended on the length was not observed. Besides the length of the baseline it is understood that other factors affects the accuracy of the position. It is found that height differences between baseline points and receiving antenna differences affect the result of processing baseline length. As a result, for baseline length between 100-500 km, LGO processing results are affected the height difference and antenna differences negatively and three-dimensional positional errors is high with respect to GAMIT/GLOBK software.

Keywords: EPN, EUREF, GAMIT, GLOBK, GNSS, GPS, LGO.

ÖNSÖZ

Bu tez çalışmamda yardımını esirgemeyen danışman hocam Prof. Dr. İbrahim KALAYCI' ya ve Araştırma Görevlisi Sermet ÖĞÜTÇÜ'ye teşekkür ederim.

Çalışma süresince gösterdikleri manevi destek ve fedakârlıktan dolayı aileme teşekkür ederim.

Haklarını ödeyemeyeceğim cefakâr anneme ve babama armağanım olsun.

Bekir YÜKSEL
KONYA-2016

İÇİNDEKİLER

ÖZET	iv
ABSTRACT.....	v
ÖNSÖZ	vi
İÇİNDEKİLER	vii
SİMGELER VE KISALTMALAR	ix
ŞEKİLLERİN LİSTESİ.....	xi
ÇİZELGELERİN LİSTESİ.....	xiii
1. GİRİŞ.....	1
2. GPS/GNSS DEĞERLENDİRME YAZILIMLARININ KARŞILAŞTIRILMASI İLE İLGİLİ LİTERATÜR ARAŞTIRMASI	3
3. BAZI TİCARİ GPS/GNSS DEĞERLENDİRME YAZILIMLARI.....	8
3.1. Spectra Precision Survey Office (SPSO) Yazılımı	8
3.2. Leica Geo Office (LGO) Yazılımı	11
3.3. Ashtech Office Suite for Survey (AOSS) Yazılımı	13
3.4. PINNACLE Yazılımı	16
3.5. Static Kinematic - Professional (SKI-Pro) Yazılımı.....	17
3.6. Trimble Geomatics Office (TGO) Yazılımı.....	20
3.7. Ticari GPS/GNSS Değerlendirme Yazılımlarının Karşılaştırılması.....	23
4. BAZI BİLİMSEL GPS/GNSS DEĞERLENDİRME YAZILIMLARI	26
4.1. BERNESE Yazılımı	27
4.2. GIPSY-OASIS Yazılımı	32
4.3. GAMIT/GLOBK Yazılımı.....	36
4.4. Bernese, GIPSY-OASIS ve GAMIT/GLOBK Yazılımlarının Karşılaştırılması 38	
5. TİCARİ VE BİLİMSEL YAZILIMLARIN GENEL ÖZELLİKLERİNİN (YETENEKLERİNİN) KARŞILAŞTIRILMASI.....	39
6. TİCARİ VE BİLİMSEL YAZILIM SONUÇLARINI KARŞILAŞTIRMA YÖNTEMLERİ.....	40
6.1. Referans Epoğu ECEF Koordinatların, Ölçü Epoğuna Ötelenmesi	40
6.2. Elipsoid Merkezli Jeodezik Dik Koordinatların (ECEF), Nokta Merkezli (Toposentrik) Jeodezik Dik Koordinatlara Dönüştürülmesi	41
6.2.1. Referans Koordinat Sistemleri ve Jeodezik Datum	41
6.2.2. Uygulamada Kullanılan Jeodezik (Elipsoidal) Koordinat Sistemleri	42
6.2.2.1. Jeodezik Dik Koordinat Sistemi (X, Y, Z)	43
6.2.2.2. Jeodezik Eğri Koordinatlar (φ , λ , h)	43
6.2.2.3. Nokta Merkezli Jeodezik Dik Koordinat Sistemi (n, e, u).....	43

6.2.3. Jeodezik Dik Koordinatların (ECEF), Nokta Merkezli (Toposentrik) Jeodezik Dik Koordinatlara Dönüşüm Bağlıntıları.....	43
6.2.3.1. Jeodezik Dik Koordinatlar İle Jeodezik Eğri Korrdinatlar Arasındaki Bağlıntılar	45
6.2.3.2. Jeodezik Eğri Koordinatları ile Nokta Merkezli Jeodezik Dik Koordinatlar Arasındaki Bağlıntılar.....	48
6.3. Ticari ve Bilimsel Yazılımlarda Kullanılan Troposferik Modelleme Yöntemlerinin İncelenmesi.....	50
6.3.1. Troposferik Etki	50
6.3.2. Troposferik Modeller	52
6.3.2.1. Hopfield Modeli	52
6.3.2.2. Saastamoinen Modeli	54
6.3.3. Troposferik İndirgeme (İzdüşüm) Fonksiyonları (Mapping Functions)...	55
6.3.3.1. Niell indirgeme fonksiyonu (NMF)	55
6.3.3.2. Vienna indirgeme fonksiyonu (VMF)	57
6.3.3.3. Global indirgeme fonksiyonu (GMF)	57
7. UYGULAMA	58
7.1. Test Ağının (EUREF Parmanent Network) Tanıtılması	59
7.2. Değerlendirme (Process) Parametreleri	61
7.3. Uygulamada Kullanılan EUREF İstasyon Noktaları	62
7.4. Uygulamada Kullanılan İstasyonların, Yayınlanan Referans Epoğu Koordinatlarının Ölçü Epoğuna Kaydırılması	65
7.5. Leica Geo Office (LGO) Yazılımı İle Değerlendirme	70
7.5.1. LGO 8.4 İle Değerlendirme Süreci	70
7.6. GAMIT/GLOBK Yazılımı İle Değerlendirme	72
7.6.1. GAMIT/GLOBK 10.6 İle Değerlendirme Süreci	72
7.7. LGO ve GAMIT/GLOBK Yazılımları İle Değerlendirmeler Sonucunda Elde Edilen Koordinatlar	75
7.8. LGO ve GAMI/GLOBK İle Değerlendirmeler Sonucunda Hesaplanan Toposentrik Farklar	75
7.9. Aynı Gün İçin LGO ve GAMIT/GLOBK Yazılımlarına Ait Toposentrik Farkların Baz Uzunluklarına Göre Karşılaştırılması	78
7.10. Karesel Ortama Hataların (rms) Hesaplanması ve Karşılaştırılması	90
7.11. Yaklaşık Aynı Doğrultu Üzerindeki Noktalarda Değerlendirme Sonuçlarının Karşılaştırılması	93
7.12. B Sınıfı EUREF İstasyon Noktalarına Ait Değerlendirme Sonuçlarının Karşılaştırılması	96
7.13. LGO Yazılımı İçin, Farklı Troposferik Modelleme Yöntemleri Uygulayarak Konum Doğruluğuna Etkisinin Araştırılması	98
7.14. LGO Yazılımı için, İstasyonlardaki Alıcı Anten Farklılıklarının Değerlendirme Sonuçlarına Etkisinin Araştırılması	101
7.15. LGO Yazılımı İçin, Noktalar Arası Yükseklik Farkının Değerlendirme Sonuçlarına Etkisinin Araştırılması	103
8. SONUÇ	105
9. KAYNAKLAR	109
10. EKLER	112
ÖZGEÇMİŞ	150

SİMGELER VE KISALTMALAR

Kısaltmalar

3D	: Three Dimension
ABD	: Amerika Birleşik Devletleri
AIUB	: Astronomical Institute, University of Bern
AOSS	: Ashtech Office Suite for Survey
APPS	: Automatic Precise Positioning Service
ASCII	: American Standard Code for Information Interchange
AUSPOS	: Geoscience Australia's On-line GPS Positioning Service
BFB	: Başlangıç Faz Belirsizliği
CAD	: Computer Aided Design
CERCO	: Comité Européen des Responsables de la Cartographie Officielle
CODE	: Center for Orbit Determination Europe
COGI	: Interservice Committee for Geographical Information within the Commission
COGO	: Coordinate Geometry
CORS	: Continuously Operating Reference Stations
DGPS	: Differential GPS
DIPOP	: Differential Positioning Program Package
DOP	: Dilution Of Precision
DORIS	: Doppler Orbitography and Radiopositioning Integrated by Satellite
EAPS	: Earth Atmospheric and Planetary Sciences
ECEF	: Earth-Centered, Earth-Fixed
ECGN	: European Combined Geodetic Network
ECMWF	: European Centre for Medium-Range Weather Forecasts
EPN	: EUREF Permanent Network
ETRF	: European Terrestrial Reference Frame
ETRS89	: European Terrestrial Reference System 89
ETS	: Electronic Total Station
EUREF	: European Referans Frame
EUROGI	: European Umbrella Organisation for Geographic Information
FGCS	: Federal Geodetic Control Subcommittee
GAMIT	: GPS Analysis Massachussets Institute of Technology
GEONAP	: GEODätische NAVSTAR Positionierung
GePoS CEO	: Geodetic Positioning System Coordinate Evaluation of Satellite Observations
GIPSY-OASIS	: GNSS-Inferred Positioning System and Orbit Analysis Simulation Software
GIS	: Geographical Information Systems
GLOBK	: Global Kalman filter
GLONASS	: Globalnaya Navigatsionnaya Sputnikovaya Sistema
GMF	: Global Mapping Function
GNSS	: Global Navigation Satellite System
GPS	: Global Positioning System
GPT	: Global Pressure and Temperature
GRS80	: Geodetic Reference System 1980

GUI	: Graphical User Interface
HTML	: Hyper Text Markup Language
IAG	: International Association of Geodesy
IERS	: International Earth Rotation Service
IGS	: International GNSS Service
ITRF	: International Terrestrial Reference Frame
ITRS	: International Terrestrial Reference System
İGNA 98	: İstanbul Ana GPS Nirengi Ağı – 98
JPL	: Jet Propulsion Laboratory
LEO	: low Earth orbit
LGO	: Leica Geo Office
MEGRIN	: Multi-Purpose European Ground-Related Information Network
MIT	: Massachusetts Institute of Technology
NASA	: National Aeronautics and Space Administration
NAVSTAR	: Navigation Satellite Timing And Ranging
NGS	: National Geodetic Survey
NML	: Niell Mapping Function
PDOP	: Positioning Dilution Of Precision
PPP	: Precise Point Positioning
RINEX	: Receiver Independent Exchange Format
RMS	: Root Mean Square (Karesel Ortalama Hata)
RTK	: Real Time Kinematic
SA	: Selective Availability
SCOUT	: Scripps Coordinate Update Tool
SINEX	: Solution / Software Independent Exchange Format
SIO	: Scripps Institution of Oceanography
SKI	: Static Kinematic Software
SKI-Pro	: Static Kinematic - Professional
SLR	: Satellite Laser Ranging
SOPAC	: Scripps Orbit and Permanent Array Center
SPSO	: Spectra Precision Survey Office
TBC	: Trimble Busines Center
TGO	: Trimble Geomatics Office
TIGA	: Tide Gauge Working Group
TOS	: TIGA Observing Stations
TS	: Total Station
TTC	: Trimble Total Control
TUTGA	: Türkiye Ulusal Temel GPS Ağı
UNAVCO	: University NAVSTAR Consortium
UT1	: Universal Time
VLBI	: Very Long Baseline Interferometry
VMF	: Vienna Mapping Functions
WGS84	: World Geodetic System 84
XML	: Extensible Markup Language

ŞEKİLLERİN LİSTESİ

Şekil 3.1. SPSO ekran görüntüsü.....	11
Şekil 3.2. LGO ekran görüntüsü.....	12
Şekil 3.3. AOSS Sky Plot ekran görüntüsü (Anonymous3, 1999).....	14
Şekil 3.4. AOSS DOP ekran görüntüsü (Anonymous3, 1999).....	14
Şekil 3.5. AOSS yazılımı hata elipsleri gösterimi (Anonymous3, 1999)	15
Şekil 3.6. PINNACLE ekran görüntüsü	16
Şekil 3.7. SKI 2.3 ana menü ekran görüntüsü (Sağır, 1999)	17
Şekil 3.8. SKI-Pro 3.0 ekran görüntüsü (Anonymous4, 2003)	18
Şekil 3.9. SKI-Pro yazılımında komutlara ulaşım seçenekleri (Anonymous4, 2003) ...	19
Şekil 3.10. SKI-Pro Gezgin ve Ağaç Görünümü (Anonymous4, 2003)	19
Şekil 3.11. SKI-Pro Rapor ve Özellik Görünümü (Anonymous4, 2003)	20
Şekil 3.12. SKI-Pro Grafik Görünüm (Anonymous4, 2003)	20
Şekil 3.13. TGO 1.63 Ana Ekran.....	21
Şekil 3.14. TGO Survey Görünümü ve Plan Görünümü (Anonymous5, 2002)	22
Şekil 4.1. Bernese yazılımı basit kullanıcı arayüzü (Dach, 2015).	27
Şekil 4.2. Linux işletim sistemi üzerinde GAMIT/GLOBK yazılımında değerlendirme işlemi.....	37
Şekil 6.1. Yersel koordinat sistemleri.....	42
Şekil 6.2. Bir P noktası için koordinat sistemlerinin birbirlerine göre durumu.....	44
Şekil 6.3. Bir P noktasının jeodezik dik ve jeodezik eğri koordinatları	45
Şekil 6.4. Bir P noktasının jeodezik dik, jeodezik eğri ve toposentrik koordinatları	48
Şekil 6.5. Hopfield'e göre nötr atmosferin kuru ve ıslak katmanları	53
Şekil 6.6. Saastamoinen'e göre atmosferin katmanları	54
Şekil 7.1. EUREF Daimi Ağı (EPN) kapsamında yer alan tüm istasyon noktaları (Anonymous9, 2016)	59
Şekil 7.2. Uygulamada kullanılan EUREF istasyonları ve oluşturulan bazlar	63
Şekil 7.3. Uygulamada kullanılan EUREF istasyonları ve oluşturulan bazların Avrupa üzerindeki konumu	63

Şekil 7.4. LGO ve GAMIT/GLOBK yazılımlarına ait rms_{north} karesel ortalama hatalarının baz uzunluklarına göre karşılaştırılması	92
Şekil 7.5. LGO ve GAMIT/GLOBK yazılımlarına ait rms_{east} karesel ortalama hatalarının baz uzunluklarına göre karşılaştırılması	92
Şekil 7.6. LGO ve GAMIT/GLOBK yazılımlarına ait rms_{up} karesel ortalama hatalarının baz uzunluklarına göre karşılaştırılması	93
Şekil 7.7. LGO ve GAMIT/GLOBK yazılımlarına ait rms_{3D} karesel ortalama hatalarının baz uzunluklarına göre karşılaştırılması	93
Şekil 7.8. Yaklaşık kuzeydoğu – güneybatı doğrultusu boyunca seçilen bazlar ve istasyon noktaları	94
Şekil 7.9. Yaklaşık kuzeybatı – güneydoğu doğrultusu boyunca seçilen bazlar ve istasyon noktaları	95
Şekil 7.10. LGO yazılımı için, farklı troposferik modellemeler ile değerlendirmeler sonucunda north toposentrik farkların karşılaştırılması.....	100
Şekil 7.11. LGO yazılımı için, farklı troposferik modellemeler ile değerlendirmeler sonucunda east toposentrik farkların karşılaştırılması.....	100
Şekil 7.12. LGO yazılımı için, farklı troposferik modellemeler ile değerlendirmeler sonucunda up toposentrik farkların karşılaştırılması	101
Şekil 7.13. Baz uzunluğu ve anten bilgileri ışığında, bazları oluşturan istasyonlar arası yükseklik farklarına göre üç boyutlu karesel ortalama hataların grafiksel değişimi	104

ÇİZELGELERİN LİSTESİ

Çizelge 3.1. Spectra Precision Survey Office yazılımının sürümleri ve özellikleri (Anonymous1, 2015)	10
Çizelge 3.2. Ticari yazılımların özelliklerinin karşılaştırılması	23
Çizelge 4.1. Bernese yazılımında değerlendirme süreci (Özlüdemir, 2006)	30
Çizelge 4.2. Uydu yörünge ve saat bilgilerini yayınlayan bazı kuruluşlar ve yazılımları (Tuşat ve Turgut, 2004)	33
Çizelge 4.3. BERNESE, GIPSY-OASIS ve GAMIT/GLOBK yazılımlarının karşılaştırmalı özellikleri	38
Çizelge 7.1. Uygulamada kullanılan EUREF noktalarının ülke, şehir ve mensup oldukları ağ bilgileri	64
Çizelge 7.2. Ölçüm günlerine ait ölçü epoğu hesabı	65
Çizelge 7.3. İstasyon noktalarının ölçüm günlerine ait ölçü epoğu koordinatlarının hesabı	66
Çizelge 7.4. CFRM noktası için, LGO ve GAMIT/GLOBK ile değerlendirme sonucu Toposentrik farklar	76
Çizelge 7.5. BISK noktası için, LGO ve GAMIT/GLOBK ile değerlendirme sonucu Toposentrik farklar	76
Çizelge 7.6. SBG2 noktası için, LGO ve GAMIT/GLOBK ile değerlendirme sonucu Toposentrik farklar	77
Çizelge 7.7. CFRM noktası için, LGO ve GAMIT/GLOBK ile değerlendirme sonucu Toposentrik farklar	77
Çizelge 7.8. 03.03.2015 tarihli ölçüm günü için, LGO ve GAMIT/GLOBK yazılımlarına ait toposentrik farkların baz uzunluklarına göre tablo ve grafik olarak karşılaştırılması	80
Çizelge 7.9. 04.03.2015 tarihli ölçüm günü için, LGO ve GAMIT/GLOBK yazılımlarına ait toposentrik farkların baz uzunluklarına göre tablo ve grafik olarak karşılaştırılması	81
Çizelge 7.10. 05.03.2015 tarihli ölçüm günü için, LGO ve GAMIT/GLOBK yazılımlarına ait toposentrik farkların baz uzunluklarına göre tablo ve grafik olarak karşılaştırılması	82
Çizelge 7.11. 06.03.2015 tarihli ölçüm günü için, LGO ve GAMIT/GLOBK yazılımlarına ait toposentrik farkların baz uzunluklarına göre tablo ve grafik olarak karşılaştırılması	83
Çizelge 7.12. 07.03.2015 tarihli ölçüm günü için, LGO ve GAMIT/GLOBK yazılımlarına ait toposentrik farkların baz uzunluklarına göre tablo ve grafik olarak karşılaştırılması	84
Çizelge 7.13. 08.03.2015 tarihli ölçüm günü için, LGO ve GAMIT/GLOBK yazılımlarına ait toposentrik farkların baz uzunluklarına göre tablo ve grafik olarak karşılaştırılması	85
Çizelge 7.14. 13.03.2015 tarihli ölçüm günü için, LGO ve GAMIT/GLOBK yazılımlarına ait toposentrik farkların baz uzunluklarına göre tablo ve grafik olarak karşılaştırılması	86
Çizelge 7.15. 14.03.2015 tarihli ölçüm günü için, LGO ve GAMIT/GLOBK yazılımlarına ait toposentrik farkların baz uzunluklarına göre tablo ve grafik olarak karşılaştırılması	87

Çizelge 7.16. 15.03.2015 tarihli ölçüm günü için, LGO ve GAMIT/GLOBK yazılımlarına ait toposentrik farkların baz uzunluklarına göre tablo ve grafik olarak karşılaştırılması	88
Çizelge 7.17. 16.03.2015 tarihli ölçüm günü için, LGO ve GAMIT/GLOBK yazılımlarına ait toposentrik farkların baz uzunluklarına göre tablo ve grafik olarak karşılaştırılması	89
Çizelge 7.18. BISK noktası için, örnek karesel ortalama hata (<i>rms</i>) hesabı	90
Çizelge 7.19. Karesel Ortalama Hatalar (<i>rms</i>)	91
Çizelge 7.20. Kuzeydoğu – güneybatı doğrultusu boyunca seçilen bazlar için karesel ortalama hatalar	95
Çizelge 7.21. Kuzeybatı – güneydoğu doğrultusu boyunca seçilen bazlar için karesel ortalama hatalar	96
Çizelge 7.22. MOPI noktası için, LGO ve GAMIT/GLOBK sonuçları arasındaki toposentrik farklar.....	97
Çizelge 7.23. PEN2 noktası için, LGO ve GAMIT/GLOBK sonuçları arasındaki toposentrik farklar.....	97
Çizelge 7.24. KRAW noktası için, LGO ve GAMIT/GLOBK sonuçları arasındaki toposentrik farklar.....	97
Çizelge 7.25. CAKO noktası için, LGO ve GAMIT/GLOBK sonuçları arasındaki toposentrik farklar.....	98
Çizelge 7.26. POZE noktası için, LGO ve GAMIT/GLOBK sonuçları arasındaki toposentrik farklar.....	98
Çizelge 7.27. LGO yazılımı için, farklı troposferik modellemeler sonucunda elde edilen toposentrik farklar	99
Çizelge 7.28. LGO yazılımı için, konum doğruluğu sırasına göre anten tiplerinin incelenmesi	102
Çizelge 10.1. LGO yazılımı ile 03.03.2015 tarihli ölçüm günü için değerlendirme sonuç koordinatları.....	112
Çizelge 10.2. LGO yazılımı ile 04.03.2015 tarihli ölçüm günü için değerlendirme sonuç koordinatları.....	113
Çizelge 10.3. LGO yazılımı ile 05.03.2015 tarihli ölçüm günü için değerlendirme sonuç koordinatları.....	114
Çizelge 10.4. LGO yazılımı ile 06.03.2015 tarihli ölçüm günü için değerlendirme sonuç koordinatları.....	115
Çizelge 10.5. LGO yazılımı ile 07.03.2015 tarihli ölçüm günü için değerlendirme sonuç koordinatları.....	116
Çizelge 10.6. LGO yazılımı ile 08.03.2015 tarihli ölçüm günü için değerlendirme sonuç koordinatları.....	117
Çizelge 10.7. LGO yazılımı ile 13.03.2015 tarihli ölçüm günü için değerlendirme sonuç koordinatları.....	118
Çizelge 10.8. LGO yazılımı ile 14.03.2015 tarihli ölçüm günü için değerlendirme sonuç koordinatları.....	119

Çizelge 10.9. LGO yazılımı ile 15.03.2015 tarihli ölçüm günü için değerlendirme sonuç koordinatları.....	120
Çizelge 10.10. LGO yazılımı ile 16.03.2015 tarihli ölçüm günü için değerlendirme sonuç koordinatları.....	121
Çizelge 10.11. GAMIT/GLOBK yazılımı ile 03.03.2015 tarihli ölçüm günü için değerlendirme sonuç koordinatları.....	122
Çizelge 10.12. GAMIT/GLOBK yazılımı ile 04.03.2015 tarihli ölçüm günü için değerlendirme sonuç koordinatları.....	123
Çizelge 10.13. GAMIT/GLOBK yazılımı ile 05.03.2015 tarihli ölçüm günü için değerlendirme sonuç koordinatları.....	124
Çizelge 10.14. GAMIT/GLOBK yazılımı ile 06.03.2015 tarihli ölçüm günü için değerlendirme sonuç koordinatları.....	125
Çizelge 10.15. GAMIT/GLOBK yazılımı ile 07.03.2015 tarihli ölçüm günü için değerlendirme sonuç koordinatları.....	126
Çizelge 10.16. GAMIT/GLOBK yazılımı ile 08.03.2015 tarihli ölçüm günü için değerlendirme sonuç koordinatları.....	127
Çizelge 10.17. GAMIT/GLOBK yazılımı ile 13.03.2015 tarihli ölçüm günü için değerlendirme sonuç koordinatları.....	128
Çizelge 10.18. GAMIT/GLOBK yazılımı ile 14.03.2015 tarihli ölçüm günü için değerlendirme sonuç koordinatları.....	129
Çizelge 10.19. GAMIT/GLOBK yazılımı ile 15.03.2015 tarihli ölçüm günü için değerlendirme sonuç koordinatları.....	130
Çizelge 10.20. GAMIT/GLOBK yazılımı ile 16.03.2015 tarihli ölçüm günü için değerlendirme sonuç koordinatları.....	131
Çizelge 10.21. BISK noktası için, her iki yazılıma ait Toposentrik farklar ve grafik gösterimi.....	132
Çizelge 10.22. BOGO noktası için, her iki yazılıma ait Toposentrik farklar ve grafik gösterimi ..	133
Çizelge 10.23. BOR1 noktası için, her iki yazılıma ait Toposentrik farklar ve grafik gösterimi.....	133
Çizelge 10.24. BUTE noktası için, her iki yazılıma ait Toposentrik farklar ve grafik gösterimi ...	134
Çizelge 10.25. BYDG noktası için, her iki yazılıma ait Toposentrik farklar ve grafik gösterimi ..	134
Çizelge 10.26. BZRG noktası için, her iki yazılıma ait Toposentrik farklar ve grafik gösterimi ...	135
Çizelge 10.27. CFRM noktası için, her iki yazılıma ait Toposentrik farklar ve grafik gösterimi ..	135
Çizelge 10.28. CLIB noktası için, her iki yazılıma ait Toposentrik farklar ve grafik gösterimi.....	136
Çizelge 10.29. CPAR noktası için, her iki yazılıma ait Toposentrik farklar ve grafik gösterimi ...	136
Çizelge 10.30. CRAK noktası için, her iki yazılıma ait Toposentrik farklar ve grafik gösterimi ..	137
Çizelge 10.31. CTAB noktası için, her iki yazılıma ait Toposentrik farklar ve grafik gösterimi ...	137
Çizelge 10.32. GOPE noktası için, her iki yazılıma ait Toposentrik farklar ve grafik gösterimi ...	138

Çizelge 10.33.	GRAZ noktası için, her iki yazılıma ait Toposentrik farklar ve grafik gösterimi...	138
Çizelge 10.34.	GSR1 noktası için, her iki yazılıma ait Toposentrik farklar ve grafik gösterimi	139
Çizelge 10.35.	GWWL noktası için, her iki yazılıma ait Toposentrik farklar ve grafik gösterimi	139
Çizelge 10.36.	JOZ2 noktası için, her iki yazılıma ait Toposentrik farklar ve grafik gösterimi	140
Çizelge 10.37.	JOZE noktası için, her iki yazılıma ait Toposentrik farklar ve grafik gösterimi.....	140
Çizelge 10.38.	KATO noktası için, her iki yazılıma ait Toposentrik farklar ve grafik gösterimi ..	141
Çizelge 10.39.	LINZ noktası için, her iki yazılıma ait Toposentrik farklar ve grafik gösterimi	141
Çizelge 10.40.	LODZ noktası için, her iki yazılıma ait Toposentrik farklar ve grafik gösterimi ...	142
Çizelge 10.41.	MARJ noktası için, her iki yazılıma ait Toposentrik farklar ve grafik gösterimi ...	142
Çizelge 10.42.	MOP2 noktası için, her iki yazılıma ait Toposentrik farklar ve grafik gösterimi ...	143
Çizelge 10.43.	OROS noktası için, her iki yazılıma ait Toposentrik farklar ve grafik gösterimi ...	143
Çizelge 10.44.	PENC noktası için, her iki yazılıma ait Toposentrik farklar ve grafik gösterimi....	144
Çizelge 10.45.	POUS noktası için, her iki yazılıma ait Toposentrik farklar ve grafik gösterimi....	144
Çizelge 10.46.	SBG2 noktası için, her iki yazılıma ait Toposentrik farklar ve grafik gösterimi	145
Çizelge 10.47.	SPRN noktası için, her iki yazılıma ait Toposentrik farklar ve grafik gösterimi....	145
Çizelge 10.48.	TRF2 noktası için, her iki yazılıma ait Toposentrik farklar ve grafik gösterimi.....	146
Çizelge 10.49.	USDL noktası için, her iki yazılıma ait Toposentrik farklar ve grafik gösterimi ...	146
Çizelge 10.50.	UZHL noktası için, her iki yazılıma ait Toposentrik farklar ve grafik gösterimi ...	147
Çizelge 10.51.	VACO noktası için, her iki yazılıma ait Toposentrik farklar ve grafik gösterimi ..	147
Çizelge 10.52.	WROC noktası için, her iki yazılıma ait Toposentrik farklar ve grafik gösterimi .	148
Çizelge 10.53.	WTZR noktası için, her iki yazılıma ait Toposentrik farklar ve grafik gösterimi ..	148
Çizelge 10.54.	ZOUF noktası için, her iki yazılıma ait Toposentrik farklar ve grafik gösterimi ...	149
Çizelge 10.55.	ZYWI noktası için, her iki yazılıma ait Toposentrik farklar ve grafik gösterimi ...	149

1. GİRİŞ

Dünya üzerindeki konumunu tespit etmek için yaratılışından bu yana çalışmalarını sürdüren insanoğlu, günümüzde uydu teknolojisiyle birlikte bu hususta çok büyük yol kat etmiştir. Öncelikle askeri amaçlar doğrultusunda 1960'lı yıllarda başlayan uzay tabanlı konum belirleme çalışmaları, ABD (Amerika Birleşik Devletleri) Savunma Bakanlığının 1974 yılında navigasyon hedeflerini sağlamaya yönelik imzaladığı bir antlaşma ile hız kazanmış ve NAVSTAR-GPS (Navigation Satellite Timing And Ranging – Global Positioning System)'in temelleri atılmıştır. Askeri amaçlarına ulaşan ABD Savunma Bakanlığının 28 Haziran 1983 tarihinden itibaren sivil kullanıma açması ile GPS tüm dünyanın ve özellikle Ölçme Tekniği ve Jeodezi bilim dalının gündemine girmiş, sürekli gelişme göstererek popülaritesini hiç yitirmemiştir.

Zaman içerisinde GPS sistemine alternatif olarak diğer bazı ülkelerin de kurmuş oldukları uydu bazlı sistemlerin, tüm dünyaya hizmet vermesiyle birlikte, GPS ismi yerine GNSS (Global Navigation Satellite System) kullanılmaya başlanmıştır. GNSS dünya üzerinde kurulmuş ve kurulacak olan uydularla global konum belirlemeye yönelik sistemlerin genel adı olmuştur.

GPS özellikle haritacılık sektörünü derinden etkilemiştir. Klasik Jeodezik ölçme tekniklerinde karşılaşılan ölçüm noktalarına ulaşım güçlüğü, zaman kaybı, olumsuz hava şartlarından etkilenme, noktalar arası görüş zorluğu vb. birçok problemi ortadan kaldıran bu sistem, dünya elipsoidini belirleme, global ve bölgesel hareketlerin izlenmesi, deformasyon ölçümleri, sayısal arazi modellerinin oluşturulması, Coğrafi Bilgi Sistemleri vb. diğer birçok jeodezik projelerde kullanılmaktadır.

Yukarıda da sayılan birçok projenin istenen doğrulukta gerçekleştirilebilmesi için, yine GPS/GNSS teknikleri ile tesis edilmiş nirengi noktalarına ihtiyaç olduğu aşikârdır. Bu nedenle bölge ve ülke bazında yeni nirengi noktaları tesis edilerek GPS/GNSS nirengi ağları kurulmuştur. Böylelikle klasik yöntemlerle nirengi ölçüm ve değerlendirme çalışmaları terk edilerek, GPS/GNSS ölçüm teknikleri ve değerlendirme yöntemlerini kullanmak suretiyle nirengi ağları çözümlenmekte ve koordinatlandırılmaktadır.

GPS/GNSS alıcıları ile gerçekleştirilen ölçümler neticesinde elde edilen ham datalar, özel olarak geliştirilen bilgisayar yazılımları yardımıyla değerlendirilerek yeni koordinatlar hesaplanmaktadır. Günümüzde birçok firma, GPS/GNSS alıcısı yanında ortak data formatı olan RINEX dataları değerlendiren GPS/GNSS değerlendirme yazılımları da üretmektedir. Spectra GPS alıcıları ve SPSO (Spectra Precision Survey

Office) yazılımı, Leica GPS alıcıları ve Ski, Ski Pro, LGO (Leica Geo Office) yazılımları, Topcon GPS alıcıları ve Pinnacle, Topcon Tools yazılımları, Astech GPS alıcıları ve AOSS (Astech Office Suite) yazılımı, Trimble GPS alıcıları ve TGO (Trimble Geomatics Office), TBC (Trimble Business Center) yazılımları, Zeiss GPS alıcıları ve GePoS CEO (Geodetic Positioning System Coordinate Evaluation of Satellite Observations) yazılımı örnek olarak verilebilir. Bu yazılımlar daha çok klasik mühendislik uygulamalarına yönelik üretilmiş olup, bunun yanında bilimsel amaçlara yönelik üretilen, hassas uydu yörünge bilgilerinin belirlenmesi, ülke temel nirengi ağlarının kurulması, yerkaşu hareketlerinin izlenmesi, deformasyon ölçümleri vb. ileri derece mühendislik uygulamalarında kullanılan bilimsel yazılımlar da mevcuttur. Bunlara ise, GIPSY-OASIS, BERNESE, GAMIT/GLOBK, DIPOP, TOPAS, GEONAP, GAS yazılımları örnek verilebilir.

Yukarıda verilen bilgiler ışığında ticari ve bilimsel olarak ikiye ayrılan GPS/GNSS değerlendirme yazılımlarını aşağıdaki gibi tanımlayabiliriz:

Ticari Değerlendirme Yazılımları: Özellikle GPS/GNSS alıcısı üreten firmalarca geliştirilmiş, daha çok klasik mühendislik ölçümlerinde kullanılan, ticari amaçlara yönelik ve kullanımı nispeten kolay yazılımlardır.

Bilimsel Değerlendirme Yazılımları: Daha çok üniversiteler, enstitüler, bilimsel araştırma merkezleri gibi devlet kurumlarınca geliştirilen, stratejik önem arz eden, yüksek hassasiyet ve maksimum doğruluğu hedefleyen, bilimsel amaçlara yönelik karmaşık yapılı ve uzmanlık gerektiren yazılımlardır.

Teknolojik gelişmelere paralel olarak yetenekleri artan ticari yazılımların, bilimsel yazılımlar karşısındaki performansları, akademik camiada araştırma konusu olmuş ve bu hususta birtakım çalışmalar yapılmıştır. İşte bu tez çalışmasında da yukarıda sözü edilen ticari ve bilimsel değerlendirme yazılımları arasından, ülkemizde ve dünyada yaygın olarak kullanılan LGO ve GAMIT/GLOBK yazılımları kullanılarak, EUREF Sabit Ağı (EUREF Permanent Network) üzerinden 41 adet istasyon noktası ile uygulama yapılmıştır. Seçilen 41 istasyon noktası ile oluşturulan test ağı üzerinden, konumu itibariyle en uygun görülen TUBO istasyonu referans nokta kabul edilmiş ve diğer noktalara olan farklı uzunluk ve yönlerdeki tekli bazlar değerlendirilmiştir. Her iki yazılımda da aynı ay içerisinde seçilen 10 gün için, noktalara ait günlük RINEX dosyaları kullanılarak ayrı ayrı baz çözümü ve dengeleme yapmak suretiyle koordinatlar hesaplanmıştır. Böylelikle ticari yazılım sonucu elde edilen konum doğrulukları bilimsel yazılım sonuçlarıyla kıyaslanmıştır.

2. GPS/GNSS DEĞERLENDİRME YAZILIMLARININ KARŞILAŞTIRILMASI İLE İLGİLİ LİTERATÜR ARAŞTIRMASI

Teknolojideki son gelişmeler sayesinde GPS sisteminin performansını düşüren sınırlamalar azalmış ve sivil uygulamalarda çok geniş bir yelpaze oluşmuştur. Sivil kullanıcıların sistemi daha iyi kullanmaya başlamalarından itibaren GPS ile ilgili yazılmış kitap ve diğer yayınlarda büyük ve hızlı artış meydana gelmiştir (Hofmann-Wellenhof ve diğ., 1997; Leick, 1995; Parkinson ve Spilker, 1996; Rizos, 1999; Teunissen ve Kleusberg, 1998 vb.). Genellikle yukarıda sözü edilen kitaplarda veri işlemenin teorisi anlatılmıştır. Buna karşılık ticari yazılımların sonuçlarını karşılaştırmada yayın sayısının kısıtlı olduğu söylenebilir. Aşağıda bu güne kadar yazılımların karşılaştırılmasına yönelik çalışmalardan bazıları hakkında kısa bilgi verilmiştir.

Satirapod 1997’de 13,49, 127 ve 197 km’lik dört bazda Leica (model SR399) ve Trimble (model 4000 SSE) firmasına ait alıcılar kullanarak aynı firmalara ait SKI 2.1 ile GPSURVEY 2.0 yazılımlarında GPS ölçülerini değerlendirmiştir. Yine her iki alıcının ölçülerini, referans olması için bilimsel yazılım olan BERNESE 4.0 yazılımında değerlendirerek sonuçları karşılaştırmıştır. Uygulama sonucunda 13 ve 49 km’lik bazlarda GPSURVEY’den elde edilen maksimum doğruluğun SKI’den daha iyi, 127 ve 197 km bazlarda SKI’den elde edilen maksimum doğruluğun ise GPSURVEY’den daha iyi olduğu tespit edilmiştir (Şanlıoğlu, 2004).

Bhuj deprem bölgesinde yapılan bir çalışmada GPSURVEY, TGO, BERNESE yazılımlarından elde edilen sonuçlar karşılaştırılmıştır. Baz uzunlukları 18 km’den 69 km’ye kadar değişen 9 bazda ölçüler yapılmış ve veri işleme sonucunda bazların karesel ortalama hatası GPSSURVEY yazılımında $\pm(9-38 \text{ mm})$ aralığında, TGO yazılımında $\pm(10-45 \text{ mm})$ aralığında, BERNESE yazılımında ise $\pm(1.4-14.7 \text{ mm})$ aralığında elde edilmiştir (Likhar, 2002).

ABD’de CORS (Continuously Operating Reference Stations) ağında, CORS’u tanıtmak amacıyla yapılan hassas konum belirleme ile ilgili olarak bir dizi test yapılmıştır. Bu testlerin birinde çift frekanslı taşıyıcı faz verileri incelenmiştir. Test ağında 26 km’den 300 km’ye kadar 11 adet baz olup, testte hassas efemeris kullanılmıştır. Oturumlarda gözlem süreleri 1, 2, 4, 6, 8, 12, 24 saat olarak değişmektedir. 24 saatlik gözlemlerde bazların kuzey ve doğu bileşenlerine ait karesel ortalama hatalar $\pm 0.5 \text{ cm}$ ’nin altında, düşey bileşeninde ise $\pm 1.5 \text{ cm}$ ’nin altındadır. 12 saatlik gözlemlerde yatay konum doğruluğu $\pm 6 \text{ mm}$, düşey konum doğruluğu $\pm 21 \text{ mm}$ ’dir. Dört oturumda aynı baz

bileşenlerine ait karesel ortalama hatalar iki kat azalmaktadır. Ayrıca baz uzunluğunun, GPS/GNSS ölçmelerinin duyarlığında çok az bir etkisi olduğu ve sürekli olarak taşıyıcı faz ölçülerinin işlenmesinde hassas efemerisin kullanılması gerektiği bildirilmektedir (Snay ve Miller, 2001).

ABD’de kurumların yapmış olduğu test raporları da mevcuttur. FGCS (Federal Geodetic Control Sub-Committee) testleri olarak adlandırılan bir dizi test vardır. Yayın efemerisinin kullanıldığı testlerde, çift frekanslı alıcılarda uzun bazlarda iyonosferik düzeltmeyi dikkate alarak, L3 iyonosferden bağımsız faz kombinasyonu tercih edilmiştir. Kısa bazlarda ise bu kombinasyon kullanılmamıştır. Bu testlerde %67 güvenilirlikle sabit hata 0.3 ile 1 cm, baz uzunluğuna bağlı hata 1 ile 2 ppm olmak üzere elde edilen maksimum baz hatalarının $ds^2 = [(0.3 \text{ ile } 1 \text{ cm})^2 + (1 \text{ ile } 2 \text{ ppm})^2]$ sınırları içinde kaldığı belirtilmiştir (Şanlıoğlu, 2004).

EPN (EUREF Sabit Ağı) içerisinde veri işleme merkezlerinin büyük çoğunluğunda BERNESE yazılımı kullanılmaktadır. Bu nedenle kombine sonuç neredeyse tek bir yazılım paketine dayanmaktadır. Bu durum Klaus KANIUTH ve Christof VÖLKSEN tarafından irdelenmiş ve farklı yazılım paketlerini kullanılarak değerlendirme sonuçları arasında bir kıyas yapmak ve doğruluğunu araştırmak istemişlerdir. Bu amaçla “EUREF Verileri Kullanarak Bernese ve GIPSY / OASIS II Yazılım Sistemlerinin Karşılaştırılması (Comparison of the BERNESE and GIPSY/OASIS II Software Systems Using EUREF Data)” isimli çalışmayı gerçekleştirmişlerdir. 2002 yılında Avrupa IAG Alt Komisyonu Sempozyumunda sunmuş oldukları çalışmada, EPN istasyon noktalarından 23 tanesine ait ölçümleri kullanarak, BERNESE ve GIPSY-OASIS akademik yazılımlarının değerlendirme sonuçlarını karşılaştırılmıştır. Yapılan çalışmada seçilen EUREF istasyonlarından 20 tanesi ile bir ağ kompozisyonu kurulmuş olup ayrıca farklı uzunluklarda 6 tane tekli baz oluşturulmuştur. Tekli bazlar için hem BERNESE, hem de GIPSY-OASIS yazılımında Bağıl (Görel) Konum Belirleme (Relative Positioning) yöntemi kullanılarak çözüme gidilmiştir. Ağ çözümünde ise BERNESE için Bağıl Konumlama, GIPSY-OASIS için Mutlak Konum Belirleme yöntemlerinden olan PPP (Precise Point Positioning) yöntemi kullanılmıştır. Tekli bazlarda yapılan değerlendirmeler sonucunda, kısa bazlarda her iki yazılımda da benzer sonuçlar elde edildiği ve faz belirsizliği çözülmeden de çözülmüş kadar iyi sonuç alındığı görülmüştür. Uzun bazlarda ise her iki yazılımında performansının düştüğü, GIPSY-OASIS yazılımında faz belirsizliği çözüldüğünde bile iyileşme görülmediği tespit edilmiştir. Temel olarak tekli bazlarda her iki yazılım

sonuçlarında çok az farklılık görüldüğü, fakat en uzun bazdaki doğu yönlü karesel ortalama hatanın GIPSY’de fazla olduğu bildirilmiştir. Ağ çözümünde ise, günlük tekrar edilebilirlik açısından GIPSY yazılımının biraz daha iyi performans gösterdiği fakat BERNESE’de faz belirsizliği çözülmeden doğu yönlü karesel ortalama hatanın daha iyi olduğu bildirilmiştir. Sonuç itibariyle EUREF ölçeğinde her iki yazılımın değerlendirme kabiliyetleri kıyaslanmış ve birinin diğerine üstün olduğunu söyleyebilecek büyüklükte sistematik farklılıklar tespit edilmediği ifade edilmiştir (Kaniuth ve Völksen, 2002).

Yazılımların karşılaştırılması ile ilgili olarak yapılan çalışmaların daha çok GAMIT/GLOBK, BERNESE, GIPSY-OASIS gibi bilimsel yazılımlar üzerinde yoğunlaştığı görülmektedir (Şanlıoğlu, 2004).

Ülkemizde de dünyadaki gelişmelere paralel olarak GPS/GNSS yazılımlarının karşılaştırılması hususunda akademik boyutta çalışmalar yapılmış olup, kısıtlı sayıdadır.

İstanbul Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Jeodezi ve Fotogrametri Anabilim Dalında Nuri SAĞIR tarafından 1999 yılında sunulan Yüksek Lisans tezinde GePoS CEO ve SKI ticari yazılımları karşılaştırılmıştır. 56 noktadan oluşan ve en az 1 saatlik statik moddaki ölçümlerden elde edilen İstanbul Ana GPS Nirengi Ağı – 1998 (İGNA 98) projesindeki ilk üç oturuma ait datalar ile, Zonguldak 96 GPS projesi kapsamındaki RINEX datalar her iki programda da değerlendirilmiştir. Elde edilen farklı uzunluklardaki baz sonuçları, yazılımların RINEX data çözebilme kabiliyetleri ve baz çözümündeki performansları karşılaştırılmıştır (Sağır, 1999).

Selçuk Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Jeodezi ve Fotogrametri Anabilim Dalında, İsmail ŞANLIOĞLU tarafından 2004 yılında sunulan Doktora tezinde GPS yazılımlarının veri işleme modülleri, Uluslararası GPS Servisi (IGS) ürünleri kullanılarak test edilmiştir. Uygulamada AOSS 2.0, PINNACLE, SKI 2.3 ve TGO 1.5 GPS değerlendirme yazılımları ve çoğu İtalya’da olmak üzere Avusturya – Fransa arasındaki bölgede bulunan 19 adet sabit GPS istasyonu verileri kullanılmıştır. Elde edilen sonuçlara göre test edilen yazılımların hepsinin IGS ürünlerinin bir kısmını kullanabildiği ve her yazılımda en iyi sonucun hassas efemeris kullanılarak elde edildiği görülmüştür. AOSS, SKI ve TGO yazılımlarıyla iyonosferden bağımsız kesirli çözüm tipi en iyi sonucu vermiştir. PINNACLE yazılımında en iyi sonuç özel geniş aralık BFB sabit çözümde elde edilmiştir. AOSS ve SKI yazılımlarında yatay konum hatalarının baz uzunluğundan bağımsız kot farkına bağımlı olduğu, PINNACLE ve TGO yazılımında ise yatay konum hatalarının baz uzunluğuna bağımlı kot farkından bağımsız olduğu tespit edilmiştir (Şanlıoğlu, 2004).

Selçuk Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Jeodezi ve Fotogrametri Anabilim Dalında Ömer SALGIN tarafından 2007 yılında sunulan Yüksek Lisans tezinde farklı uzunluktaki bazlarda LGO 5.0, TTC 2.7 ve PINNACLE 1.0 ticari yazılımları BERNESE 4.0 bilimsel yazılımı ile karşılaştırılmıştır. Bu çalışmada Ankara Sabit GPS İstasyon Noktası (ANKR) ile Gebze'deki Tubitak Sabit GPS İstasyon Noktaları (TUBI) arasında koordinatları bilinen 6 adet TUTGA noktasında GPS ölçüleri yapılmıştır. Uzunlukların 16 km ile 298 km arasında değiştiği 13 bazda 6 saat süreyle data toplanmış ve 2, 4, 6 saatlik projeler bazında değerlendirilmiştir. Değerlendirme sonucu elde edilen baz bileşenleri gerçek değerler ile karşılaştırılmıştır (Salgın, 2007).

Yine Selçuk Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Jeodezi ve Fotogrametri Anabilim Dalında Beytullah YALÇIN tarafından 2007 yılında kabul edilen Yüksek Lisans Tezi ile, baz uzunluğu 2.5 km – 20 km arasında değişen 8 adet noktada çalışılmış ve ölçü sürelerinin koordinat doğruluğuna etkisi araştırılmıştır. 253 dakikalık eş zamanlı ölçümler yapılmış ve bu ölçü süresi LGO 2.0 yazılımında çeşitli ölçü sürelerine bölünerek değerlendirilmiştir (Yalçın, 2007).

Çetin ENGİN ve D. Uğur ŞANLI 2007 yılında yaptıkları çalışmada son yıllarda GPS konum belirleme doğruluğunun baz uzunluğundan çok ölçüm süresine bağlı olduğunu ve bunun için IGS hassas yörünge bilgilerinin kullanılması, atmosferik etkilerin belirlenmesi ve Başlangıç Faz Bilinmeyeninin kesin çözümünün yapılması gerektiğini iddia etmişlerdir. Bu nedenle 300 km ile 3000 km arasında çok uzun bazlar seçilmiş ve ölçüler GIPSY-OASIS yazılımı kullanılarak değerlendirilmiştir. Bu derece uzun bazlarda bile GPS konum doğruluğunun mesafeden çok ölçüm süresine göre değiştiği sonucuna varılmıştır (Engin ve Şanlı, 2007).

İstanbul Kültür Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsünde 2011 yılında kabul edilen Yüksek Lisans Tez çalışmasında Haluk YILMAZ, CORS-TR verileriyle Türkiye Tektonik Plaka Hareketlerini görselleştirmeye çalışmıştır. IGS istasyonları kullanılarak yapılan çalışmada GAMIT/GLOBK yazılım takımı ile değerlendirmeler yapılmış olup ayrıca GAMIT/GLOBK yazılımının çalışma prensibi ve kullanımı hususunda detaylı bilgiler sunulmuştur (Yılmaz, 2011).

H. Kenan SUBAŞI ve R. Metin ALKAN ise 2011 yılında sunmuş oldukları çalışmada, internet üzerinden değerlendirme yapan servislerin sonuçlarını karşılaştırmıştır. İSKİ-UKBS ağından 6 sabit istasyona ait veriler OPUS, AUSPOS ve SCOUT servislerine gönderilmiştir. Servislerden gelen sonuçlar BERNESE yazılımı sonuçlarıyla kıyaslanmıştır (Subaşı ve Alkan, 2011).

Salih ALÇAY, C.Özer YİĞİT ve Ayhan CEYLAN 2013 yılında yapmış oldukları çalışmalarında PPP ile konum hizmeti veren web tabanlı CSRS-PPP, Magic-GNSS ve APPS yazılımlarını test etmişlerdir. Farklı enlem bölgelerinden seçilen 3 adet IGS istasyonunun farklı gözlem süreli (24, 8, 4 ve 2 saat) koordinatları, her üç yazılımla da elde edilmiş ve sonuçlar karşılaştırmalı bir yaklaşımla yorumlanmıştır (Alçay ve ark., 2013).

Berkay BAHADUR ve Aydın ÜSTÜN tarafından 2014 yılında yapılan çalışmada bir önceki çalışma gibi internet tabanlı GNSS veri değerlendirme servisleri ile ilgilidir. Bu servisler arasından 6 tanesi seçilerek bunlar hakkında tanıtıcı bilgiler sunulmuştur. Uygulama için IGS Ankara (ANKR) istasyonu üzerinde tekrarlı statik değerlendirme yapılmıştır. 24 saatlik ve 30 saniye gözlem aralığındaki veriler, statik (bağıl) konum belirleme tekniğini kullanan AUSPOS, OPUS, Trimble Center Point RTX ve PPP tekniği ile çözüm üreten APPS, CSRS-PPP, Magic-GNSS servisleri tarafından değerlendirilmiş ve sonuçlar karşılaştırılmıştır (Bahadur ve Üstün, 2014).

Yapılan kaynak araştırması neticesinde konu ile ilgili tespit edilen yukarıdaki çalışmalardan, ticari GPS/GNSS değerlendirme yazılımlarının farklı yönde ve uzunluktaki, uzun bazlarda bilimsel yazılım karşısındaki performansının bugüne kadar yeterli sayıda araştırılmadığı görülmüş ve bilimsel faydalılık açısından, tez çalışmamız için böyle bir araştırma konusu tercih edilmiştir.

3. BAZI TİCARİ GPS/GNSS DEĞERLENDİRME YAZILIMLARI

Adı üzerinde ticari maksatla üretilen bu yazılımlar, ticari kaygılar, firmaların el değiştirmesi, teknolojik gelişmeler, rekabet vb. ticari unsurlar neticesinde istikrarlı bir gelişme gösteremeyip, yeni sürümleri çıkarılmayarak zaman içinde teknolojik gelişmelere ve yeni işletim sistemlerine ayak uyduramayıp eskiyebilmektedir. Günümüzde bu durumda olan fakat halen kullanılmaya devam eden birçok yazılım mevcuttur. Bu tür yazılımlara GPSurvey, GPPS, WINPRISM, GePoS CEO, Pinnacle, AOSS, SKI, TGO örnek olarak verilebilir. Bunlar arasından ülkemizde en çok kullanılan yazılımlardan bazıları ile güncel yazılımlardan SPSO ve LGO hakkında aşağıda kısa bilgiler verilecektir.

3.1. Spectra Precision Survey Office (SPSO) Yazılımı

Trimble Navigation Ltd. (ABD) bünyesinde yer alan Spectra Precision firması tarafından geliştirilen yazılım, günümüzde kullanılan en güncel yazılımlardan biridir. Spectra Precision Survey Office (SPSO) yazılımı GPS, GNSS ve arazide kaydedilen Total Station verilerinin işlenmesi, analizi ve CAD veya harita paket programlarına aktarmak için idealdir. Yazılım, sayısız yenilikçi ve eşsiz özellik sunarken, aynı zamanda da kolay kullanılır ve öğrenilir. SPSO yazılımı ile arazideki hataları tespit ve rapor edebilmenin yanında, rapor üretmek için RTK ve Statik/PPK verisi ile de çalışılabilmektedir. Programa veriler doğrudan internetten alınabildiği gibi var olan ölçüm dosyalarından da alınabilir. Ayrıca Nokta, CAD ya da XML formatında dışa veri aktarılabilir. Dâhili kalite güvencesi ve kalite kontrol özellikleri ile verinizin güvende ve güvenilir olduğundan emin olabilirsiniz. Yenilikçi, entegre Spectra Precision Survey Office programı kısa öğrenme süresi ve güçlü özellikleri ile zaman kazandırır. Arazide bir total station kullanarak toplanan ve bir veri dosyasında olan ölçüm verileri, yazılıma aktarılabilir ve bir ölçüm projesinin (örneğin GNSS veya TS verisi) parçası olarak toplanmış olan diğer verilerle gerektiği gibi entegre edilebilir (Anonim1, 2015).

Spectra Precision Survey Office yazılımı hem güçlü ve konfigüre edilebilir, hem de kolay kullanımlıdır. Kullanıcı ara yüzü Microsoft Office kullanıcılarına tanıdık gelecek seçenekler barındırır. Bilgisayarınızdan doğrudan açık bir projeye sürükle-bırak özellikli dosyalar ve Spectra Precision Survey Office yazılımı türünü ve nasıl işlenmesi gerektiğini anlamak için dosyayı analiz eder. Plan görüntüleme, 3D görüntüleme, zaman

tabanlı veri görüntüleme ve oturma editörleri tüm proje kapsamındaki veriyi detaylı bir şekilde görmenize yardımcı olur (Anonim1, 2015).

Spectra Precision Survey Office yazılımı mühendis ve ölçümcülere, genel işleri tek bir basit sisteme entegre eden gelişmiş teknolojiyi sunar. RTK, Statik, Fast Statik, dur-ve-git Kinematik veri işlenebilir ve gözden geçirilebilir. Spectra Precision Survey Office ayrıca veri düzeltme, hesaplama, QA/QC ve ağ ayarlama işlemlerini de gerçekleştirir. En son aşamada kontrol verisi arazide kullanım için arazi yazılımına aktarılabilir. Yazılımın Temel Özellikleri;

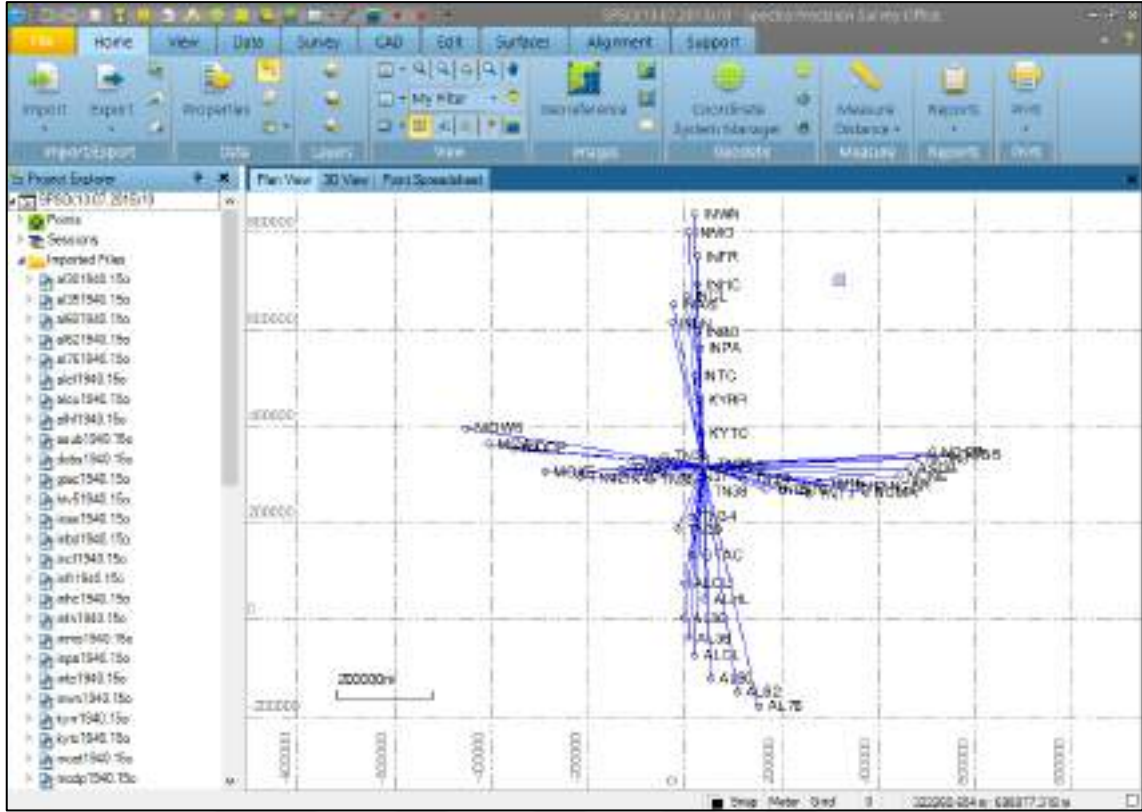
- İçe / Dışa Veri Aktarma,
- Veri Hiyerarşisi Proje Gezini Görünümü,
- Grafik Görüntüleme (Plan Görünümü, 3D Görünüm),
- Sıralama ve Seçime İzin Veren Veri Listeleri,
- Nokta tablosu,
- İş tablosu,
- Raporlar ve Kalite Garanti Krokileri,
- İnternet Download (Sabit İstasyonlar ve Hassas Efemeris Bilgileri),
- Temel Modül (GNSS L1 Post Proses, Lup Kapanma Raporu, Ağ Dengelemesi),
- Komple Modül (GNSS Çoklu Sinyaller Post Proses ve Ağ Dengelemesi)

Şeklinde sıralanabilir (Anonim1, 2015).

Araştırma tarihi itibarıyla SPSO yazılımının Base Edition, Complete Edition ve Complete with Roads Edition olmak üzere üç farklı sürümü bulunmaktadır. Bu üç sürümün karşılaştırmalı özellikleri Çizelge 3.1.'de verilmiştir.

Çizelge 3.1. Spectra Precision Survey Office yazılımının sürümleri ve özellikleri (Anonymous1, 2015)

ÖZELLİKLER	SÜRÜMLER		
	Base Edition	Complete Edition	Complete with Roads Edition
Veri Alma	X	X	X
Veri Görüntüleme	X	X	X
L1 GNSS Baseline İşleme	X	X	X
Optik Veri İşleme	X	X	X
Ağ Ayarlama	X	X	X
Gelişmiş Raporlama	X	X	X
Öznetelik Tanımlama Yöneticisi	X	X	X
CAD ve COGO Araçları	X	X	X
Gelişmiş Veri Yönetim Araçları	X	X	X
Koordinat Sistemi Yönetim Araçları	X	X	X
Lokal Konum Ayarları	X	X	X
İnternet Hizmetlerine Entegre erişim (PP, GNSS Dosyaları)	X	X	X
3D Veri Görşelleştirme	X	X	X
Otomatik Özellik Kodu İşleme ve Sembol Yerleştirme	X	X	X
Google Earth Araçları	X	X	X
Veri Aktarma	X	X	X
Tam GNSS Baseline İşleme		X	X
Traverse Ayarı		X	X
Yer Kalibrasyon Araçları		X	X
Yüzey Araçları		X	X
Şekillendirme Araçları		X	X
Haritaları Kesme / Doldurma		X	X
Bloklar ile Çalışmak		X	X
Görüntü Jeoreferanslama Araçları		X	X
3D Data Drive-Through		X	X
Koridor Tasarım Araçları			X
CAD Tararımlarından Otomatik Nesne Oluşturmak			X
Otomatik Etiketleme Araçları			X
Otomatik Boyutlandırma			X
Aralıklarla Otomatik Nokta Oluşturma			X
Dever Diyagramları			X
Gelişmiş Kesit Araçları			X



Şekil 3.1. SPSO ekran görüntüsü

3.2. Leica Geo Office (LGO) Yazılımı

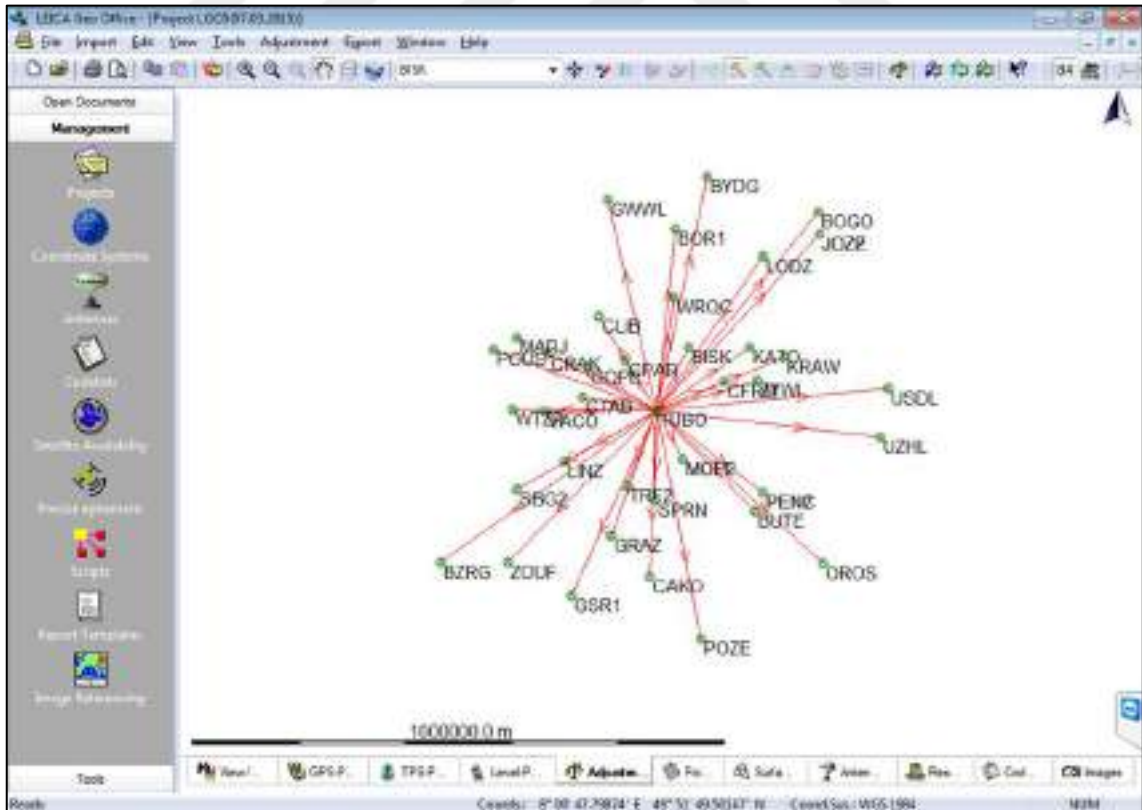
Leica Geosystems AG (İsviçre) tarafından geliştirilen ve Leica marka GPS alıcıları ile yapılan her türlü jeodezik ölçmeleri değerlendirebilen, yeni versiyonlar üzerinde çalışmaların devam ettiği güncel ticari yazılımdır. Yazılımda kullanıcıya sunulan program pencereleri File, Import, Edit, View, Tools, Export, Window ve Help menüleridir. Ülkemizde en fazla kullanılan yazılımlar arasında yer alan LGO yazılımının 5.0 versiyonu için Türkçe yama mevcuttur.

Hem Yayın Efemeris hem de Hassas Efemeris bilgilerini kullanabilen yazılımda projeye import edilen datalar process edilebilmektedir.

LGO yazılımı GLONASS ölçülerini işleyebildiği gibi Total Station, Digital Nivo ölçülerini de işleyebilmekte, ayrıca kullanıcılara internet üzerinden Hassas Efemeris bilgileri ve IGS ürünlerini indirme imkânı da sunmaktadır. Yazılım Leica firmasına ait GPS alıcılarının ham dataları ile ortak data formatı olan RINEX formatındaki dataları okuyabilmektedir (Salgın, 2007).

Yazılımdaki iyonosfer modellemeler; Automatic, Computed, Klobuchar, Standart, Global/Regional ile No Model seçenekleridir. Troposfer modellemeler ise; Hopfield, Simplified Hopfield, Saastamenion, No Troposphere ve Computed modelleridir. Yine yazılımın işlem parametreleri bölümünde Stokastik model kullanma seçeneği ile iyonosferik yoğunluğu düşük, normal ve yüksek derece olarak seçilebilme imkânı vardır.

Yazılımda, bazların değerlendirilmesi ile oluşan lupların (üçgenlerin) lup kapanma değerleri hem manuel hem de otomatik olarak alınabilmektedir. Hem serbest hem de dayalı dengeleme hesabı yapılabilen yazılımda, dengeleme parametreleri seçeneği kullanılarak iterasyon (tekrarlama) sayısı, güven aralığı, öncül hatalar vb. kriterler kullanıcı kişi tarafından manuel olarak girilebilmektedir. Dengeleme işlemi tamamlandıktan sonra yine kullanıcının isteği doğrultusunda sonuç raporları alınabilmektedir. Değerlendirme işlemi tamamlandıktan sonra sonuç koordinat değerleri WGS84 sisteminde alınabildiği gibi, kullanıcının belirleyeceği bir projeksiyon sistemine göre de alınabilir (Salgın, 2007).



Şekil 3.2. LGO ekran görüntüsü

3.3. Ashtech Office Suite for Survey (AOSS) Yazılımı

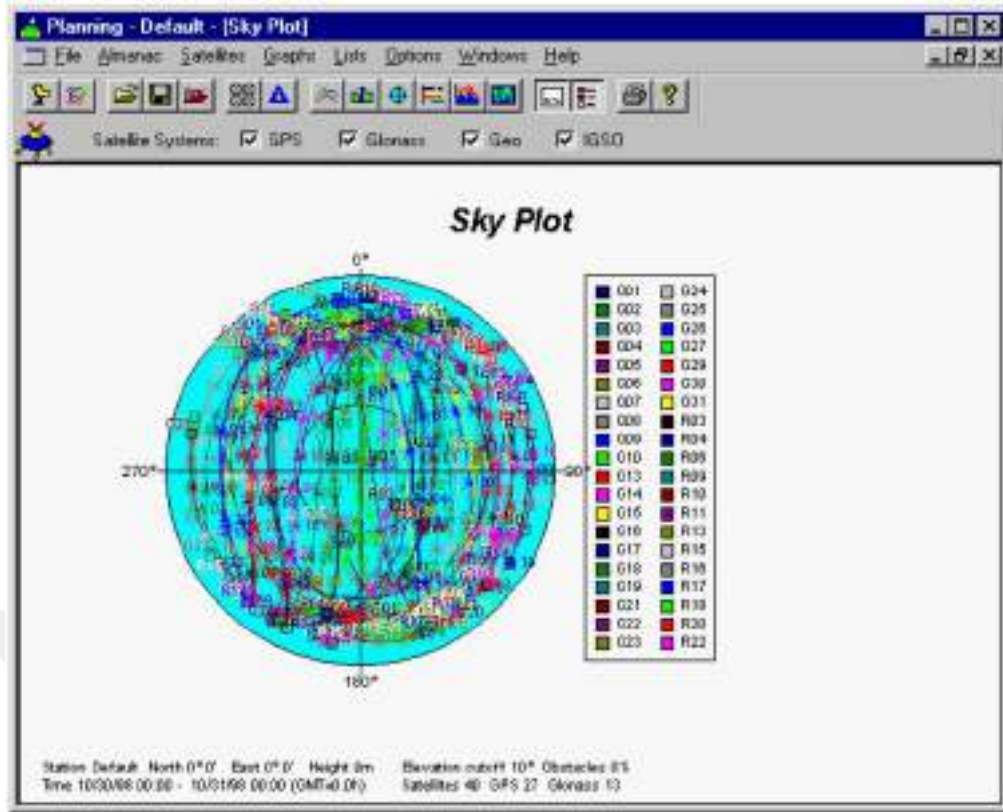
Ashtech 1987 yılında kurulan ilk iki GPS üreticisinden biridir. 200 den fazla patenti olan, Argesi ve Dünya çapında organizasyonu olan bir firmadır. Ashtech, Thales Navigation, Magellan Professional ve Spectra Precision markası ile 1987 yılından beri kesintisiz olarak çalışmalarına devam etmektedir (Anonim2, 2015). Günümüzde ise Ashtech, Trimble firması bünyesinde yer alan markalar arasındadır.

Trimble firması kendi markası olan Spectra Precision ile Ashtech'i birleştirmek için 19.04.2011 tarihinde bir anlaşmaya vardı. Böylece Spectra Precision, Trimble markaları arasında komple ölçme çözümlerine sahip güçlü bir marka haline geldi ve Ashtech'in profesyonel GNSS tecrübesi ile Spectra Precision markasının teknik cihazlar geçmişi ve dünya çapında yaygınlığı aynı marka altında toplanmış oldu (Anonim2, 2015).

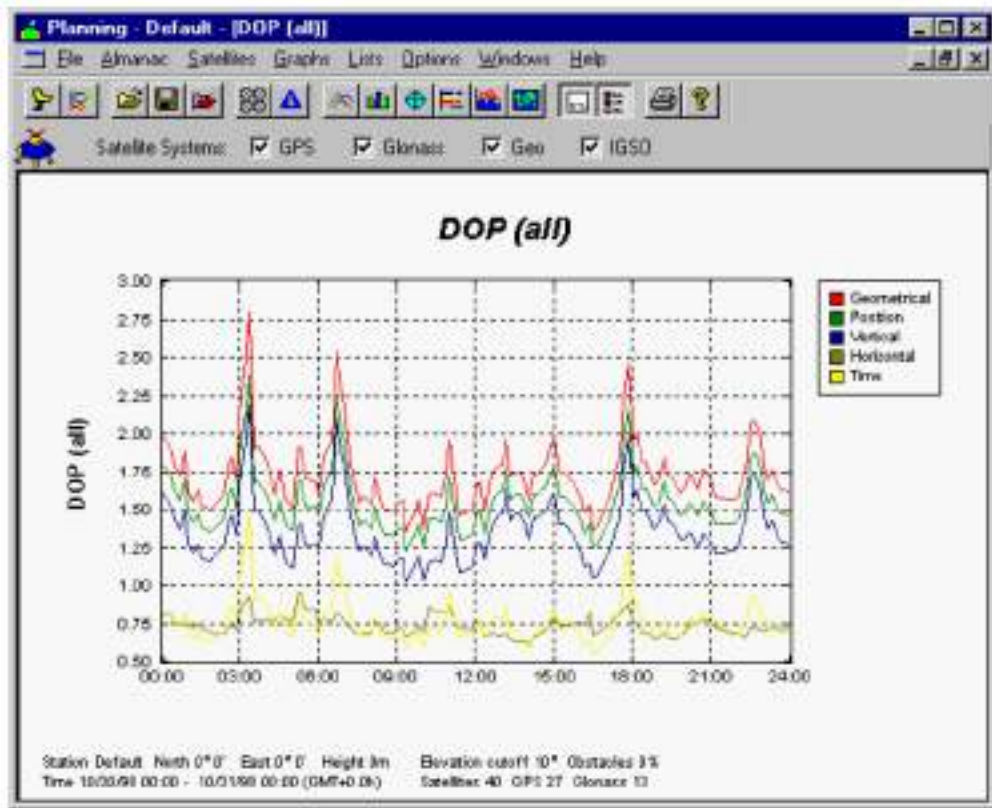
Ashtech Office Suite for Survey (AOSS) yazılımı ise 1990'lı yılların sonunda o zamanki Ashtech Inc.(ABD) ve Spectra Precision Terrasat GmbH (Almanya) firmalarının ortaklaşa geliştirdiği yaygın kullanımı olan bir GPS değerlendirme yazılımıdır. Artık yeni versiyonları üzerine çalışmalar yapılmayan yazılım, eski fakat halen kullanılagelen yazılımlar arasında yer alır. Ashtech firmasının çekilmesiyle ismi GeoGenius olarak değiştirilen yazılım kullanıcılar tarafından daha çok AOSS ismi ile anılmaktadır.

AOSS yazılımı GPS ve GPS+GLONASS verilerini değerlendirebilen ilk yazılımlardan biridir. Ashtech firmasının MS Dos işletim sisteminde çalışan yazılımlarından sonra geliştirdiği WINPRISM yazılımı, firmanın ilk Windows işletim sisteminde çalışan yazılımıdır. AOSS yazılımı ise WINPRISM sonrası geliştirilmiş olup, Windows 95 ve Windows NT işletim sistemlerinde çalışabilmektedir (Sağır, 1999).

Yazılım, Ölçme Planının hazırlanmasında uydu durumlarını, PDOP değerlerini ve en uygun ölçme zamanlarını gösteren grafik bir ekrana sahiptir. Post-Process aşamasında kolay ve çabuk detaya ulaşma imkânı sunar. Her baz ve nokta hakkında detaylı bilgi ve vektörlerin doğruluğunu gösteren geniş açıklamaları sadece bir mouse tuşuna basmakla görülebilir (Sağır, 1999).



Şekil 3.3. AOSS Sky Plot ekran görüntüsü (Anonymous3, 1999)

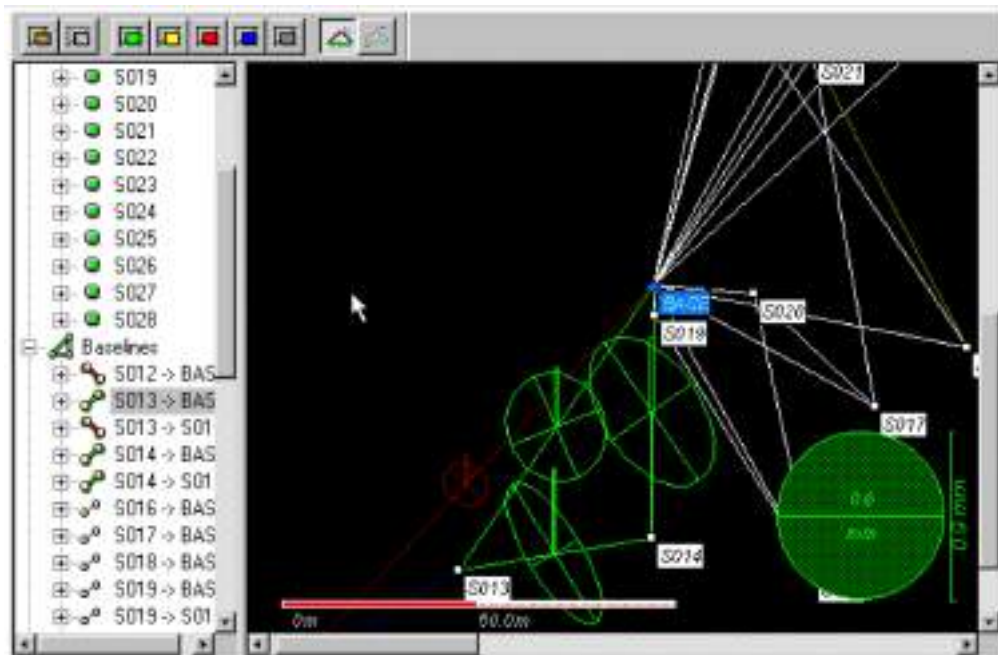


Şekil 3.4. AOSS DOP ekran görüntüsü (Anonymous3, 1999)

AOSS, bazı başka marka GPS alıcılarının datalarını alır, grafik ortamda işler ve 3 boyutlu dengeleme yapar. Yazılımın grafik analizi ve editleme özelliği geniş çaplı ölçme modellerinde büyük kolaylık sağlar. Statik, rapid-statik ve kinematik ölçme tiplerinin verilerini en uygun şartlarda değerlendirir. Yazılım içinde çok sayıda datum ve projeksiyon sistemi mevcut olup, manuel olarak yeni değerlerle herhangi bir datum ve projeksiyon oluşturulmasına da izin vermektedir. Sonuç raporlar istenilen formatta düzenlenebilir (Sağır, 1999).

Dört ayrı paket halinde satılan yazılımın bileşenleri de alınan paketlere göre değişmektedir. En gelişmiş paketi olan “enterprise” paketine göre programın kullanıcıya sunduğu bileşenler File (Dosya), Edit (Düzenleme), Wiew (Bakış), Project (Proje), Process (Veri İşleme), Adjust (Dengeleme), Transform (Dönüşüm), Tools (Araçlar), Options (Seçenekler), Window (Pencere) ve Help (Yardım) sekmeleridir (Şanlıoğlu, 2004).

Program GPS ağı noktalarındaki hata elipslerini grafik olarak görüntüleyebildiği gibi hatalı olan noktalarındaki elipsleri farklı renkte göstererek daha kolay bir analiz sağlamaktadır. Programın değerlendirme unsurları, fix / standart sapma veya vektör varyans / covaryans ağırlıklarını düzenleyebilir. Transform modülü, elde edilen sonuç dataları, ağ dengelemesi çıktı dosyasından alarak istenilen koordinat sistemine dönüştürüp bir rapor halinde verebilir (Sağır, 1999).

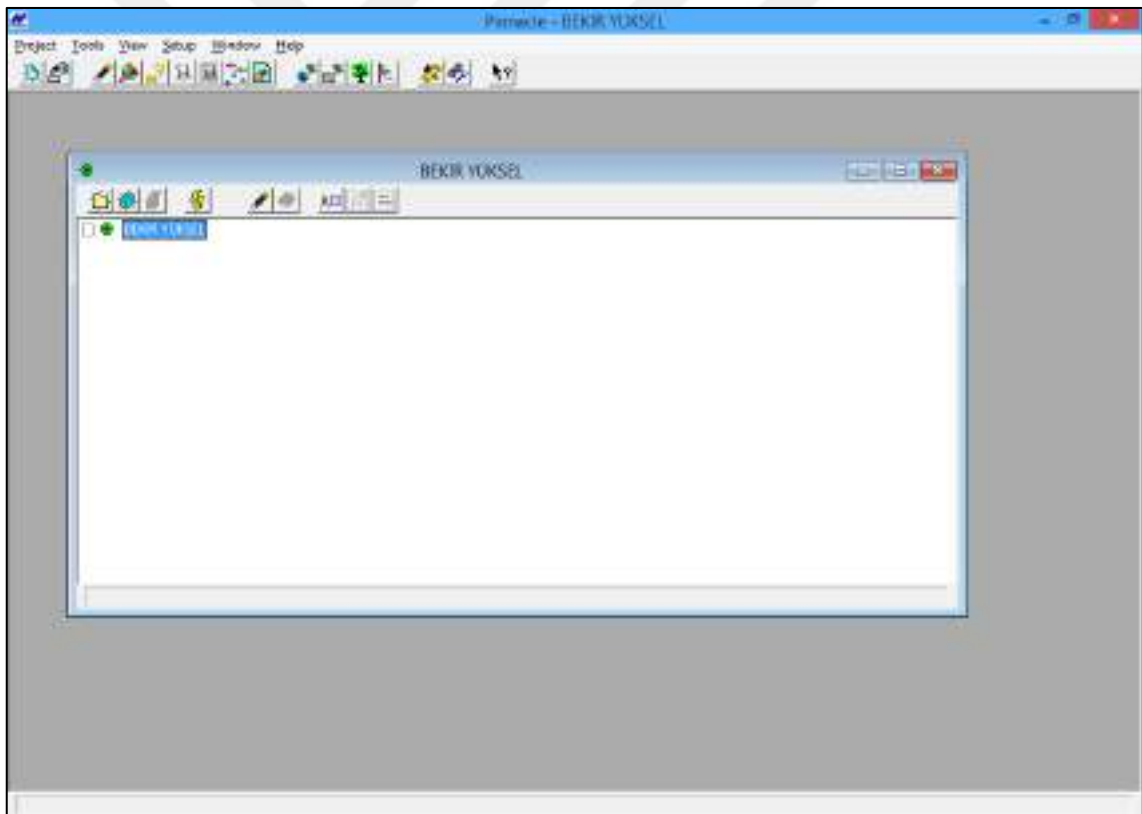


Şekil 3.5. AOSS yazılımı hata elipsleri gösterimi (Anonymous3, 1999)

3.4. PINNACLE Yazılımı

Önce Javad Positioning System (Rusya), sonra Topcon Corp. (Japonya) tarafından geliştirilen ve eski yazılımlardan olan PINNACLE, artık yerini Topcon Tools ve daha sonra Magnet Office Tools yazılımına bırakmıştır. Eski olmasına rağmen halen kullanılan program, Windows'un eski versiyonlarında çalıştığı gibi en son versiyonları olan Windows 7 ve 8'de de çalışabilmektedir. Sade yapısı ve kolay kullanımı ile dikkat çeken yazılımın bileşenleri Project (Proje), Tools (Araçlar), View (Bakış), Setup (Ayar), Window (Pencere) ve Help (Yardım) sekmeleridir.

PINNACLE yazılımı GLONASS ölçülerini işleyebilmekte ve Topcon, Javad, Ashtech marka GPS/GNSS alıcılarının ham dataları ile ortak data formatı olan RINEX dataları okuyabilmektedir (Salgın, 2007).



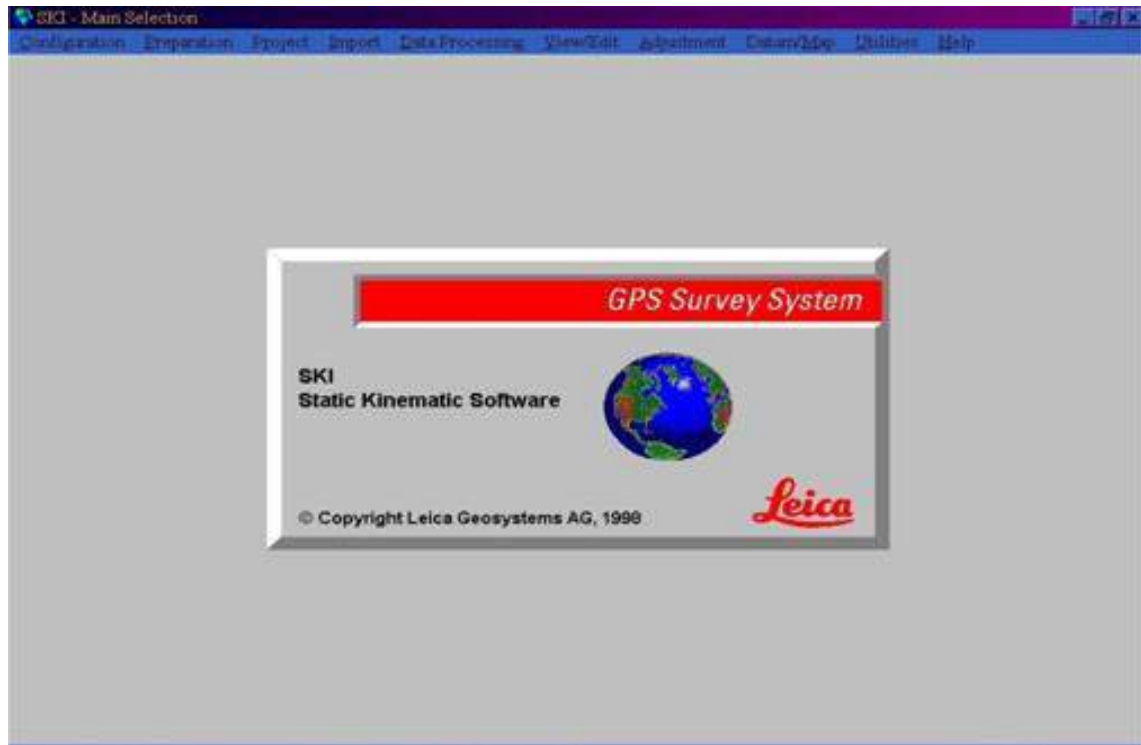
Şekil 3.6. PINNACLE ekran görüntüsü

Yazılımın İşlem Parametreleri menüsünde hem yayın efemerisi hem de hassas efemeris kullanılabilir. Yazılımdaki Troposfer modelleri ise Don't Use Troposphere Model, Apply Goad&Goodman Troposphere Model ve Estima Zenith Troposphere Modelleridir.

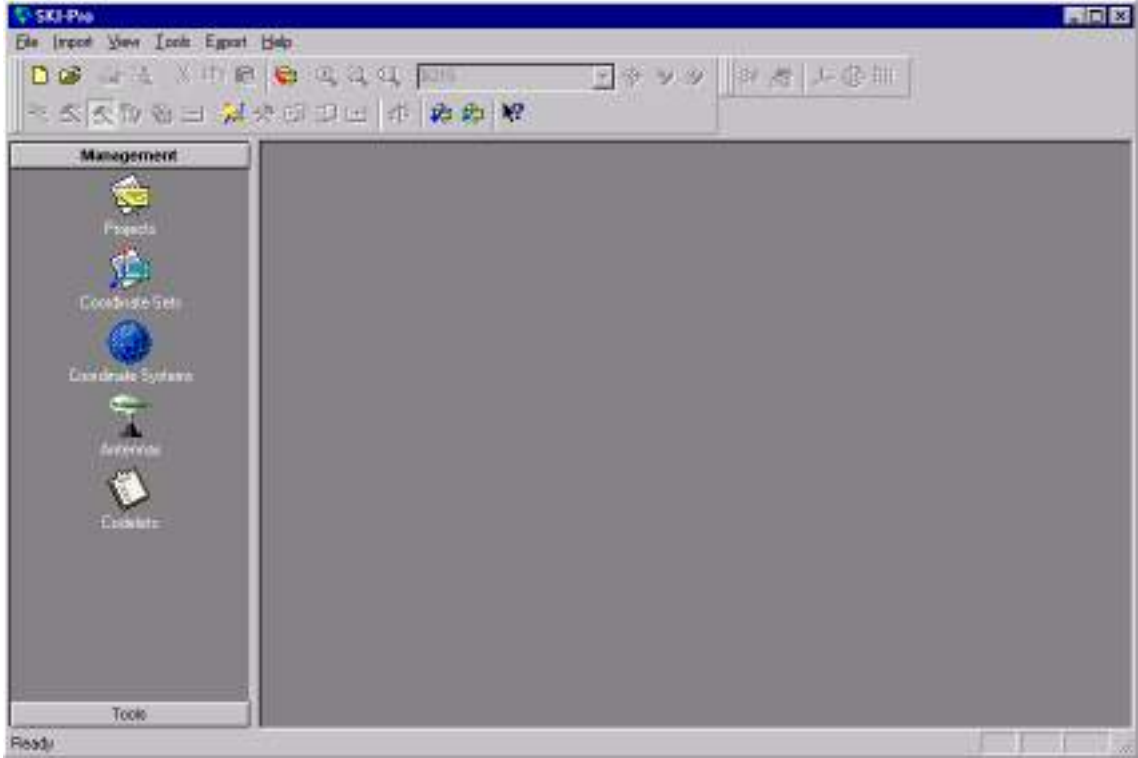
Bazların değerlendirilmesi sonucu oluşan üçgelerin (lupların) lup kapanma değerleri, belirtilecek kriterler sonucunda otomatik olarak elde edilebilir. Hem serbest dengeleme hem de dayalı dengeleme yapılabilen yazılımda, dengeleme parametreleri seçeneği kullanılarak iterasyon (tekrarlama) sayısı, güven aralığı, öncül hatalar vb. parametreler manuel olarak girilebilir. Dengeleme sonucunda ise raporlar kullanıcının isteği doğrultusunda farklı şekillerde hazırlanabilir. Sonuç koordinat değerleri ise WGS84 sisteminde alınabildiği gibi yine kullanıcının belirleyeceği projeksiyon sistemine göre de alınabilir (Salgın, 2007).

3.5. Static Kinematic - Professional (SKI-Pro) Yazılımı

SKI yazılımı, Leica Geosystems AG (İsviçre) tarafından geliştirilen, sektörde ilk yazılımlar arasında yer alan ve yaygın kullanım ağına sahip GPS/GNSS Değerlendirme yazılımıdır. Önce Dos işletim sistemi üzerinde çalışan programın Windows işletim sisteminin piyasaya sürülmesiyle birlikte Windows versiyonları da geliştirilmiştir. SKI yazılımının en çok kullanılan versiyonu SKI 2.3 olup, sonraki versiyonlarında (2.5 ve 3.0) adı SKI-Pro olarak değiştirilmiş ve daha kapsamlı bir yazılım haline dönüştürülmüştür. Burada ise piyasaya sürülen son versiyonu SKI-Pro 3.0 tanıtılacaktır.



Şekil 3.7. SKI 2.3 ana menü ekran görüntüsü (Sağır, 1999)



Şekil 3.8. SKI-Pro 3.0 ekran görüntüsü (Anonymous4, 2003)

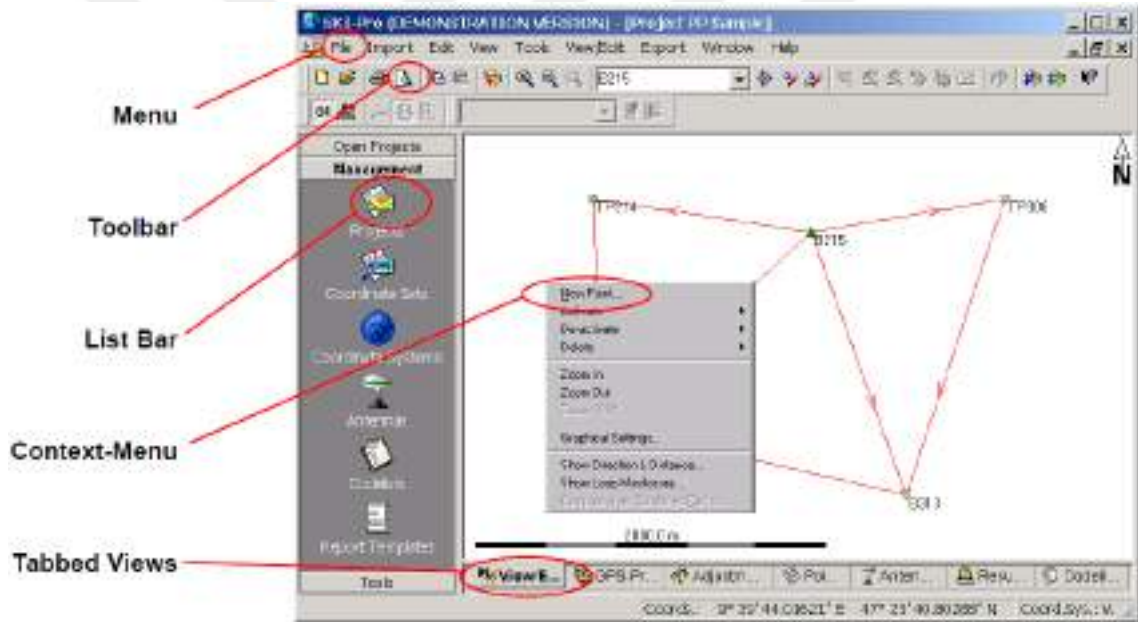
Şekil 3.8. incelendiğinde SKI-Pro ekran görüntüsü ve menü yapısının, LGO yazılımına çok benzediği hatta LGO yazılımının tabanını oluşturduğu kolayca anlaşılabilir. SKI-Pro için işletim sistemi, Windows 98, Windows 2000, Windows NT 4.0 (veya üstü), Windows ME veya Windows XP işletim sistemlerinden biri olmalıdır (Anonymous4, 2003).

SKI-Pro yazılımı çeşitli bileşenlerden oluşur. Bunlar;

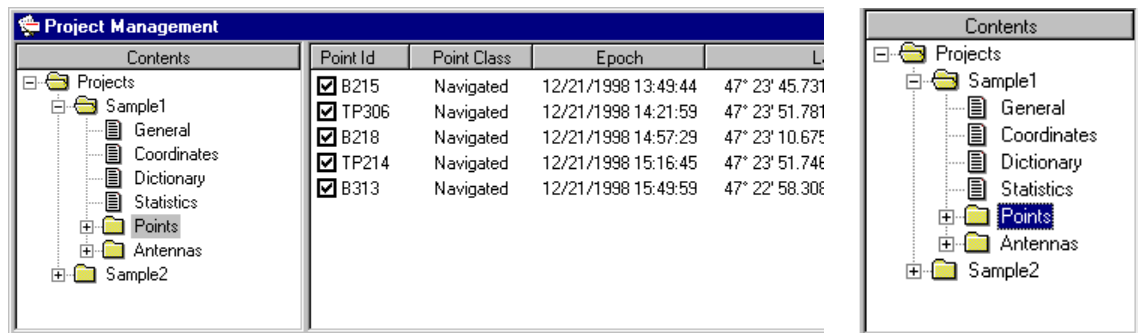
- Proje Yönetimi,
- Koordinat Set Yönetimi,
- Koordinat Sistemi Yönetimi,
- Anten Yönetimi,
- Kod listesi Yönetimi,
- Veri Değişimi Yöneticisi,
- Yazılım Yükleme,
- Ham Veri Import,
- ASCII Import,
- ASCII Export,
- RINEX Export,

- GIS / CAD Export (opsiyonel),
- Datum ve Harita (opsiyonel),
- GPS İşleme (opsiyonel),
- Dengeleme (opsiyonel),
- RINEX Import (opsiyonel) bileşenleridir.

Firma bu bileşenlerden bazıları arasından farklı kombinasyonlar seçme hakkı sunarak kullanıcıların ihtiyacına ve bütçesine uygun en iyi seçeneği seçme imkânı vermiştir. Yazılım ekranı üzerinden bu bileşen ve özelliklere dair komutlara farklı menü, araç ve yöntemler kullanılarak erişilebilir. Farklı görünüm tipleri sunan programın Gezgin Görünümü, Ağaç Görünümü, Rapor Görünümü, Özellik Görünümü ve Grafik Görünümü örnek ekran görüntüleri Şekil 3.10-12.'de gösterilmiştir (Anonymous4, 2003).



Şekil 3.9. SKI-Pro yazılımında komutlara ulaşım seçenekleri (Anonymous4, 2003)

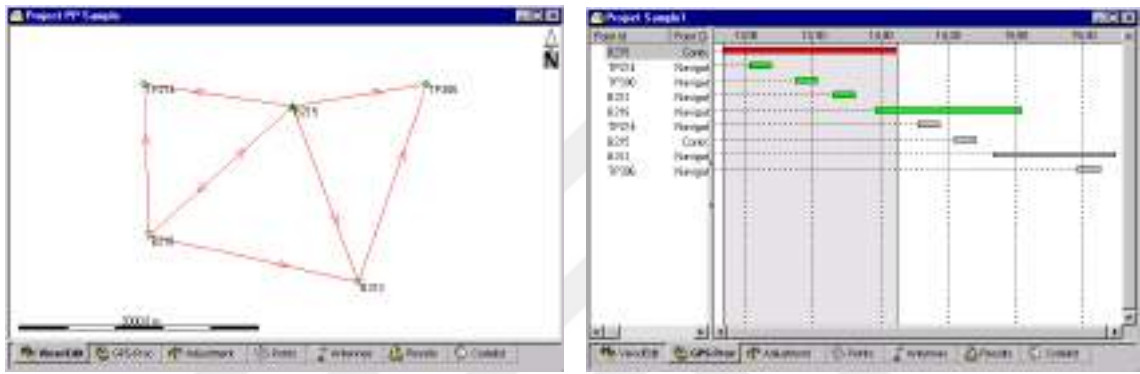


Şekil 3.10. SKI-Pro Gezgin ve Ağaç Görünümü (Anonymous4, 2003)

Point Id	Point Class	Epoch	Latitude	Longitude	Height
<input checked="" type="checkbox"/> B215	Navigated	12/21/1998 13:49:45	47° 23' 45.73110" N	9° 38' 10.52060" E	448.1217
<input checked="" type="checkbox"/> TP306	Navigated	12/21/1998 14:22:00	47° 23' 51.78132" N	9° 39' 04.09567" E	461.0808
<input checked="" type="checkbox"/> B218	Navigated	12/21/1998 14:57:30	47° 23' 10.67503" N	9° 37' 13.65965" E	432.3451
<input checked="" type="checkbox"/> TP214	Navigated	12/21/1998 15:16:45	47° 23' 51.74697" N	9° 37' 12.30504" E	416.3859
<input checked="" type="checkbox"/> B313	Navigated	12/21/1998 15:50:00	47° 22' 58.30884" N	9° 38' 36.75722" E	449.8015

Property	Value
Name	Sample1
Location	C:\50 ProjData\Projects\Sample1\
Date Created	05/30/2000 13:55:55
Last Used	05/30/2000 13:55:00
Avg. Lat. Pos.	8.0750
Avg. Lat. Hgt.	8.0750
Coordinate System	WGS 1984
Compute Mod. Grid Coordinates	Yes
Avg. Combined Factor	1.0000
Horizontal Sd.	8.0000
Vertical Sd.	8.0000
Time Zone	UTC
Manager	
Client	
Server	
Map Hides	
Print Header	
Print Footer	
Note	

Şekil 3.11. SKI-Pro Rapor ve Özellik Görünümü (Anonymous4, 2003)



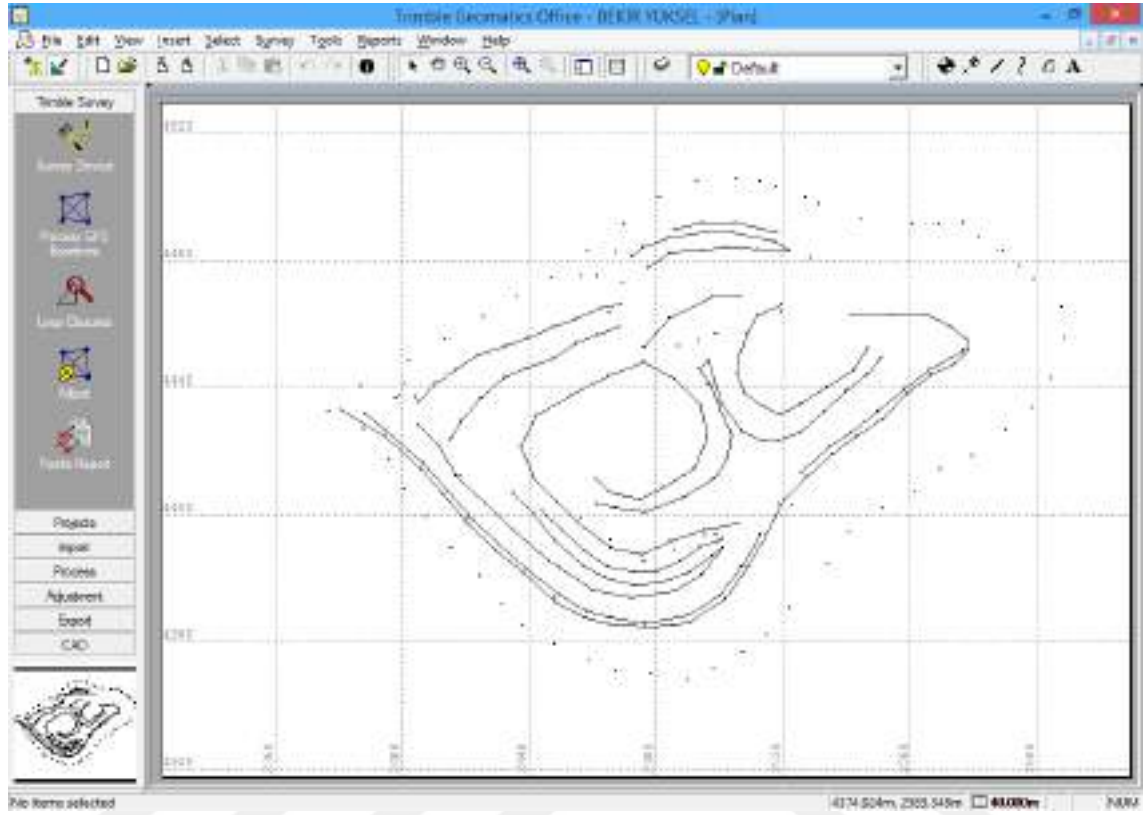
Şekil 3.12. SKI-Pro Grafik Görünüm (Anonymous4, 2003)

Yazılım başka marka GPS alıcılarının ham datalarını işleyememektedir. Yalnızca aynı marka alıcıların ham dataları ile ortak veri formatı olan RINEX formatındaki verileri işleyebilmektedir. GLONASS ölçülerini işleyebilen yazılım, hem serbest dengeleme hem de dayalı dengeleme yapabildiği gibi hassas efemeris veri girişine de izin vermektedir.

3.6. Trimble Geomatics Office (TGO) Yazılımı

Trimble Navigation Ltd. (ABD) tarafından geliştirilen, eski ve kapsamlı yazılımlardan biri olan TGO'nun ülkemizde en yaygın kullanılan versiyonu 1.5 olup, en son güncelleştirme 2005 yılında yapılarak 1.63 versiyonu piyasaya sürülmüştür ve aşağıda da bu versiyon tanıtılacaktır. Bu sürümden sonra programın yeni versiyonları üretilmemiş ve yerini Trimble firmasının yeni GPS/GNSS değerlendirme yazılımı olan Trimble Business Center (TBC) almıştır. Ülkemizde yaygın kullanım ağına sahip yazılımlarda biri olan TGO, Windows'un eski versiyonları olan Windows 98, Windows Me, Windows NT 4.0 ve üstü, Windows 2000 ve Windows XP için tasarlanmıştır

(Anonymous5, 2002). Gerekli uyumluluk işlemleri yapılması halinde Windows 7, Windows 8 ve Windows 8.1’de de çalışmaktadır.



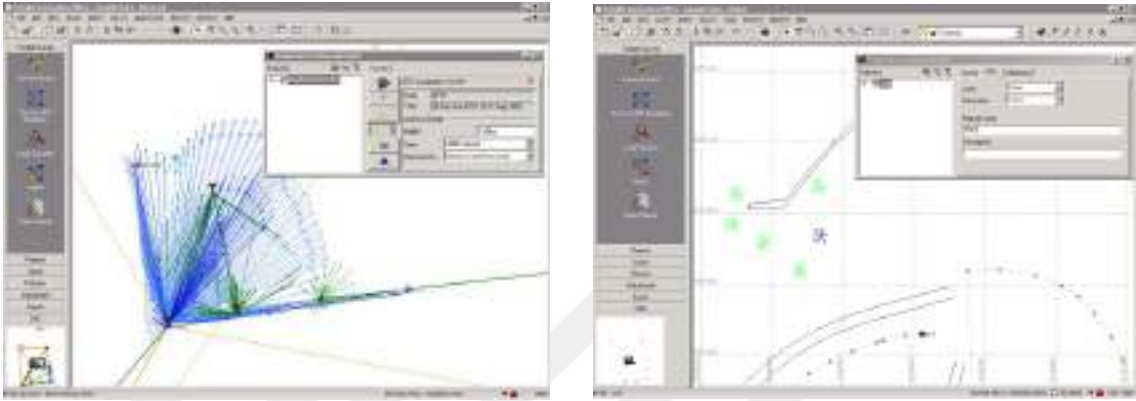
Şekil 3.13. TGO 1.63 Ana Ekran

Sade ve kullanışlı bir arayüze sahip olan program, diğer bilinen yazılımlardan farklı olarak kullanıcıya Survey Görünümü ve Plan Görünümü olmak üzere iki farklı görünüm stili sunmaktadır. Survey Görünümü seçildiğinde GPS/GNSS ve Karasal gözlemler farklı renklerde çizgiler olarak görüntülenir. Kontrol noktaları ve dengeleme noktaları da özel görünümlemlerle gösterilir. Yazılım herhangi bir sorunlu gözlem bulursa, sorun oluşan noktada uyarı bayrakları görünür (Anonymous5, 2002).

Aşağıdaki görevleri gerçekleştirmek için Survey Görünümü kullanılır:

- GPS kontrolü ve konvansiyonel gözlemler,
- Hatalı verilerin düzeltilmesi,
- GPS işleme (WAVE baz işleme modülü varsa),
- GPS kalibrasyonu,
- GPS lup kapanışları,
- Ters (inverse) hesaplamalar,
- Ağ dengeleme (Ağ Dengeleme modülü yüklüyse).

Plan Görünümünde ise, varlıklar-noktalar, çizgiler, yaylar, eğriler, metin stilleri ve açıklamalar gösterilir. Böylece saha araştırması sırasında gözlenen topoğrafik özellikler görülebilir. Ayrıca projeye varlıklar eklenebilir, özellikler penceresini veya iletişim kutusunu kullanarak varlık stili değiştirilebilir. Bu değişiklikler altta yatan Survey gözlemlerini etkilemez (Anonymous5, 2002).



Şekil 3.14. TGO Survey Görünümü ve Plan Görünümü (Anonymous5, 2002)

TGO yazılımı aşağıda verilen bileşenlerden oluşmaktadır. Bunlar programın arayüzünde sekmeler halinde görüntülenmektedir.

- File (Dosya),
- Edit (Düzenleme),
- Insert (Ekle; veri tabanına yeni nokta, doğru veya eğri yükleme),
- Select (Seçim; proje ortamında detay seçerek özellik sorgulama),
- Survey (Ölçme; veri işleme ayarları, veri işleme, koordinat dönüşümü), yükseklik dengelemesi, ekran üzerinden koordinat okuma),
- Adjust (Dengeleme; Survey Görünümü seçildiğinde aktif),
- Tools (Araçlar; Plan Görünümü seçildiğinde aktif),
- Reports (Raporlar),
- Window (Pencere),
- Help (Yardım).

Leica, Sokkia ve Topcon marka GPS alıcılarının ham datalarını okuyabilen yazılım aynı zamanda ortak veri formatı olan RINEX formatındaki verileri de kullanabilmektedir. Serbest ve dayalı dengeleme yapabilen yazılım, GLONASS ölçülerini de işleyebilmektedir. Ayrıca yazılım, hassas efemeris veri girişine de izin vermektedir.

3.7. Ticari GPS/GNSS Değerlendirme Yazılımlarının Karşılaştırılması

Yukarıda kısaca tanıtilan bazı ticari yazılımlar üzerine araştırma yapılarak karşılaştırmalı özelliklerini gösterir tablo Çizelge 3.2.'deki gibi çıkartılmıştır.

Çizelge 3.2. Ticari yazılımların özelliklerinin karşılaştırılması

GENEL ÖZELLİKLER	YAZILIMLAR							
	SPSO 3.5	LGO 8.4	AOSS 2.0	PINNACLE	SKI 2.3	SKI 2.5	TGO 1.5	TGO 1.6
Üretici Firma	Spectra Precision	Leica Geosystems AG	Ashtech Precision	Topcon Positioning Systems	Leica Geosystems AG	Leica Geosystems AG	Trimble Navigation Limited	Trimble Navigation Limited
Teknik Yardım Politikası Nasıl?	Ücretsiz Fakat Kötü	Ücretsiz	Ücretsiz	Ücretsiz	Seçenekli / Ücretli		Sınırsız (Kayıt Şartı Var)	
Çok Kullanıcı Lisansı Mevcut mü?	Evet	Evet	Evet	Evet	Evet	Evet	Evet	Evet
Yazılımın Türkçe Dil Desteği Var mı?	Hayır	Sadece 5.0 için Türkçe yama	Hayır	Hayır	Hayır	Hayır	Hayır	Hayır
Hangi İşletim Sistemlerinde Çalışabiliyor?	Windows 7, 8, 10	Windows 7, 8, 10	Windows 95, NT	Windows (Hepsi)	Önce Dos Sonra Windows 95, 98	Windows 98, 2000, NT, ME, XP	Windows 95, 98	Windows 98, ME Uym. işl.ile Windows 7, 8, 10
Projenin Yedeğini Alma ve Yeniden Yük. Yapabiliyor mü?	Evet	Evet	Hayır	Evet	Evet	Evet	Hayır	Hayır
Kod Veri İşleme Var mı, CAD Düzenlemesi Yapıyor mü?	Evet	Evet	Hayır	Hayır	Evet	Evet	Evet	Evet
Konturlama ve Sayısal Arazi Modeli Oluşturabiliyor mü?	Hayır	Hayır	Hayır	Hayır	Hayır	Hayır	Bilinmiyor	Evet
Gözlemleri ve/veya Özellikleri Gösterebiliyor mü?	Evet	Evet	Evet	Gözlemleri Gösteriyor	Evet	Evet	Evet	Evet
Donanım Kilidi, Yazılım Kilidi, Anahtar Şifre, Diğer Telif Hakkı Koruması Var mı?	Evet	Evet	Evet	Evet	Evet	Evet	Yazılım Şifresi	Yazılım Şifresi
Yazılımın Fiyatı (Modülleri ayrı satılan yazılımlarda fiyat artabilmektedir)	Complete Edition 63710-00 2795 Dolar + KDV (2015)	GNNS PP Paketi (Düğüm Kilitli) 5000 Dolar + KDV (2014)	3000 Euro + KDV (2002)	6500 Dolar + KDV (2004)	4000 İsviçre Frankı + KDV (2001)	5800 İsviçre Frankı + KDV (2004)	5000 Dolar + KDV (2003)	6000 Dolar + KDV (2004)

Çizelge 3.2 (Devam). Ticari yazılımların özelliklerinin karşılaştırılması

GENEL ÖZELLİKLER	YAZILIMLAR							
	SPSO 3.5	LGO 8.4	AOSS 2.0	Pinnacle	SKI 2.3	SKI 2.5	TGO 1.5	TGO 1.6
Çoklu Çözüm Tiplerini Sağlar mı? (Triple Difference, Widelane)	Evet	Evet	Evet	Evet	Kısıtlı	Evet	Evet	Evet
Sonuçları Grafik Olarak Gösterir mi?	Evet	Evet	Evet	Evet	Evet	Evet	Evet	Evet
İstatistikî Kalite Kontrolleri (Faktörleri) Mevcut mu?	Evet	Evet	Evet	Evet	Hayır	Evet	Evet	Evet
Kalite Kontrol Göstergeleri Manuel Olarak Düzenlenebilir mi?	Evet	Evet	Evet	Evet	Hayır	Evet	Evet	Evet
Dünya'da Kullanılan Elipsoid, Datum, Projeksiyon Tanımlamaları Mevcut mu?	Evet	Evet	Evet	Evet	Kısıtlı	Evet	Evet	Evet
Kullanıcı Kişi Datum Koordinat Sistemi Tanımlayabilir mi?	Evet	Evet	Evet	Evet	Evet	Evet	Evet	Evet
Grid ve Yer Koordinat Sistemi Desteği Var mı?	Evet	Evet	Evet	Evet	Hayır	Evet	Evet	Evet
Sonuçları Grafik Olarak Gösteriyor mu?	Evet	Evet	Evet	Evet	Evet	Evet	Evet	Evet
GPS, ETS, Dijital Nivo Verilerini Beraber Dengeleyebilir mi?	GPS, ETS Var D.Nivo Yok	Evet	Evet	Hayır	Hayır	Evet	Evet	Evet
Farklı Veri Tipleri İçin Farklı Ağırlık Grupları Tanımlayabilir mi?	Evet	Evet	Evet	Evet	Hayır	Evet	Evet	Evet
DXF Formatında Çıktı Verir mi?	Hayır	Evet	Evet	Evet	Hayır	Evet	Evet	Evet
Ölçü Dosyalarını RINEX Formatına Dönüştürebilir mi?	Evet	Evet	Evet	Evet	Evet	Evet	Evet	Evet
Çıktı Dosyaları Düzenlenebilir mi?	Evet	Evet	Evet	Evet	Evet	Evet	Evet	Evet
HTML Formatında Çıktı Veriyor mu?	Evet	Evet	Kendi Editörü Var	Evet	Hayır	Evet	Evet	Evet
CAD, GIS ve Diğer Dizayn Yapan Yazılımların Formatında Çıktı Veriyor mu?	Evet	Evet	Hayır	Evet	Hayır	Evet	Evet	Evet

4. BAZI BİLİMSEL GPS/GNSS DEĞERLENDİRME YAZILIMLARI

Daha öncede belirttiğimiz gibi bilimsel amaçlı üretilen bu yazılımlar, ülke jeodezik ağlarının kurulması, deformasyon ölçümleri, datum parametrelerinin belirlenmesi, yer kabuğu hareketlerinin izlenmesi gibi yüksek hassasiyet gerektiren ve yapılacak birçok mühendislik çalışmalarına altlık olacak bilimsel projelerde kullanılmaktadır. Sayıları ticari yazılımlar kadar çok olmayıp, ticari kaygılardan çok genellikle devlet kurumlarınca geliştirilen köklü, karmaşık yapılı ve uzmanlık gerektiren yazılımlardır.

Ticari yazılımlar ayrıca satın alınabildiği gibi, genellikle alınan GPS seti ile birlikte pakete dâhil edilen yazılımlardır. Kolay kullanım özelliği sunan bu programlar faz belirsizliği (Ambiguity) çözümü, faz kesikliklerinin giderilmesi, iyonosferik ve troposferik modellemeler gibi birçok aşamayı kullanıcıya yük getirmeden otomatik olarak yapmaktadır. Bilimsel yazılımlarda ise görsellik ve kullanım kolaylığından çok fonksiyonellik, esneklik, maksimum doğruluk esas alınır ve her bir aşama manuel olarak kullanıcının bilgisi ve tercihi yönünde çözümlenir. Bu yönüyle bilimsel yazılımların kullanılması iyi bir eğitim, bilgi, tecrübe ve uzmanlık gerektirir. Çünkü değerlendirme aşamasında değiştirilen bir parametre bile sonuçlarda önemli ölçüde farklılıklar oluşturacaktır.

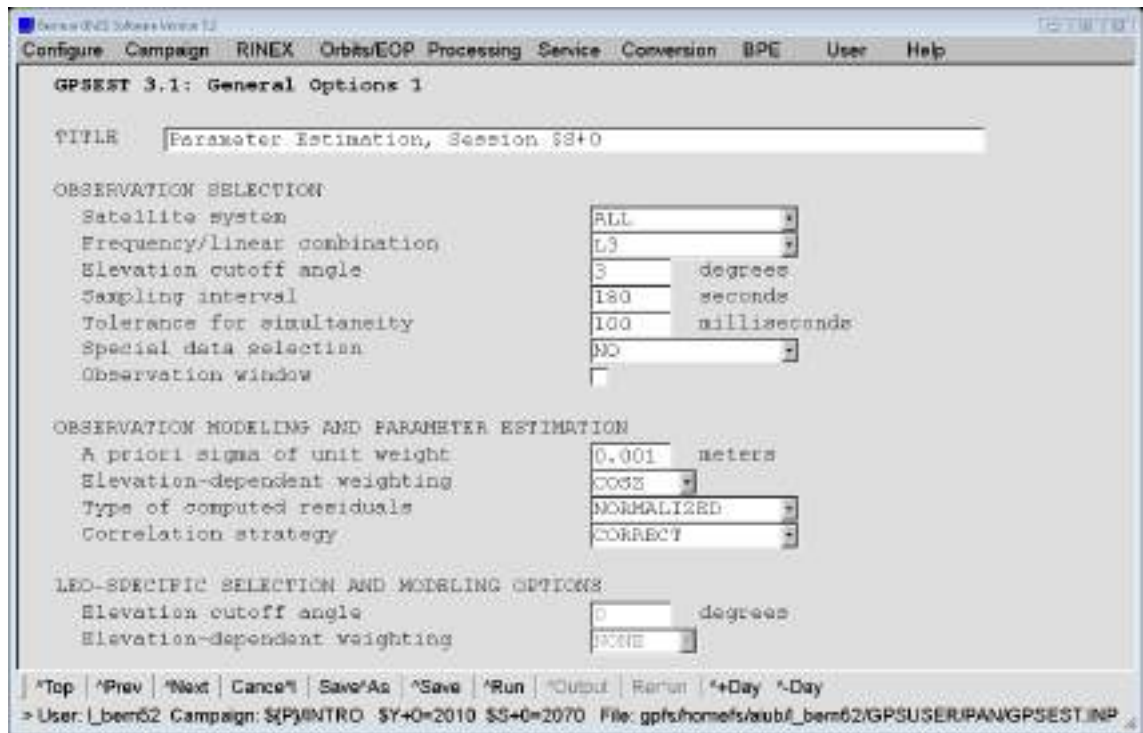
Aşağıda bilimsel yazılımlardan bazıları ve geliştiren kuruluşların isimleri verilmiştir.

- BERNESE – Astronomical Institute, University of Bern (AIUB) – İsviçre
- GIPSY-OASIS – Jet Propulsion Laboratory (JPL) NASA – ABD
- GAMIT/GLOBK – Massachusetts Institute of Technology (MIT) – ABD
- DIPOP – University of New Brunswick – Kanada
- TOPAS – University of the Federal Armed Forces, Munich (FAF Munich) – Almanya
- GEONAP - Gottfried Wilhelm Leibniz Universität Hannover (LUH) – Almanya
- GAS – University of Nottingham – İngiltere

BERNESE, GIPSY-OASIS ve GAMIT/GLOBK yazılımları bunlar arasında en yaygın kullanım ağına sahip, köklü, yenilikçi ve kendini ispatlamış programlar olarak sıralanabilir. Ülkemizde de tercih edilen bu yazılımlar aşağıda tanıtılmaya çalışılacaktır.

4.1. BERNESE Yazılımı

İsviçre'nin Bern şehrinde yer alan, Bern Üniversitesi, Astronomi Enstitüsü (Astronomical Institute, University of Bern veya AIUB) tarafından geliştirilen BERNESE yazılımı, bilimsel amaçlar doğrultusunda geliştirilmiş, yüksek hassasiyet gerektiren ülke ve bölge bazında yapılan ölçümlerin değerlendirilmesinde kullanılan, en yaygın kullanım ağına sahip bilimsel yazılımlardan biridir. Tüm dünyada yaklaşık 600 kurum BERNESE GNSS yazılımı kullanıcı veri tabanına kayıtlıdır (Anonymous6, 2015).



Şekil 4.1. Bernese yazılımı basit kullanıcı arayüzü (Dach, 2015).

Bern Üniversitesi bünyesinde yer alan CODE (Avrupa Yörünge Tayini Merkezi) tarafından uluslararası (IGS) ve Avrupa (EUREF / EPN) faaliyetlerinde kullanılan yazılımın bugün itibarıyla son sürümü 5.2 versiyonudur.

Ticari yazılımlara nazaran çok sade bir arayüze sahip olan yazılım, görünümündeki sadeliğe nazaran çok karmaşık hesaplamalar yapabilen, oldukça modüler ve esnek, yüksek hassasiyet elde edilebilen bir yazılımdır. IGS ve EUREF gibi uluslararası referans ağı verilerinin değerlendirilmesinde kullanılan yazılım elbette istenirse kısa bazlı küçük ağı çözümlerinde de kullanılabilir. Bu nedenle bilimsel yazılımlar her zaman ticari yazılımların karşılaştırılmasında referans olmuştur.

Yüksek performans, yüksek doğruluk sunan ve referans GPS/GNSS Post-Processing paketi olma geleneğini sürdüren yazılımın anahtar özelliklerinden bazıları şunlardır;

- State-of-the-art (en gelişmiş) modelleme,
- İlgili tüm işlem seçenekleri üzerinde detaylı kontrol,
- Automatization (otomasyon) için güçlü araçlar (Bernese İşleme Motoru, BPE),
- Up-to-date, (güncel) uluslararası kabul görmüş standartlara bağlılık,
- Son derece modüler tasarımından kaynaklanan büyük esneklik (Anonymous6, 2015).

BERNESE yazılımının diğer temel özellikleri ise aşağıda verilmiştir:

- Unix/Linux, Mac ve Windows platformlarında erişilebilir olması
- Yerleşik HTML tabanlı yardım sistemi ile kullanıcı dostu GUI
- Yeniden işleme faaliyetleri için çoklu oturum paralel işleme
- Farklı uygulamalar için kullanıma hazır BPE örnekleri:
 - PPP (temel ve geliştirilmiş versiyonlar)
 - RINEX-SINEX (çift- fark ağ işleme)
 - Saat tayini (sıfır-fark ağ işleme)
 - GPS verilerine dayanarak LEO hassas yörünge tayini
 - GNSS veya LEO yörüngelerinin SLR doğrulaması

*Not: Tüm örnekler, karma GPS / GLONASS işleme için tasarlanmıştır.
Bazıları da bir saatlik işlem şeması için hazırlanmıştır.*
- Otomatik koordinat zaman serileri analizi için program (FODITS)
- GPS ve GLONASS için belirsizlik çözümü
- Normal denklem düzeyinde esnek parametre kullanımı
- Modern troposfer modelleri (mesela VMF1, GMF/GPT)
- Yüksek mertebeden iyonosfer düzeltmeleri içeren iyonosfer modellemesi
- IGS ve IERS 2010 sözleşmelerine uyum
- Farklı alıcı ve anten tipleri kombinasyonu
- Galileo işleme yeteneği (Anonymous6, 2015).

BERNESE ile yapılabilecek tipik uygulamalar şu şekilde sıralanabilir:

- Küçük boyutlu, tek ve çift frekanslı ölçümleri hızlı işleme

- Kalıcı ağırları otomatik işleme
- Her tür GNSS verilerinin yıllık yeniden işlenmesi için yakın gerçek zamanlı post-processing
- Çok sayıda alıcılardan alınan verilerin işlenmesi
- GPS ve GLONASS gözlemlerinin kombine işlenmesi
- Gerçek kinematik alıcıların analizi (uçaklarda bile)
- İyonosfer ve troposfer izleme
- Saat tahmini ve zaman transferi
- GNSS ve alçak yörüngeli uydular için ilgili parametrelerle yörünge tayin etme (dünya oryantasyon parametreleri gibi)
- SLR yörünge doğrulama (Anonymous6, 2015).

Yazılımın tipik kullanıcıları ise şöyledir:

- Araştırma ve eğitim için bilim adamları
- Yüksek doğruluk gerektiren GNSS ölçümleri için ajanslar (örneğin birinci dereceden ağırlar)
- Kalıcı GNSS alıcıları dizilerini devam ettirmekten sorumlu ajanslar
- Yüksek doğruluk, güvenilirlik ve yüksek verimlilik gerektiren karmaşık uygulamalar ile ticari kullanıcılar (Anonymous6, 2015).

BERNESE yazılımı, temel olarak Uluslararası GPS Servisi (IGS) istasyonlarında toplanan verilerin değerlendirilmesi için üretilmiş bir yazılım olup varsayılan seçenekler bu amaca yöneliktir. Yazılım çift farklar ile çözüm olanağı sağlayan yazılımlar arasında yer alır ve değerlendirmelerde CODE ve IGS ürünleri kullanır.

Diğer yazılımlardan farklı olarak, birlikte değerlendirilen verileri ve işlemleri nitelendirmek için “Proje” terimi yerine “Campaign (Kampanya)” terimi kullanılmaktadır. Değerlendirme işleminin gerçekleştirilebilmesi için mutlaka işin başında bir kampanya oluşturulması ve aktif hale getirilmesi gerekmektedir.

Yazılım birçok alt programdan meydana gelmektedir. Değerlendirme süreci boyunca her bir aşamada ilgili alt program kullanılarak çözüme gidilir.

BERNESE 5.0 versiyonu için tipik bir değerlendirme süreci Çizelge 4.1.’de verilmiş, her bir aşamada yapılan işlemler özet olarak anlatılmaya çalışılmıştır.

Çizelge 4.1. Bernese yazılımında değerlendirme süreci (Özlüdemir, 2006)

S.N	AŞAMALAR	AÇIKLAMALAR	
1	Değerlendirme Öncesinde Kampanya (Proje) Oluşturulması ve Verilerin Bernese Ortamına Aktarılması	Kampanya (Proje) Oluşturulması	Yazılımın <i>Menu>Campaign>Edit_list_of_campaigns</i> menüsüne girilerek yapacağımız değerlendirme işlemine isim vermek suretiyle bir kampanya (proje) oluşturulur. Üzerinde işlem yapabilmemiz için <i>Menu>Campaign>Select_active_campaign</i> komutu ile seçilen kampanya aktif hale getirilir. Sonra <i>Menu>Campaign>Create_new_campaign</i> komutu ile aktif kampanya için alt dizinler oluşturulur.
		Koordinat, Hız, İstasyon Adları vb. Dosyaların Hazırlanması	Değerlendirmeye (kampanyaya) dâhil olan noktaların değerlendirme öncesi (a priori) koordinatlarını içeren CRD uzantılı dosya, hız verilerini içeren VEL uzantılı dosya ve istasyon adlarının kısaltmalarını içeren ABB uzantılı dosya, ilgili menülerine girilerek ya var olan bir dosya üzerinde değişiklik yapmak suretiyle veya yeni bir dosya oluşturup manuel olarak elle girilmek suretiyle elde edilir. Değerlendirme oturum bazında yapılacağından, kampanya oturumları ve oturumların tarih hesaplamaları ilgili menü ile yapılır. Tanımlı bir datumda bilinen bir referans epoğundaki koordinatların ölçü epoğuna taşınması gerçekleştirilir. Koordinat dosyası ile hız dosyası kullanılarak ölçü epoğu koordinatları girilecek bir dosya adı ile oluşturulur.
		Verilerin Bernese Formatına Dönüştürülmesi	Ortak data formatı olan RINEX formatındaki verileri, Bernese binary (ikili) koduna dönüştürülür. Dönüşüm işleminde kod ve faz ölçülerinden herhangi birisi veya ikisi birden Bernese formatına dönüştürülebilir. Ayrıca ölçüm aralıkları da bu bölümde yeniden tanımlanarak dönüştürülebilir.
2	Yörünge Dosyalarının Oluşturulması	IERS Yer Dönme Parametrelerinin Bernese Formatına Dönüştürülmesi	Bernese yazılımı hem yayın efemerisi hem de hassas efemeris kullanabilmektedir. Elbette bilimsel yazılım olması hasebiyle çoğunlukla hassas efemeris dosyaları kullanılmaktadır. POLUPD programının kullanıldığı bu bölümde, IERS tarafından yayınlanan yer dönme parametreleri, ERP dosya uzantılı Bernese formatına dönüştürülür.
		Tablo Şeklinde Düzenlenmiş Yörünge Dosyalarının Elde Edilmesi	Bu aşamada PRETAB programı kullanılarak yörünge dosyaları TAB uzantılı tablo dosyaları şekline dönüştürülür. Aynı zamanda CLK uzantılı uydu saat dosyası da oluşturulur.
		Standart Yörünge Dosyalarının Oluşturulması	Bernese yazılımında kullanılacak olan yörünge dosyaları STD uzantılı standart yörünge dosyalarıdır. Önceki aşamalarda elde edilen TAB uzantılı yörünge dosyası ile ERP uzantılı yer dönme parametre dosyası kullanılarak ORBGEN programı yardımıyla STD uzantılı nihai yörünge dosyaları oluşturulur.

Çizelge 4.1 (Devam). Bernese yazılımında değerlendirme süreci (Özlüdemir, 2006)

S.N	AŞAMALAR	AÇIKLAMALAR	
3	Veri Ön Değerlendirme	SPP Çözümü	CODSPP programı kullanılarak kod ölçüleri ile gerçekleştirilir. Önceden oluşturulan CLK uydu saat dosyası, STD standart yörünge dosyası, Bernese formatına dönüştürülen kod ölçüleri, ERP uzantılı Bernese formatında yer dönme parametre dosyası ve CRD uzantılı ölçü epöğü koordinatları dosyası kullanılarak çözüme gidilir.
		Tek-Fark Ölçülerinin Oluşturulması	SNGDIF programı yardımıyla faz ölçüleri kullanılarak tek-fark ölçüleri elde edilir. Sonuçta PSH/PSO uzantılı tek-fark dosyaları oluşturulur.
		Faz Sıçramasının Belirlenmesi	Bu adımda amaç MAUPRP programı yardımıyla faz sıçramalarının belirlenmesidir. Tek-fark dosyaları olan PSH/PSO uzantılı dosyalarla birlikte, ölçü epöğü koordinatları, standart yörünge ve yer dönme parametre dosyaları kullanılır. İşlem sonucunda MAUPRP.OUT dosyası oluşturulur. Başarılı bir faz ön değerlendirmesi için çıktı dosyasında karesel ortalama hatanın ± 2 cm'den daha iyi olması beklenir.
		Veri Kalitesinin Kontrolü ve Düzeltme Değerlerinin Kaydedilmesi	Bundan sonraki dengeleme işlemlerinde de kullanılacak olan GPSEST programının kullanıldığı bu bölümde, yapılan ön dengeleme işlemi ile veri kalitesi kontrol edilmektedir. İşlemin giriş dosyaları tek-fark faz ölçüleri, ölçü epöğü koordinatları, standart yörünge dosyası ve yer dönme parametre dosyasıdır. Çıkış dosyası ise RES uzantılı düzeltme değerlerini içeren dosyadır.
		Düzeltilmelerin Hazırlanması ve Kötü Ölçülerin İşaretlenmesi	Bir önceki aşamada elde edilen RES uzantılı düzeltme değerleri dosyası kullanılarak RESRMS programı yardımıyla düzeltme bilgilerini içeren EDT uzantılı dosya oluşturulur. Daha sonra bu EDT uzantılı dosya kullanılarak SATMARK programı yardımıyla yüksek düzeltme değerine sahip ölçüler işaretlenir. Bu ölçüler bundan sonraki dengeleme işlemlerinde artık kullanılmayacaktır.

Çizelge 4.1 (Devam). Bernese yazılımında değerlendirme süreci (Özlüdemir, 2006)

S.N	AŞAMALAR	AÇIKLAMALAR
4	Dengeleme İşlemleri	İlk Dengeleme GPSEST programı kullanılarak iki aşamada yapılır. Öncelikle iyonosfer bağımsız L ₃ çözümü gerçekleştirilir. Bu aşamada float çözüm sonucunda elde edilen koordinat değerlerini içeren CRD dosyası ve Troposferik gecikme kestirimlerini içeren TRP dosyası elde edilir. İkinci aşama ise, bir önceki aşamada elde edilen dosyaların yanı sıra yazılımın kendi internet sitesinden alınan ION uzantılı iyonosfer dosyası kullanılarak yine GPSEST programı ile L ₁ &L ₂ kombinasyonu belirsizliklerin çözülmesi işlemidir.
		Oturum Bazında Nihai Dengeleme Belirsizlik çözümünün ardından yine GPSEST programı kullanılarak oturum bazında nihai çözümün gerçekleştirildiği aşamadır. Bu aşamada giriş dosyası ölçü epöğü koordinatlarını içeren dosyadır. Çıkış dosyaları ise normal denklemleri içeren NQ0 uzantılı dosya ile baz ölçülerinin dengelenmesi ile elde edilen CRD uzantılı koordinat dosyasıdır. Tek oturum için değerlendirme süreci sona ermiştir. Birden fazla oturumda elde edilen sonuçların birleştirilmesi ile dengeleme işleminin yapılabilmesi için ADDNEQ programı kullanılır.
		Farklı Oturumlarda Elde Edilen Verilerin Birlikte Dengelenmesi Bernese yazılımı ile değerlendirme sürecinin son adımı ise oturum bazlı çözümlerin birleştirilmesi ile dengeleme işleminin gerçekleştirilmesidir. Bu işlem ADDNEQ programı kullanılarak yapılır.

4.2. GIPSY-OASIS Yazılımı

California eyaletinin Pasadena kentinde, Ulusal Havacılık ve Uzay Dairesi (NASA) bünyesinde yer alan Jet Propulsion Laboratory (JPL) tarafından geliştirilen GIPSY-OASIS yazılımı, doğru veriler yardımıyla otomatik, hızlı ve yüksek hassasiyetli GPS/GNSS veri işleme yazılımıdır. Dünya üzerinde yaygın kullanım ağına sahip programlar arasında yer alan GIPSY-OASIS yazılımı, PPP (Precise Point Positioning) yöntemi ile sabit istasyona ve eş zamanlı oturumlara gerek duymaksızın, tek alıcı ile yapılan birbirinden bağımsız ölçüm verilerini yüksek doğrulukta değerlendirme imkânı sunan ender yazılımlardandır. Aynı zamanda diğer bazı yazılımlar (Bernese vb.) gibi Rölatif (Bağıl) Konum Belirleme çözümleri de sunmaktadır.

PPP yöntemi Mutlak Konum Belirleme yöntemleri arasında yer alır. 1970'li yıllarda ortaya atılan bu yöntemin amacı, tek bir alıcı ile oldukça yüksek konum

doğruluğuna ulaşmaktır. Yöntem sıfır-fark yönteminin özel bir durumu olup, DGPS ve RTK gibi sabit istasyona ihtiyaç duymaz. PPP yöntemi IGS, CODE, JPL vb. merkezlerden yayınlanan uydu yörünge ve saat düzeltmelerini (hassas efemeris) kullanarak tek bir GPS/GNSS alıcısının konumunun yüksek hassasiyetle belirlenmesi temeline dayanır (Alçay ve ark., 2013).

Aşağıda uydu yörünge ve saat bilgilerini (hassas efemeris) internet üzerinden ücretsiz olarak yayınlayan kuruluşlardan en çok bilinenleri ve geliştirip kullandıkları yazılımları gösterilmiştir.

Çizelge 4.2. Uydu yörünge ve saat bilgilerini yayınlayan bazı kuruluşlar ve yazılımları (Tuşat ve Turgut, 2004)

KURUM VEYA KURULUŞUN ADI	KULLANILAN BİLİMSEL YAZILIM
Center for Orbit Determination in Europe (CODE)	BERNESE
Jet Propulsion Laboratory (JPL)	GIPSY-OASIS
Scripps Orbit and Permanent Array Center (SOPAC)	GAMIT/GLOBK
National Geodetic Survey (NGS)	PAGE5

GIPYS-OASIS yazılımı PPP yöntemi ile cm düzeyinde hassasiyetle ülke ve bölgesel ağların ölçümlerini değerlendirebilmektedir. Bu da maliyet yönünden büyük avantaj sağlamaktadır. Hem benimsediği yöntem, hem de bilimsel bir yazılım olması hasebiyle yazılımda yayın efemerisi kullanılmaz. Yukarıda isimleri verilen IGS, CODE, JPL vb. kuruluşlar tarafından hizmete sunulan uydu yörünge ve saat değerlerinin doğruluğunun gün geçtikçe artması, PPP yöntemine dolayısıyla GIPSY-OASIS gibi yazılımlara da ilgiyi artırmıştır.

JPL'nin 25 yılı aşkın süredir GPS veri analizi tecrübesi ile geliştirilen yazılımın bugün itibarıyla son versiyonu 6.4'tür. 20'den fazla ülkede yüzlerce araştırma ve eğitim kurumları tarafından kullanılmaktadır.

Yazılımın özellikleri şöyledir:

- Küresel Navigasyon ve Uydu Sistemleri (GNSS) ile elde edilen verilerin analizi
 - Küresel Konumlama Sistemi (GPS)
 - Rus GLONASS
 - Fransız DORIS
 - Değişen Uydu Lazer (SLR) Sistemi

- Hassas santimetre düzeyinde GNSS tabanlı konumlama ve zamanlama
 - Alçak yörüngeli ve GNSS sistemleri dâhil bütün uzay platformları
 - Uçaklar
 - Statik veya hareketli yer (karasal) istasyonları
 - Zaman transferi
- Üst düzey tek kullanıcı ara yüzü hassas konumlandırma uygulamalarının çoğunluğunu destekler
- JPL'nin GPS yörünge ve saat ürünlerini kullanarak, tek alıcı belirsizlik çözünürlüğü
- Gelişmiş filtre ve esnek bir süreç ile daha yumuşak gürültü modelleme
- Geometrik etkileri karmaşık modeller
 - Günlük ve uzun dönem dünya oryantasyon (kutup hareketi ve UT1) varyasyonları
 - Katı dünya gövdesi gelgit deformasyonları
 - Okyanus gelgit yükleme deformasyonları
 - Verici ve alıcı anten kalibrasyonları
 - GPS ve GLONASS tutum modelleri
 - Faz sarma
 - Taşıt tutumu için Kuaterniyon girişi (örn. uçak)
 - Genel görelilik
 - Kabuk plaka hareketleri (referans çerçevesi)
 - İkinci dereceden iyonosfer
 - Kuru ve ıslak troposfer haritalama fonksiyonları (GPT, GMF, VMF, Niell)
- Dünya yörüngesi için kuvvet modellerinin karmaşık modelleri
 - Yüksek mertebeden dünya statik yerçekimi alanları
 - Atmosferik sürüklenme
 - Katı yer, okyanus ve kutup gelgit yerçekimi alanları
 - Güneş ve karasal radyasyon basıncı
 - Görelilik
 - Güneş, ay ve gezegenlerin üçüncü gövde etkileri
 - Özel ve uzay şeklinin genel modelleri
- Yazılım modüllerine eşlik eden dokümantasyon ve çevrimiçi yardım
- Her yıl GIPSY kullanıcı gruplarına sınıflarda ve online eğitim (Anonymous7, 2015).

GIPSY-OASIS'de veri filtreleme ve editleme ana hatlarıyla aşağıdaki gibi yapılmaktadır:

Programın filtreleme modülü NINJA'dır. Ninja modülü RINEX formatındaki veri dosyasını okuyarak Fortran ikili modda scratch isimli dosyaya çevirir. Daha sonra bu dosya editleme modülü olan TURBOEDIT modülüne gönderilir.

Turboedit modülü, alıcı saati, selective availability, uydu yörüngeleri ve geometrisi, anten hareketi, troposferik etkiler haricinde RINEX dosyasına uyuşum testi ve faz kesikliği testi uygular (%99 güvenilirlik ile). Ninja modülü, kullanıcının isteğine göre ham RINEX dosyasını seyreltir (bazı epoklar silinir) ve faz gözlemlerinden yararlanarak pseudorange verilerindeki gürültüyü azaltır (carrier-smoothes the pseudorange).

Her bir uyduya ait filtrelenmiş verileri ikili modda fortran scratch isimli dosyaya yazar. Daha sonra bu dosya qm (quick measurement) dosyasına çevrilir (Burada bazı filtreleme işlemlerine çok uzun ve komplike olduğu için değinilmemiştir).

GIPSY-OASIS yazılımında post-processing işlemine başlamadan önce bilinmesi ve hazırlanması gerekenler işlemler ile gerekli temel dosyalar kısaca şöyledir:

- Alıcı türünün bilinmesi gerekir (Cross-correlated, Z tracking, semi codeless, vs).
- Ham RINEX dosyasından GLONASS uydularının silinmesi önerilir. GLONASS uydu verileri yeterli düzeyde teste tabi tutulmadığı için sonuçları GPS uyduları kadar güvenilir değildir.
- Alıcı anten faz merkezi kalibrasyon dosyası gereklidir.
- Alıcının yaklaşık koordinatları bilinmelidir.
- Anten ve alıcı türü ve isminin GIPSY-OASIS'in kütüphanesinde tanımlı olması gerekir.
- GLONASS verilerini silmek için TEQC programına ihtiyaç vardır.
- İnternet bağlantısı,
- Komutların yazılı olduğu script dosyası,
- Process stratejisine bağlı olarak gerekli diğer dosyalar (okyanus yükleme etkisi, IONEX dosyası vb.),
- Yüksek doğruluk için en az 6-12 saatlik oturum gereklidir.

Bunların doğru bir şekilde elde edilmesi ve hesaplanması sonucunda başarılı bir değerlendirme işlemi yapılmış olacaktır.

4.3. GAMIT/GLOBK Yazılımı

Bilimsel amaçlı yazılımlar içinde önemli bir yere sahip olan GAMIT/GLOBK yazılım takımı, MIT (Massachusetts Teknoloji Enstitüsü), Yer, Atmosfer ve Gezegen Bilimleri Bölümü, Scripps Oşinografi Enstitüsü (SIO) ve Harvard Üniversitesi tarafından çok yönlü bir GPS veri değerlendirme yazılımı olarak geliştirilmiştir (Herring ve ark., 2015).

Massachusetts Institute of Technology (MIT) Üniversitesi, Yer, Atmosfer ve Gezegen Bilimleri (Earth Atmospheric and Planetary Sciences-EAPS) bölümünden Prof. Dr. T. A. Herring, Dr. R. W. King, ve Dr. S. C. McClusky tarafından yazılan ve halen geliştirilmekte olan GAMIT/GLOBK yazılım paketi, GPS gözlemleri ile yüksek doğruluklu bağıl konum belirleme için kullanılan genel amaçlı bir analiz sistemidir. Bu yazılım paketi iki kısımdan oluşmaktadır. Bunlardan ilki GAMIT ikincisi ise GLOBK yazılımıdır. GPS verilerinin işlenmesinde, önce GAMIT yazılımı kullanılır. GAMIT değişik alıcılardan toplanmış ölçmeler üzerinde işlemler yapmak, faz ve pseudorange ölçmelerini modellemek gibi özelliklere sahiptir. GLOBK yazılımında, temel olarak uydu-jeodezisi yardımı ile elde edilmiş ölçmelerin değerlendirilmesinden elde edilen çözümler bir araya getirilerek Kalman Filtresi uygulanması işlemi gerçekleştirilir (Yılmaz, 2011).

GAMIT, GPS (Global Position System) verilerini analiz eden bir programdır. Bu program yersel noktaların 3 boyutlu dolaylı konumlarını ve uyduların yörüngesini tahmin edebilmek için geliştirilmiştir. Başlangıçta UNIX işletim sistemlerinde çalışması için tasarlanmış yazılım, yeni sürümlerinin çıkması ile birlikte birçok işletim sisteminde de kullanılabilir hale gelmiştir. Bunlardan en önemlisi ise uygulamada kullandığımız LINUX işletim sistemidir. GAMIT yazılımının ana sonucu, veri alınan noktaların parametre tahmini ve kovaryanslarıdır (H dosyaları). Koordinatlarını yüksek doğrulukla bildiğimiz noktalar zorlanarak ve koordinatlarını düşük doğruluklu bildiğimiz noktalar gevşek bırakılarak programın sonuçları değiştirilebilir. Bu H dosyalarını üretmemizin nedeni, GLOBK yazılımına geçmek suretiyle, noktaların verileri birleştirilerek istasyon noktalarının koordinatları, hızları, uydu yörüngeleri ve Dünya dönüş parametrelerinin tahmin edilmesidir (King ve Bock, 1998).

GLOBK kalman filtreleme yöntemi kullanarak parametre kestirimi yapan dünyada birçok enstitü ve üniversite tarafından kullanılan bir programdır. Bu yazılımın temel amacı yersel gözlemler veya uzaysal jeodezi ile elde edilen birincil verilerin

mükemmel esneklik sunmaktadır. Ayrıca tekrarlı yapılacak değerlendirme işlemlerinde, herhangi bir adımı atlamamak ve zaman kaybını önlemek amacıyla kullanıcı tarafından yazılacak bir script (küçük yazılım) ile tekrar edilecek değerlendirme işlemleri daha kolay yapılabilmektedir.

4.4. BERNESE, GIPSY-OASIS ve GAMIT/GLOBK Yazılımlarının Karşılaştırılması

Her üç akademik yazılım için resmi internet siteleri ve kullanıcı kitapçıları araştırılmıştır. Yapılan araştırmalar neticesinde elde edilen genel özellikleri Çizelge 4.3.'de karşılaştırmalı olarak sunulmuştur.

Çizelge 4.3. BERNESE, GIPSY-OASIS ve GAMIT/GLOBK yazılımlarının karşılaştırmalı özellikleri

ÖZELLİKLER	BERNESE	GIPSY-OASIS	GAMIT/GLOBK
Hangi ülkede geliştirilmiştir?	İSVİÇRE	ABD	ABD
Geliştirildiği kuruluş nedir?	Astronomical Institute, University of Bern (AIUB)	Jet Propulsion Laboratory (JPL)	Massachusetts Institute of Technology (MIT), Scripps Institution of Oceanography (SIO) and Harvard University
Çalışabildikleri işletim sistemleri hangileridir?	Windows, Unix/Linux, Mac OS X	Linux	Unix/Linux
En son sürümleri nedir?	BERNESE 5.2	GIPSY-OASIS 6.4	GAMIT/GLOBK 10.6
Üniversiteler için lisans ücreti ne kadardır?	Site License 12.000 İsviçre Frankı (2015)	Araştırma sonucunda Ücretsiz	Araştırma sonucunda Ücretsiz
Ticari kullanıcılar için lisans ücreti ne kadardır?	Site License 36.000 İsviçre Frankı (2015)	Bilinmiyor	Bilinmiyor
PPP yöntemine göre değerlendirme yapabiliyor mu?	Evet	Evet	Hayır
Relative Positioning yöntemine göre değerlendirme yapabiliyor mu?	Evet	Evet	Evet
En çok tercih edildikleri konum belirleme yöntemi hangisidir?	Relative Positioning	Precise Point Positioning (PPP)	Relative Positioning
Programın arayüzü var mı?	Evet	Hayır	Hayır
Kullanıcılar için kurs düzenleniyor mu?	Evet	Evet	Evet
Uydu yörünge ve saat bilgilerini hesaplayıp yayınlayan merkezinin adı nedir?	CODE	JPL	SOPAC
Web üzerinden değerlendirme imkanı sunan sitelerden bazıları	GPS-SOLUTIONS AUSPOS	APPS	SCOUT

5. TİCARİ VE BİLİMSEL YAZILIMLARIN GENEL ÖZELLİKLERİNİN (YETENEKLERİNİN) KARŞILAŞTIRILMASI

- Ticari yazılımlar çok kullanışlı, kolay ve albenisi olan arayüzlere sahip olup, kullanıcı memnuniyetini amaçlar. Bilimsel yazılımların birçoğunda kullanım kolaylığı sağlayabilecek bir arayüz bile yoktur. Bu nedenle kullanımı zordur ve uzmanlık gerektirir.

- Ticari yazılımlarda iyonosferik ve troposferik modellemeler genellikle kullanıcı müdahalesi olmaksızın otomatik olarak yapılmaktadır. Bilimsel yazılımlarda ise üstün esneklik söz konusu olup kullanıcının bilgisi ölçüğünde farklı seçimler ve kombinasyonlar uygulama imkânı vardır.

- Ticari yazılımlar adı üstünde ticari kaygılar ışığında geliştirilmiş müşteri odaklı yazılımlardır. Bu nedenle süreklilik gösteremeyip bir müddet sonra eskiyebilmektedirler. Bilimsel yazılımlar ise, genellikle devlet kurumları, üniversiteler, enstitüler, bilimsel araştırma merkezleri gibi stratejik kuruluşlar tarafından geliştirildiğinden sürekliliği olan ve güncel yazılımlardır.

- Ticari yazılımlar basit mühendislik ölçmeleri için ideal olup, uzun bazlı ve noktalar arası yükseklik farklarının büyük olduğu ağlarda yeterli doğrulukta sonuçlar vermeyebilir. Bilimsel yazılımlar ise ülke ve bölgesel tüm ağlar için üretilmiştir. Bunun yanında küçük ağ çözümleri için de kullanılabilir.

- Ticari yazılımlar uzun baz mesafelerinin yanında, noktalar arası yükseklik farklarının fazla olduğu bazlarda da bilimsel yazılımlar kadar iyi troposferik modelleme yapamayıp daha kaba sonuçlar verebilmektedirler.

- Bilimsel yazılımlarda ticari kullanım lisans ücretleri ticari yazılımlara nispeten daha yüksektir.

- Bilimsel yazılımların Windows, Unix/Linux, Mac vb. işletim sistemlerinde çalışan versiyonları varken, ticari yazılımlar genellikle Windows işletim sistemini tercih etmektedir.

6. TİCARİ VE BİLİMSEL YAZILIM SONUÇLARINI KARŞILAŞTIRMA YÖNTEMLERİ

EUREF İstasyonları için yayınlanan Elipsoid Merkezli Jeodezik Dik Koordinatlar (ECEF) 2005.00 epok koordinatlar olup, bu koordinatların gerekli hız düzeltmeleri yapmak suretiyle ölçüm gününe kaydırılması gerekmektedir. Bu nedenle resmi web sitesinden yayınlanan yıllık hız bileşenleri (V_x , V_y , V_z) kullanılarak (6.1) bağıntısı yardımıyla referans epoklu koordinatlar ölçü epoğuna ötelenecektir.

Hesaplanan ölçü epoğu koordinatları kullanılarak, her iki yazılımda da yapılan değerlendirmeler sonucunda, elde edilen koordinatlar yine ECEF Jeodezik Dik Koordinatlarıdır. Elipsoid Merkezli Jeodezik Dik Koordinatlar arasındaki farklar, bize noktanın kuzey-güney, doğu-batı ve aşağı-yukarı konum doğruluğuna ilişkin kıyaslama yapacak ölçüde yeterli bilgi vermezler. Çünkü elipsoid veya yer merkezini orjin kabul eden Kartezyen koordinat sisteminde, ekvator dan kutuplara gidildikçe farklar farklı yön ve değerlerde olacaktır. Bu nedenle sağlıklı bir kıyaslama yapmak adına her bir istasyon için, o istasyon noktasının orjin noktası kabul edildiği istasyon merkezli Toposentrik koordinatları arasındaki farkların bulunması, en doğru yöntem olarak düşünülmüştür. Böylelikle noktalara ait ölçü epoğu koordinatları ile değerlendirmeler sonucu elde edilen koordinatlar arasındaki, noktanın kuzey yönlü farkı (north), doğu yönlü farkı (east) ve yükseklik farkı (up) hesaplanmak suretiyle noktaların yeryüzü üzerindeki konumuna ilişkin daha sağlıklı bir kıyaslama yapılmış olacaktır.

6.1. Referans Epoğu ECEF Koordinatların, Ölçü Epoğuna Ötelenmesi

Uygulamada kullanılan EUREF istasyonlarına ait yayınlanan koordinatlarının 2005.00 epoğunda koordinatlar olduğunu daha önce belirtmiştik. İstenen konum doğruluğu analizinin sağlıklı bir şekilde yapılabilmesi için noktalara ait yayınlanan en son koordinat ve hız (V_x , V_y , V_z) değerleri kullanılarak gerekli öteleme yapılmalı ve ölçüm günlerine ait koordinatları hesaplanmalıdır. Bu nedenle Büyük Ölçekli Harita ve Harita Bilgileri Üretme Yönetmeliği'nin (BÖHKBÜY) 15. Maddesinde de belirtildiği gibi gerekli hız düzeltmelerini getirmek suretiyle ölçü epoğuna ait koordinatların hesaplanması için;

$$\begin{bmatrix} X(T) \\ Y(T) \\ Z(T) \end{bmatrix}_{\text{EUREF}} = \begin{bmatrix} X(T_0) \\ Y(T_0) \\ Z(T_0) \end{bmatrix}_{\text{EUREF}} + (T-T_0) \cdot \begin{bmatrix} V_x \\ V_y \\ V_z \end{bmatrix}_{\text{EUREF}} \quad (6.1)$$

eşitliği kullanılacaktır. Burada;

T_0 : Referans Epoğu (2005.00),

T : Ölçüm Epoğu,

V_x, V_y, V_z : Noktaya Ait Hız Değerleri,

$X(T_0), Y(T_0), Z(T_0)$: Noktanın Referans Epoğu Koordinatları,

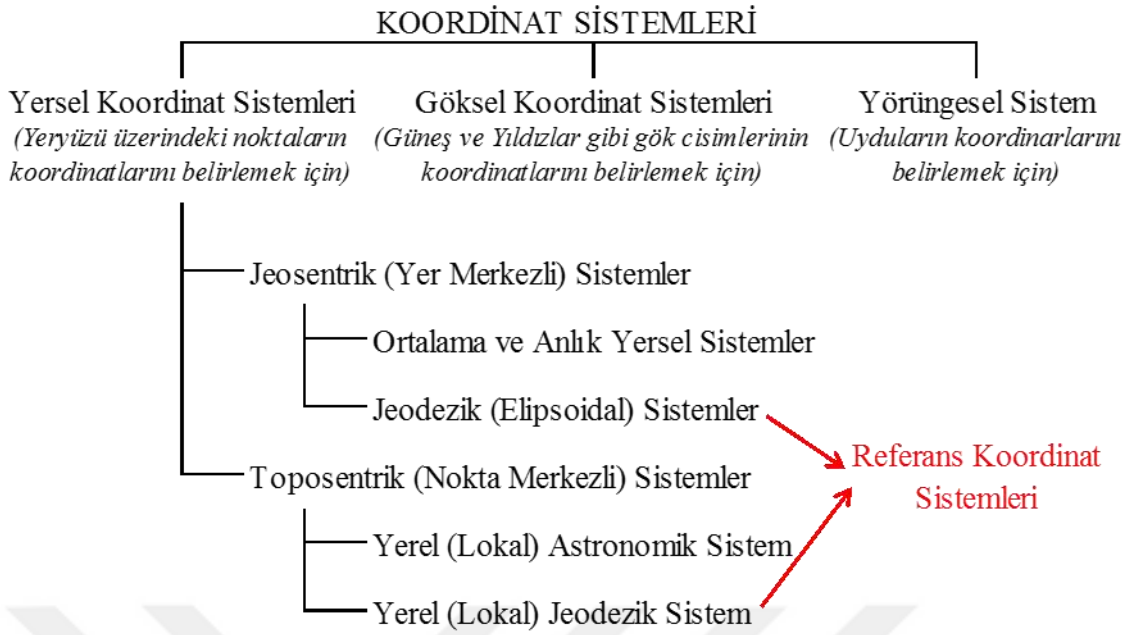
$X(T), Y(T), Z(T)$: Hesaplanan Ölçüm Epoğu Koordinatlarıdır.

6.2. Elipsoid Merkezli Jeodezik Dik Koordinatların (ECEF), Nokta Merkezli (Toposentrik) Jeodezik Dik Koordinatlara Dönüştürülmesi

Matematiksel bir modele uymayan yeryüzü şeklinin, doğal astronomik koordinat sistemlerinde değerlendirilmesi oldukça zordur. Yaşanan bu güçlük ancak yeryuvarına çok benzeyen ve matematiksel olarak ifade edilebilen bir model şekli ile çözülebilir. Bu matematiksel model ise Dönel Elipsoid'dir. Bu durum Jeodezinin tarihsel gelişimi içerisinde her daim güncel kalmış önemli bir husustur. Bu nedenle dünyanın gerçek şekline en uygun dönel elipsoidin kullanıldığı Referans Koordinat Sistemleri tanımlanmıştır. Günümüzde global olarak en çok kullanılan elipsoidler WGS84 ve GRS80 elipsoidleridir.

6.2.1. Referans Koordinat Sistemleri ve Jeodezik Datum

Yeryüzü üzerindeki noktaların konumunu belirlemek için kullanılan koordinat sistemlerine Yersel Koordinat Sistemleri denilmektedir. Yer Merkezli (Jeosentrik) ve Nokta Merkezli (Toposentrik) olmak üzere iki grupta incelenir. Her iki grup da Doğal (Astronomik) ve Jeodezik (Elipsoidal) olarak ikiye ayrılmaktadır. Jeodezik Koordinat sistemleri yeryüzü şekline en uygun elipsoidi referans aldığından bu sistemlere Referans Koordinat Sistemleri ismi de verilmektedir.



Şekil 6.1. Yersel koordinat sistemleri

Referans elipsoidinin yeryuvarına (Jeoid) göre yerleştirilmesi ve yöneltilmesi işlemine Jeodezik Datum Belirleme, bu işlemin yapılabilmesi için gereken parametre grubuna Jeodezik Datum Parametreleri denir.

Diğer bir deyişle, Jeodezik Datum terimi, alışlageldiği şekliyle ϕ , λ , h ile veya X , Y , Z dik koordinatlarıyla ifade edilen Elipsoidal Sistemin, Ortalama Dünya Dik Koordinat Sistemine ve böylece yeryuvarına (Jeoid) göre konumlandırılması ve yönlendirilmesini ifade eder (Torge, 2001).

6.2.2. Uygulamada Kullanılan Jeodezik (Elipsoidal) Koordinat Sistemleri

Uygulamada kullanılan EUREF İstasyon Noktaları için, resmi web sitesinde ETRF2000 ve IGB08 datum koordinatları ve yıllık hız bileşenleri yayınlanmaktadır. ETRF2000 sadece Avrupa kıtası için kabul edilen bir datum olup, zamana bağlı değişimi ise Avrasya'nın stabil bölümüne göre tanımlanmıştır. IGB08 ise IGS08 datumunun daha güncel hali olup, tüm dünya yüzeyi için belirlenen IGS (Uluslararası GNSS Servisi) ağına ait datumdur. Bu nedenle karşılaştırma için GRS80 elipsoidini baz alan IGB08 Jeodezik dik (kartezyen) koordinatlar tercih edilmiştir.

6.2.2.1. Jeodezik Dik Koordinat Sistemi (X, Y, Z)

Sistemin başlangıç (orjin) noktası dünyanın gerçek şekline en uygun seçilen elipsoidin merkezidir. Z eksen elipsoidin küçük eksen ile çakışıkır. X eksen Greenwich Jeodezik meridyen düzlemi ile ekvatorun arakesitindedir. Y eksen ise bir sağ el sistemi oluşturacak şekilde seçilmiştir. Bu sistemde bir P noktasının konumu X, Y, Z Kartezyen (dik) koordinatları ile ifade edilir.

6.2.2.2. Jeodezik Eğri Koordinatlar (ϕ , λ , h)

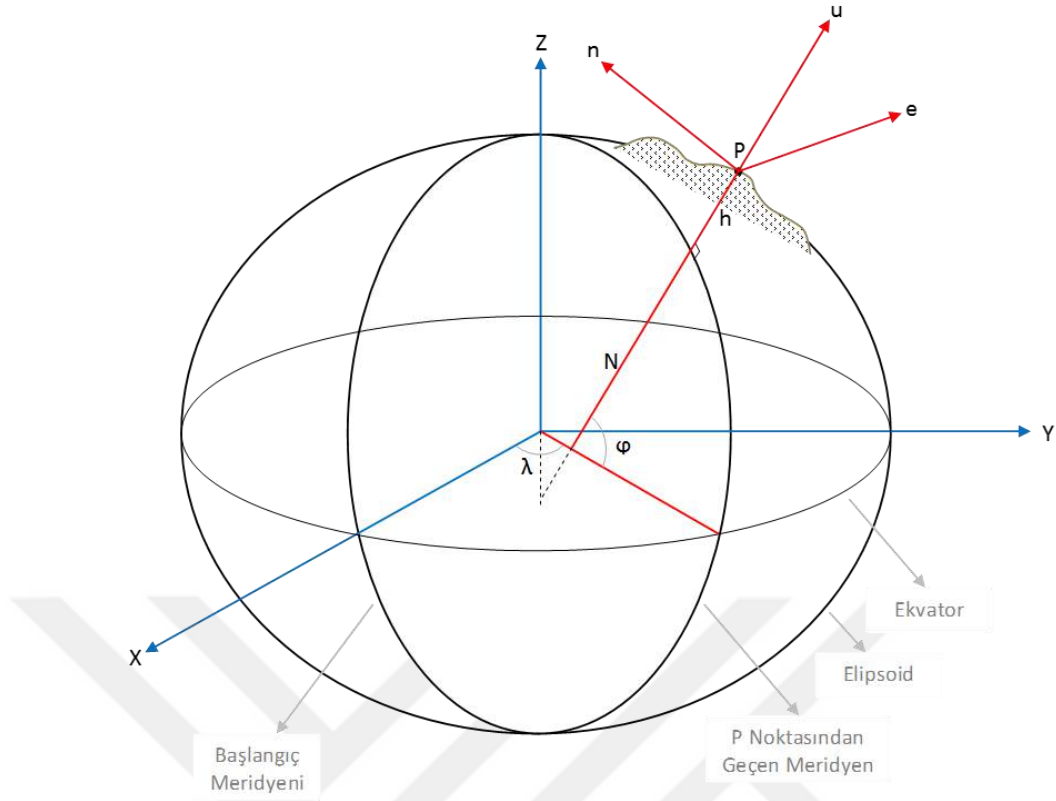
Referans alınan elipsoid üzerindeki enlem ve boylamlar Jeodezik Enlem (ϕ) ve Jeodezik boylam (λ) olarak adlandırılır. h ise elisoidal yüksekliktir. Coğrafi koordinatlar olarak da adlandırılan ϕ , λ , h koordinatlarına Jeodezik eğri koordinatları da denmektedir.

6.2.2.3. Nokta Merkezli (Toposentrik) Jeodezik Dik Koordinat Sistemi (n, e, u)

Yeryüzü üzerindeki her bir nokta için tanımlanabilen ve başlangıç (orjin) noktası durulan nokta olan lokal sistemlerdir. u eksen elipsoid normali ile çakışır ve pozitif yönü jeodezik başucuna yönelmiştir. n eksen başlangıç noktasında elipsoid normaline dik olan (teğet) düzlem içerisindedir ve elipsoidin dönme eksenine yani jeodezik kuzeye yönelmiştir. e eksen ise bir sol el sistemi oluşturacak şekilde doğuya yönelmiştir.

6.2.3. Jeodezik Dik Koordinatların (ECEF), Nokta Merkezli (Toposentrik) Jeodezik Dik Koordinatlara Dönüşüm Bağıntıları

Herhangi bir P noktası için yukarıda bahsedilen koordinat sistemlerinin birbirlerine göre durumu Şekil 6.2.'de gösterilmiştir.



Şekil 6.2. Bir P noktası için koordinat sistemlerinin birbirlerine göre durumu

Burada;

X, Y, Z : Jeodezik Dik (ECEF) Koordinatlar,

φ, λ, h : Jeodezik Coğrafi Koordinatlar,

n, e, u : İstasyon merkezli (Toposentrik) Jeodezik Dik Koordinatlar,

N : Elipsoid normalinin elipsoid yüzeyini ve Z eksenini kestiği noktalar arasındaki uzunluk yani Meridyen Eğrilik Yarıçapıdır. Ayrıca;

a : Elipsoidin büyük yarıkseni

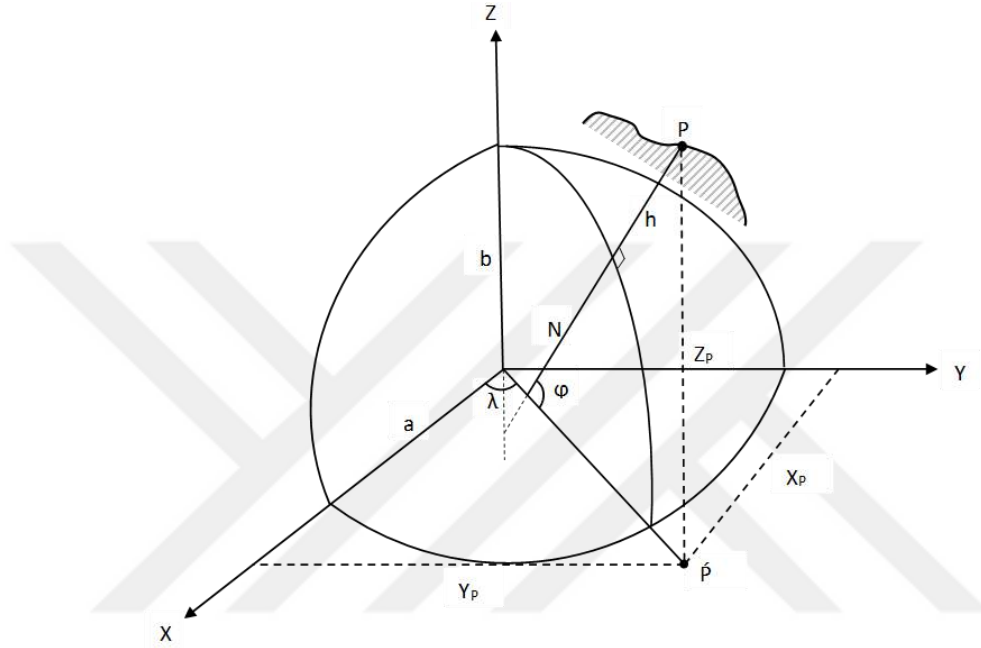
b : Elipsoidin küçük yarıkseni

h : Elipsoidal yüksekliktir.

Uygulamamızda, değerlendirmeler sonucu elde edilen jeodezik dik koordinatlar ile ölçü epöğü koordinatları arasındaki toposentrik farkların hesaplanması amaçlandığı için öncelikle yer merkezli jeodezik dik koordinatların eğri koordinatlarına dönüştürülmesi ve eğri koordinatları yardımı ile de nokta merkezli dik koordinat farklarının elde edilmesi gerekir. Bunun için kullanılması gereken yöntem ve formüller sonraki bölümlerde verilmiştir.

6.2.3.1. Jeodezik Dik Koordinatlar İle Jeodezik Eğri Koordinatları Arasındaki Bağlılıklar

Bir P noktasının, X, Y, Z Jeodezik dik koordinatlarıyla φ , λ , h eğri ya da başka bir deyişle coğrafi koordinatları ve elipsoidal yükseklik arasındaki ilişki Şekil 6.3.'de gösterilmiştir.



Şekil 6.3. Bir P noktasının jeodezik dik ve jeodezik eğri koordinatları

Buradan jeodezik eğri koordinatlardan jeodezik dik koordinatlara;

$$X = (N + h) \cos\varphi \cos\lambda \quad (6.2)$$

$$Y = (N + h) \cos\varphi \sin\lambda \quad (6.3)$$

$$Z = \left(\frac{b^2}{a^2} N + h \right) \sin\varphi \quad (6.4)$$

bağlılıkları ile geçilebilir. Bağlılıklardaki a ve b yarı eksenleri kabul edilen elipsoidin yarı eksenleridir ve önceden bilinmelidir. N meridyen eğrilik yarıçapı ise;

$$N = \frac{a^2}{\sqrt{a^2 \cos^2 \varphi + b^2 \sin^2 \varphi}} \quad (6.5)$$

bağlılıkları ile hesaplanır.

Problemin tersi ele alındığında yani elipsoidal dik koordinatlardan coğrafi koordinatlara geçilmek istenirse, çözüm, kapalı formüller ve iterasyon olmak üzere iki yolla gerçekleştirilebilir. Kapalı formüller yardımıyla problem tek işlem adımıyla çözümlenmesine karşın, iterasyonla çözüme gitmek jeodezide sık başvurulan bir yöntemdir. Burada da gösterildiği gibi iterasyon yöntemi bir yazılım için oldukça uygundur. Ancak iterasyon sadece φ elipsoidal enlem değerinin hesaplanmasında kullanılır ve kesin enlem bulunduktan sonra h elipsoidal yüksekliği en son değer olarak hesaplanır (Üstün, 1996).

Kapalı bağıntılar;

$$\varphi = \arctan \frac{Z + e^3 b \sin^3 \theta}{\sqrt{X^2 + Y^2} - e^3 a \cos^3 \theta} \quad (6.6)$$

$$\lambda = \arctan \frac{Y}{X} \quad (6.7)$$

$$h = \frac{\sqrt{X^2 + Y^2}}{\cos \varphi} - N \quad (6.8)$$

ile verilir. Eşitliklerde geçen büyüklükler;

$$e^2 = \frac{a^2 - b^2}{a^2} \quad (6.9)$$

$$e'^2 = \frac{a^2 - b^2}{b^2} \quad (6.10)$$

sırasıyla, kullanılan elipsoide bağlı 1. ve 2. eksentrisite değerleridir. Ayrıca;

$$\theta = \arctan \frac{Z a}{\sqrt{X^2 + Y^2} b} \quad (6.11)$$

dir (Üstün, 1996).

φ , λ , h koordinatlarının iterasyon yöntemiyle hesabı için (6.2), (6.3), (6.4) bağıntıları kullanılır. Bu bağıntılar yardımıyla;

$$\frac{Z}{\sqrt{X^2 + Y^2}} = \frac{\left(\frac{b^2}{a^2} N + h\right) \sin \varphi}{(N + h) \cos \varphi} \quad (6.12)$$

oluşturulursa;

$$\tan\varphi = \frac{Z (N+h)}{\sqrt{X^2+Y^2} \left(\frac{b^2}{a^2} N+h \right)} \quad (6.13)$$

elde edilir. Meridyen eğrilik yarıçapının enleme bağlı olması nedeniyle bu eşitlikten enlemin hesaplanması olanaklı değildir. Bunun için;

$$\frac{b^2}{a^2} = 1 - \frac{a^2 - b^2}{a^2} = 1 - e^2 \quad (6.14)$$

eşitliğinden yararlanılır ve bu eşitlik (6.13)' de yerine konulursa;

$$\tan\varphi = \frac{Z (N+h)}{\sqrt{X^2+Y^2} \left(1 - e^2 \frac{N}{N+h} \right)} = \frac{Z}{\sqrt{X^2+Y^2}} \left(1 - e^2 \frac{N}{N+h} \right)^{-1} \quad (6.15)$$

çıkar.

Meridyen eğrilik yarıçapının elipsoidal yüksekliğe göre çok büyük olması nedeniyle $N/(N+h)$ değeri 1'e oldukça yakındır. (6.15)' de $N/(N+h) \approx 1$ alınırsa;

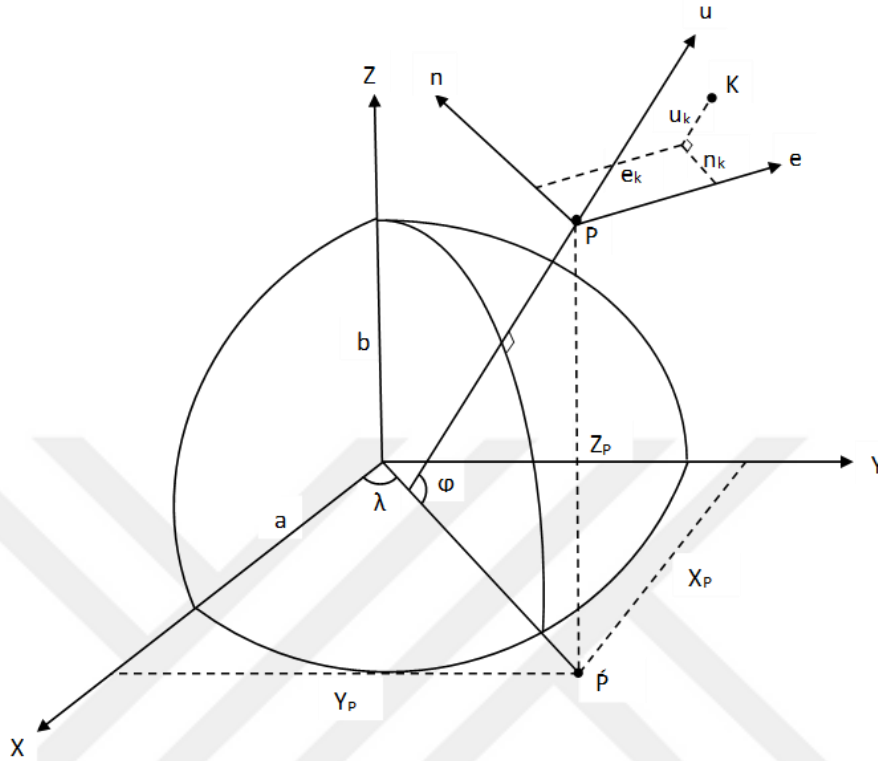
$$\tan\varphi_0 = \frac{Z}{\sqrt{X^2+Y^2}} (1 - e^2)^{-1} \quad (6.16)$$

ile ilk yaklaşık φ_0 değeri hesaplanır. Bundan sonra (6.5) ve (6.8) ile N_0 ve h_0 değerleri hesaplanır ve (6.15)'e göre yeni bir φ değeri elde edilir. Bu φ değeriyle bir önceki arasındaki fark öngörülen sınır değerinden küçük kalıncaya kadar iterasyona devam edilir. İterasyonda yakınsama $N/(N+h)$ büyüklüğünün 1'e yakınlığına bağlıdır. Elipsoidal yükseklik (h) büyüdükçe iterasyon sayısı da artacaktır (Üstün, 1996).

Doğrudan çözüm yeryüzündeki herhangi bir nokta ($-10 \text{ km} < h < 10 \text{ km}$) için yeterlidir (Kurt, 2007).

Uygulamamızda iki farklı değerlendirme yazılımının sonuçları kıyaslanacağından, kapalı bağıntılar kullanılarak jeodezik eğri koordinatları hesaplanmıştır.

6.2.3.2. Jeodezik Eğri Koordinatları ile Nokta Merkezli Jeodezik Dik Koordinatlar Arasındaki Bağlıntılar



Şekil 6.4. Bir P noktasının jeodezik dik, jeodezik eğri ve toposentrik koordinatları

P nokta merkezli jeodezik dik koordinat sistemi u ekseninde $(180-\lambda)$ kadar döndürülürse, dönme matrisi;

$$\underline{R}_3(180-\lambda) = \begin{bmatrix} -\cos\lambda & \sin\lambda & 0 \\ -\sin\lambda & -\cos\lambda & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{bmatrix} \quad (6.17)$$

olur ve n eksenine X ekseninin yönüne gelir. İkinci adımda e ekseninde $(90-\varphi)$ kadar döndürülürse;

$$\underline{R}_2(90-\varphi) = \begin{bmatrix} \sin\varphi & 0 & -\cos\varphi \\ 0 & 1 & 0 \\ \cos\varphi & 0 & \sin\varphi \end{bmatrix} \quad (6.18)$$

dönme matrisi ile sistemlerin eksenleri birbirine paralel duruma gelir. Ancak e ekseninin yönü Y eksenine zıt durumda olacaktır. Bu nedenle e ekseninin yönü;

$$\underline{S}_2 = \begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 0 & -1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{bmatrix} \quad (6.19)$$

yansıma matrisi ile Y eksenini yönüne çevrilir. Uygulanan tüm işlemler bir araya getirilirse, nokta merkezli (toposentrik) jeodezik dik koordinat sistemindeki bağıl koordinat vektörünü jeodezik dik koordinatlara çeviren;

$$\underline{A} = \underline{S}_2 \cdot \underline{R}_2 \cdot \underline{R}_3 = \begin{bmatrix} -\cos\lambda \sin\varphi & -\sin\lambda & \cos\lambda \cos\varphi \\ -\sin\lambda \sin\varphi & \cos\lambda & \sin\lambda \cos\varphi \\ \cos\varphi & 0 & \sin\varphi \end{bmatrix} \quad (6.20)$$

matrisi elde edilir. Böylelikle bir K noktasının P nokta merkezli jeodezik dik koordinatlarından, yer merkezli jeodezik dik koordinat sistem koordinatları;

$$\begin{bmatrix} X_K \\ Y_K \\ Z_K \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} X_P \\ Y_P \\ Z_P \end{bmatrix} + \underline{A} \cdot \begin{bmatrix} n_K \\ e_K \\ u_K \end{bmatrix} \quad (6.21)$$

eşitliği ile elde edilir (Üstün, 1996). Bunun tersi de mümkündür. Yani bir K noktasının jeodezik dik koordinatları biliniyorken, P nokta merkezli (toposentrik) dik koordinatları ise;

$$\begin{bmatrix} n_K \\ e_K \\ u_K \end{bmatrix} = \underline{A}^T \cdot \begin{bmatrix} X_K - X_P \\ Y_K - Y_P \\ Z_K - Z_P \end{bmatrix} \quad (6.22)$$

bağıntısı ile bulunur. Burada \underline{A} matrisinin transpozesi (\underline{A}^T) alınacak olursa;

$$\underline{A}^T = \begin{bmatrix} -\cos\lambda \sin\varphi & -\sin\lambda \sin\varphi & \cos\varphi \\ -\sin\lambda & \cos\lambda & 0 \\ \cos\lambda \cos\varphi & \sin\lambda \cos\varphi & \sin\varphi \end{bmatrix} \quad (6.23)$$

matrisi elde edilmiş olur.

6.3. Ticari ve Bilimsel Yazılımlarda Kullanılan Troposferik Modelleme Yöntemlerinin İncelenmesi

Ticari ve Bilimsel Yazılımları birbirinden ayırıştıran en önemli faktörlerden birisi şüphesiz Troposferik etkinin giderilmesine yönelik kullanmış oldukları Troposferik Modelleme yöntemlerindeki farklılıklardır. Anlaşılacağı üzere bilimsel yazılımlar ticari yazılımlara nispeten çok daha karmaşık hesaplamalar neticesinde troposferik etkiyi daha iyi giderebilmektedir. Uygulama ile, ticari ve bilimsel yazılımların yetenekleri kıyaslanacak olduğundan aralarındaki bu önemli farklılık hakkında kısaca bilgi verilmek istenmiştir.

6.3.1. Troposferik Etki

Yayınım çalışmalarında atmosfer tabakası, 100 km'den 1000 km yüksekliğe kadar elektrik yüklü İyonosfer ve yeryüzünden 100 km yüksekliğe kadar elektriksel olarak nötr atmosfer (jeodezideki yaygın adı ile Troposfer) olmak üzere iki belirgin bölge olarak düşünülebilir. Mikrodalga frekansındaki elektromanyetik sinyaller için atmosfer tabakası, yeryüzündeki ölçü noktası ile uydu arasındaki elektromanyetik olarak ölçülen uzaklığın, bir doğru parçası olan geometrik uzaklıktan sapmasına neden olur. Bu sapma, Sinyal Yolu Eğriliği ve Yayınım Gecikmesi olmak üzere iki şekilde gerçekleşir. En önemli etki, iyonosferik ve troposferik olarak ikiye ayrılabilen yayınım gecikmesidir (Mekik, 1999).

İyonosferik etki frekans bağımlıdır ve bu frekans bağımlılığı nedeniyle çift frekanslı (L_1+L_2) alıcılar kullanılarak büyük oranda giderilebilmektedir. Birbirine yakın mesafede ölçüm yapan iki GPS/GNSS alıcısı için iyonosferik etki aynı kabul edilebilir. Bu nedenle 30 km'den kısa baz uzunluklarında tekli, ikili ve üçlü faz farkları oluşturularak iyonosferik etki büyük ölçüde giderilebilmektedir. Ancak, özellikle 100 km'den uzun bazlarda mutlaka çift frekanslı alıcılar kullanılmalıdır (Yılmaz, 2013).

Uydudan çıkan ve İyonosferden geçen GPS/GNSS sinyalleri sırasıyla Mezosfer, Stratosfer ve Troposfer tabakalarından ilerleyerek yeryüzündeki istasyon noktasına ulaşırlar. Troposfer (nötr atmosfer), havanın yeryüzü ile temas halinde olan en alt tabaksıdır. Kalınlığı ekvatorda yaklaşık 18 km iken, kutuplara doğru gidildikçe azalarak 8 km'ye kadar düşmektedir. Meteorolojik olayların tamamı ise 3-4 km'lik alt troposfer tabakasında görülmektedir (Yılmaz, 2013).

Troposfer toplam gecikmenin %80'ini oluşturduğundan, atmosferin nötr kısmından geçen sinyalin uğradığı gecikme genel olarak “Troposferik Gecikme” olarak adlandırılır. Nötr atmosfer, kuru hava ve su buharından oluşmaktadır ve su buharı miktarı azdır. Öyle ki su buharı basıncı kuru hava basıncının %1'ine karşılık gelir. Fakat bu ıslak kısım hem enleme hem de yükseklikle çok değişmektedir. Yerden 10 km'nin üzerine çıkıldığında su buharı büyüklüğü sıfıra inmektedir (Hopfield, 1971).

Troposferin kuru kısmı hidrostatik dengede olduğundan, ideal gazlar yasası kolayca uygulanabilir ve literatürde bu kısma hidrostatik kısım da denilmektedir. Islak kısmı ise troposferde hem yatay hem de düşey olarak sıvı su ve su buharının düzensiz dağılımından dolayı hesaplanması (tahmin edilmesi) zordur. Gecikmenin ıslak bileşeni, toplam etkinin %10'luk kısmını oluşturmasına rağmen toplam gecikme için çok hassas bir çözüm bulmada kısıtlayıcı rol oynayan bir belirsizliğe neden olmaktadır. Uydu ile alıcı arasında seyahat eden sinyalin yükseklik (eğim) açısı 15° 'nin altında olduğu durumlarda troposferik gecikme çok büyük boyutlara ulaşmakta ve modellenmesi daha da zorlaşmaktadır. Islak bileşeni ve dolayısıyla toplam troposferik gecikmeyi belirlemeye yönelik bir kaç yöntem vardır. Bunlardan en yaygınları, yüzey modelleri (örneğin, Saastamoinen ve Hopfield modelleri), radyosonda profilleri, su buharı radyometresi (SBR) ve troposferik parametre kestirimi (standart atmosfer modeli)dir. (Mekik, 1999).

Troposferik gecikmenin miktarı S sinyal yolu boyunca;

$$\Delta s_{\text{trop}} = \int_a^b (n - 1) dS + (S - G) \quad (6.24)$$

bağıntısı ile ifade edilebilir. Burada;

G: zenit doğrultusu boyunca sinyal yolunu,

n: kırılma indisini ifade etmektedir.

S-G değeri çok küçük olduğundan ihmal edilecek olursa ve kırıcılık indisi (n) yerine kırıcılık ($N = (n-1)10^{-6}$) kullanılırsa (6.24) bağıntısı;

$$\Delta s_{\text{trop}} = 10^{-6} \int_a^b N(s) dS \quad (6.25)$$

halini alır. N(s) ısı, basınç ve su buharının bir fonksiyonu olarak;

$$N(s) = k_1 \frac{P_d}{T} + k_2 \frac{e}{T} + k_3 \frac{e}{T^2} \quad (6.26)$$

olarak ifade edilebilmektedir. Burada;

P_d : kuru havanın toplam atmosferik basıncı (mbar),

e : su buharı kısmi basıncı (mbar),

T : Kelvin biriminde sıcaklık,

k : atmosferik katsayılarıdır.

Atmosfer, kuru hava ve su buharı olarak düşünüldüğünde;

$$N = N_d(s) + N_w(s) \quad (6.27)$$

şeklinde iki ana bileşen olarak ifade edilebilir. Burada;

$N_d(s)$: kuru bileşen,

$N_w(s)$: ıslak bileşendir (Yılmaz, 2013).

6.3.2. Troposferik Modeller

Troposferik etkinin modellenmesinde, ticari yazılımlarda standart atmosfer modelleri kullanılmaktadır. Bilimsel amaçlı çalışmalarda ise, standart atmosfer modellerine zenit gecikme etkisi düzeltilmesi getirilmektedir (Yılmaz, 2013). Bunun için çeşitli indirgeme fonksiyonları geliştirilmiştir. Standart atmosfer modellerinden yaygın olarak kullanılan Hopfield ve Saastamoinen modelleri aşağıda kısaca tanıtılmaya çalışılmıştır.

6.3.2.1. Hopfield Modeli

Hopfield modeli 1969 yılında deneysel yöntemlerle geliştirilmiş bir model olup Hopfield'e göre kuru ve ıslak katmanlar Şekil 6.5.'de gösterilmektedir. Hopfield modeli, kuru troposferik kırılma bileşeni (N_d^{Trop}) ve ıslak troposferik kırılma bileşeni (N_w^{Trop}) değerlerini, istasyon noktasının deniz yüzeyinden yüksekliğine bağlı olarak verilen (6.28) ve (6.29) eşitliklerine göre ifade eder.

$$N_d^{\text{Trop}} = N_{d,0}^{\text{Trop}} \left[\frac{H_d - h}{H_d} \right]^\mu \quad (6.28)$$

$$N_w^{\text{Trop}} = N_{w,0}^{\text{Trop}} \left[\frac{H_w - h}{H_w} \right]^\mu \quad (6.29)$$

Burada;

h: noktanın deniz seviyesinden olan yüksekliği,

H_d : kuru bileşenin troposferdeki kalınlığı,

H_w : ıslak bileşenin troposferdeki kalınlığı ($H_w = 11000$ m),

μ : yükseklik oran gücü olarak ifade edilir ve deneysel çalışmalarla 4 olarak tespit edilmiştir. Kuru bileşenin troposferdeki kalınlığı ise (6.30) eşitliği ile hesaplanır. Ayrıca $N_{d,0}^{\text{Trop}}$ ve $N_{w,0}^{\text{Trop}}$ değerleri (6.31) ve (6.32) eşitlikleri ile bulunur (Erdönmez, 2008).

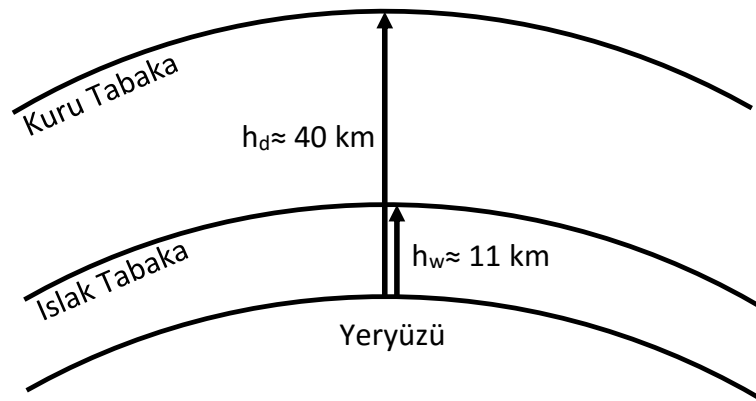
$$H_d = 40136 + 148.32 (T - 273.15) \quad (6.30)$$

$$N_{d,0}^{\text{Trop}} = k_1 \frac{P_0}{T_0} \quad (6.31)$$

$$N_{w,0}^{\text{Trop}} = k_2 \frac{e_0}{T_0} + k_3 \frac{e_0}{T_0^2} \quad (6.32)$$

(6.28) ve (6.29) bağıntısı ile bulunan değerler, belirli integral aralığında (6.25) eşitliğinde yerlerine koyulursa metre biriminde troposfer zenit gecikmesi (6.33) eşitliği ile bulunur (Gökdaş, 2014).

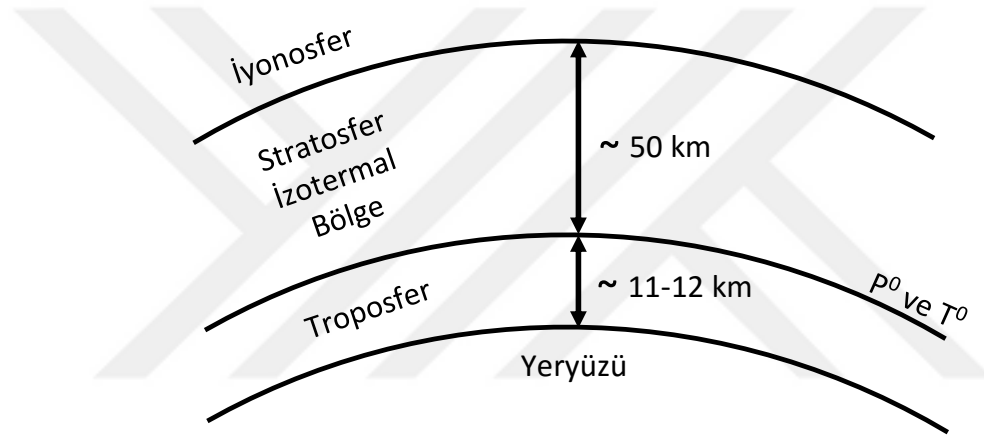
$$\Delta S_{\text{trop}} = \frac{10^{-6}}{5} [N_{d,0}^{\text{Trop}} H_d + N_{w,0}^{\text{Trop}} H_w] \quad (6.33)$$



Şekil 6.5. Hopfield'e göre nötr atmosferin kuru ve ıslak katmanları

6.3.2.2. Saastamoinen Modeli

Saastamoinen modeli 1972 yılında atmosferik kırılma üzerine yoğun çalışmalar yapılarak geliştirilmiştir. Troposfer kalınlığını bölgelere ve dönemlere göre anlamaya çalışan Saastamoinen, troposferin 10 km'ye kadar olan kısmında sıcaklığın azaldığını saptamış, bunun da enleme ve dönemlere göre değişiklik gösterdiğini ortaya koymuştur. Gecikmeyi ve kırılmayı elde etmek için ideal gaz kanunlarından yararlanmış ve kuru bileşeni iki farklı tabakaya bölerek incelemiştir. Birinci bölge yerküreden yaklaşık 11-12 km yükseklikte yer alır, ikincisi ise troposferden yaklaşık 50 km yüksekliğe kadar devam eden bölgedir (Erdönmez, 2008).



Şekil 6.6. Saastamoinen'e göre atmosferin katmanları

Saastamoinen'e göre optimum şartlarda troposferik gecikmeyi veren eşitlik;

$$\Delta S_{\text{trop}} = 0.002277 \frac{1}{\cos z} \left[P_0 + \left(\frac{1255}{T_0} + 0.05 \right) e_0 - \Omega \tan^2 z \right] \quad (6.34)$$

şeklinde tespit edilmiştir. Burada;

z: uydu zenit açısı,

P_0 : istasyon noktasının basınç değeri (mbar),

Ω : sabit bir sayı olup (6.35) eşitliği ile elde edilir.

$$\Omega = \frac{R}{rg} \left[\frac{P_0 T_0 - (R\beta/g) P^0 T^0}{1 - R\beta/g} \right] \quad (6.35)$$

Burada;

R: gaz sabitini,

r: yerkürenin yarıçapını,

T_0 : istasyon noktasının sıcaklığını,

P^0 ve T^0 : stratosferin alt kısmındaki sıcaklık ve basıncı,

g : istasyon noktasındaki gravite düzeltmesini,

β : düşey sıcaklık gradyentini (dT/dh) göstermektedir.

Saastamoinen Ω katsayısını, deniz seviyesinden belirli aralıklarla elde etmeyi başarmıştır (Erdönmez, 2008).

6.3.3. Troposferik İndirgeme (İzdüşüm) Fonksiyonları (Mapping Functions)

Uzay tabanlı jeodezik ölçülerde (GPS, VLBI) atmosferik gecikme etkisini, zenit doğrultusunda tek bir parametre değerine indirgeyerek çözmek en uygun yöntem olarak benimsenmiştir. Bu gecikme değerinin belirlenmesi için, farklı yükseklik açılarına sahip ve farklı uydulardan gelen sinyallere etki eden gecikme miktarlarının tek tek bilinmeyen olarak alınması yerine, bir fonksiyon yardımı ile zenit doğrultusun da tek bir bilinmeyen olarak hesaplanması gerekir. İşte uydulardan gelen sinyale etki eden troposferik gecikme miktarının, zenit doğrultusundaki gecikme miktarına indirgenmesini sağlayan bu fonksiyonlara indirgeme fonksiyonu (mapping function) denilmektedir (Yılmaz, 2013).

Geleneksel troposferik modellemeler üzerine geliştirilen bu fonksiyonlar yardımı ile troposferik etki minimum düzeye indirilebilmekte ve gün geçtikçe daha iyi sonuç üreten indirgeme fonksiyonlarının geliştirildiği görülmektedir. Ticari yazılımlar açısından çoğunlukla geleneksel troposferik modellemeler yeterli görülürken, bilimsel yazılımlar en iyi sonucu elde etmek adına troposferik modellemeler ve indirgeme fonksiyonlarını içeren karmaşık hesaplamalar yapabilmektedir. Bugüne kadar çok sayıda indirgeme fonksiyonu geliştirilmiş olup, bunlar arasında günümüzde yaygın kullanıma sahip NMF, VMF ve GMF aşağıda kısaca tanıtılmaya çalışılmıştır.

6.3.3.1. Niell indirgeme fonksiyonu (NMF)

Niell indirgeme fonksiyonu (Niell Mapping Function) ile atmosferik gecikmeler, noktanın bulunduğu enlem, yükseklik ve tarihe göre modellenmiştir. Niell, hidrostatik indirgeme fonksiyonunun, değişken güneş ışımalarından dolayı enlem ve mevsime, aynı

zamanda gözlem noktasının geoitten olan yüksekliğine bağlı olduğunu belirtmiştir. Fakat ıslak indirgeme fonksiyonunda, su buharı hidrostatik dengede olmadığı için yüksekliğe göre dağılımı istasyon yüksekliğinden yararlanılarak tahmin edilememektedir. Her enlem değeri için katsayılar, 365.25 günlük dönem ile sinüzoid olarak modellenmiştir. Niell'in hidrostatik indirgeme fonksiyonu, yüzey meteorolojisinden bağımsızdır. Bunun yerine atmosferin yüzeyden yaklaşık bir kilometre yükseklikteki, aşırı derecede mevsime bağlı olarak değişebilen durumunun etkisi büyüktür (Gürbüz, 2015).

NMF'nin konumsal ve zamansal değişkenliği yalnızca ölçü yapılan noktanın enlemine ve yılın gününe bağlıdır. Ancak, NMF'nin formülündeki basit enlemsel ve zamansal fonksiyon değişkenleri, sayısal hava tahmin tabanlı modern indirgeme fonksiyonlarındaki gibi yüksek konumsal ve zamansal çözünürlüğe sahip değildir. Fonksiyonel model ıslak ve kuru bileşen için ayrı ayrı aşağıdaki eşitlik yardımıyla hesaplanır.

$$mf(E) = \frac{1 + \frac{a}{b}}{1 + \frac{1+c}{a}} \cdot \frac{\sin E + \frac{a}{\sin E + c}}{\sin E + \frac{b}{\sin E + c}} \quad (6.36)$$

Burada;

E: yükseklik açısı,

a, b, c: hidrostatik (kuru) ve ıslak bileşenler için 15°, 30°, 45°, 60° ve 75° enlemler için ayrı ayrı tespit edilmiş katsayılardır.

Sonrasında yükseklik düzeltmesi değeri benzer fonksiyon ile aşağıdaki gibi tespit edilir.

$$corr_{h_t} = \frac{1}{\sin E} \cdot \frac{1 + \frac{a-h_t}{b-h_t}}{1 + \frac{1+c-h_t}{a-h_t}} \cdot \frac{\sin E + \frac{a-h_t}{\sin E + c-h_t}}{\sin E + \frac{b-h_t}{\sin E + c-h_t}} \quad (6.37)$$

Burada;

h: noktanın elipsoitten olan yüksekliği (km)

a_{h_t}, b_{h_t}, c_{h_t}: yükseklik düzeltmesi için katsayılardır.

Bulunan yükseklik düzeltmesinin eklenmesi ile;

$$h_{nm} = m f(E) + \text{coord}_{-h_t} \quad (6.38)$$

şeklinde kuru bileşen de eklenerek indirgeme fonksiyon değeri hesaplanmış olur (Yılmaz, 2013).

6.3.3.2. Vienna indirgeme fonksiyonu (VMF)

GNSS ve VLBI veri analizlerinin troposferik açıdan modellenebilmesi için geliştirilen indirgeme fonksiyonlarında, radyosonda verileri ışın hesabında kullanılmaktadır. Örneğin yukarıda bahsedilen NMF, bir dizi enlem üzerinde yapılmış radyosonda verileri kullanılarak elde edilmiş yılın günü, istasyon enlemi, istasyon yüksekliği gibi parametrelere ihtiyaç duymaktadır. Son yıllarda nümerik hava modelleri verilerini temel alan indirgeme fonksiyonlarının geliştirilmesine önem verilmektedir. Vienna indirgeme fonksiyonunun temel prensibi, nümerik hava modeline direk olarak ışın hesabı uygulayarak ara adımları es geçmektir. Islak ve hidrostatik indirgeme fonksiyonlarında kullanılan sürekli bölüm formülü NMF’de kullanılan (6.36) eşitliğidir. VMF’de katsayılar yukarıda da bahsedildiği üzere nümerik hava modeline direk olarak ışın hesabı uygulanarak elde edilmektedir. Işın hesabı işleminde k seviyesindeki (yaklaşık 1000 hPa) kırınım içeriklerinde hidrostatik ve ıslak kırınım değerleri bulunmaktadır. Bilgisayar teknolojisinin kullanıldığı günümüzde ışın hesabı hala çok zaman almaktadır. Özellikle ışın hesabının küresel anlamda günde 4 kere ve her grid noktası için 10’ar defa tekrarlanması gerektiği düşünülürse, ihtiyaç olan doğruluğu karşılayacak şekilde daha hızlı bir yöntemin kullanılması uygun görülmektedir (Gürbüz, 2015).

6.3.3.3. Global indirgeme fonksiyonu (GMF)

Yukarıda bahsedilen VMF modelindeki gibi her bir nokta için 10 tekrar yerine 3.3° yükseklik açısı temel alınarak işlemler yapılabilir. Bu sayede önceden tanımlanmış b, c katsayıları için hesap çok daha kolay olacaktır. İşte bu nedenle Eylül 1999 ile Ağustos 2002 arasındaki dönemde, VMF’de uygulanan strateji ile bulunan a_h ve a_w katsayıları, ECMWF (Avrupa Orta Mesafeli Hava Tahmin Merkezi) tarafından 40 yıllık basınç, sıcaklık ve nem profili değerlerinin analizi ile 15° x 15° küresel grid boyutlarında elde edilmiştir. VMF’den alınan b ve c ampirik denklemleri ile a katsayısı sadece 3.3°’lik öncül yükseklik (eğim) açısı alınarak ışın hesabına sokulmuştur (Gürbüz, 2015).

7. UYGULAMA

Yukarıda tanıtılmaya çalışılan ticari değerlendirme yazılımlarının, teknolojik gelişmelere paralel olarak sürekli geliştirildiği, günümüzde daha kapsamlı, daha fonksiyonel bir hal aldığı görülmektedir. Öyle ki aynı firmaya ait farklı yazılımların olduğu, bunun sebebinin ise veri tabanının eskidiği gerekçesi ile aynı yazılımın yeni versiyonları yerine, tamamen yeni bir yazılım geliştirme düşüncesinden kaynaklandığı anlaşılmıştır. Leica firmasının SKI yazılımı için güncel versiyonlar geliştirmeyerek yeni bir yazılım olan LGO'yu geliştirmesi bu duruma örnek verilebilir. Ayrıca birçok firma zaman içerisinde bir başka firma tarafından satın alınabilmekte ve aynı çatı altında toplanabilmektedir. Böylelikle güçler birleştirilerek daha başarılı yazılımlar geliştirilebilmektedir. Spectra Precision ve Ashtech firmalarını, Trimble Navigation Limited firmasının satın alması ile aynı çatı altında 3 farklı markanın üretilmesi bu duruma iyi bir örnektir. SPSO (Spectra Precision Survey Office) ile TBC (Trimble Business Center) yazılımları iki farklı marka olmasına rağmen aynı firma tarafından geliştirilen aynı veri tabanına ve özelliklere sahip yazılımlardır.

Günümüzde daha kapsamlı bir hal alan ticari yazılımların bilimsel yazılımlar karşısındaki doğruluk performansı akademik camiada hep merak konusu olmuş, fakat bugüne kadar konu ile ilgili yapılan akademik çalışmaların kısıtlı sayıda olduğu tespit edilmiştir. Bu nedenle Üniversitemiz bünyesinde lisanslı bulunan SPSO, LGO ticari yazılımları ile GIPSY-OASIS, BERNESE ve GAMIT/GLOBK yazılımları arasından iki tanesi seçilerek process doğruluklarının karşılaştırılması tez konusu olarak belirlenmiştir.

Bu tez çalışması ile, sürekli gelişme gösteren ticari yazılımlar arasından, ülkemizde ve dünyada yaygın olarak kullanılan LGO ile bilimsel yazılımlar arasında ilkler arasında yer alan GAMIT/GLOBK yazılımında, aynı noktalar için, aynı günlere ait ölçü dosyaları kullanılıp aynı stratejiler belirlenerek ölçüler değerlendirilmiştir. Değerlendirme sonuçları kıyaslanarak ticari yazılım sonuçlarının hangi baz uzunluğuna kadar kullanılabilir sağlıklı sonuçlar verebildiği irdelenmiştir.

Avrupa kıtası üzerinde, EUREF Sabit Ağı (EPN) bünyesinde tesis edilmiş, sürekli uydu verisi alan istasyon noktaları arasından, farklı uzunluk (100 – 500 km arası) ve yönlerde bazlar oluşturulmak suretiyle, tekli baz çözümleri yapılması planlanan tez çalışmasında, aynı günlere ait uydu verileri (RINEX dosyalar) kullanılarak seçilen 10 gün için ayrı ayrı değerlendirme yapılmıştır. Aynı şartlar altında elde edilecek sonuçların

kıyaslanması amaçlandığından, uydu yükseklik açısı, kullanılacak uydu verileri, frekans tipi gibi değerlendirmeye esas olan kriterler de aynı seçilmiştir.

Elbette ticari yazılımların, ileri mühendislik uygulamalarında bilimsel yazılımlar yerine kullanılması bugün itibariyle beklenemez. Fakat gün geçtikçe gelişme kaydeden ticari yazılımların uzun baz çözümlerinde eskiye nazaran daha iyi sonuçlar verdiği de görülmektedir. İşte bu değerlendirme sonuçlarının hangi uzunluğa kadar yeterli doğrulukta ve kullanılabilir olduğunun araştırılması bakımından bu ve benzer tez çalışmaları önemlidir.

7.1. Test Ağının (EUREF Permanent Network) Tanıtılması

EUREF Sabit Ağı, Avrupa kıtası üzerinde tesis edilmiş 280'den fazla sabit istasyon noktasından oluşmaktadır. Sürekli uydu verisi alan istasyon noktalarına ait RINEX ölçüm dosyaları ve yayın efemeris dosyaları resmi internet sitesinde (<http://www.epncb.oma.be>) günlük ve saatlik dosyalar halinde herkese açık olarak yayınlanmaktadır.



Şekil 7.1. EUREF Daimi Ağı (EPN) kapsamında yer alan tüm istasyon noktaları (Anonymous9, 2016)

EUREF ağına mensup istasyon noktaları içerisinde, aynı zamanda IGS (Uluslararası GNSS Servisi), TOS (TIGA Gözlem İstasyonları) ve ECGN (Avrupa Kombine Jeodezik Ağ) olmak üzere üç farklı ağa mensup noktalar da yer almaktadır. EPN kapsamında yer alan tüm istasyon noktalarının güncel durumunu gösterir harita Şekil 7.1.'de gösterilmektedir.

EUREF Sabit Ağı (EPN), halen 30'dan fazla Avrupa ülkesinde 100'den fazla finansman kurumları, üniversiteler ve araştırma kurumlarının oluşturduğu gönüllü bir federasyondur. Bu kurumlar, Avrupa Komisyonu (ref COGI action decision 2003 - F/GIS/69/EN) tarafından kabul edilen ve Avrupa çapında tek standart koordinat referans sistemi olan, Avrupa Karasal Referans Sisteminin (ETRS89) devamlılığını sağlamak için birlikte çalışır. (Anonymous9, 2016).

EUREF çalışmaları, Ulusal Avrupa Kartoğrafya Kuruluşları Birliğinin (CERCO) öncülüğünde 1988'de başlatılmıştır. CERCO, 1991 de Çok Amaçlı Avrupa Yer Bazlı Bilgi Ağı (MEGRIN) çalışmalarını önermiş ve başlatmıştır. Avrupa'da coğrafi bilginin ekonomik bir sektör olarak gelişimini sağlamak için bir Avrupa Organizasyon Şemsiyesi olarak EUROGI ise 1993'de kurulmuştur. CERCO ve MEGRIN'in yeni görevi EUROGEOGRAPHICS'i oluşturmaktır (Deniz, 2003).

EUREF' in temel amacı;

- Avrupa'nın tüm ülkelerini kaplayan,
- Avrupa'daki özgül gereksinimleri karşılayabilen,
- Jeodezi, haritalama, navigasyon (otomobil), jeodinamik için kullanılabilir,
- Yüksek presizyonlu bir global datuma bağlı,
- 3 boyutlu jeosentrik koordinatlara sahip,

bir jeodezik altyapının oluşturulması olarak belirlenmiştir (EUREF, 1990).

Genel olarak EUREF çalışmaları olarak tanımladığımız Avrupa jeodezik altyapı oluşturma çalışmaları, birbiriyle bağlantılı bir dizi bölgesel ve ulusal projeden oluşmaktadır. ITRF'ye paralel olarak Avrupa Yersel Referans Sisteminin (ETRS) oluşturulmasına 1990 da IAG' nin alt komisyonunda karar verilmiştir. Avrasya plakasının hareketsiz kesimi sabit alınarak 1989 yılında ETRS89 tanımlanmıştır (Deniz, 2003).

Avrupa Yersel Referans Ağı (ETRF), ITRF'ye bağlı olarak Helmert dönüşümü ile belirlenmektedir. Bu çerçevede her ITRF güncellenmesine karşılık bir ETRF hesaplanmaktadır. ITRF 2000'e karşılık, Avrupa'daki yüksek presizyonlu 19 istasyondan yararlanılarak ETRF 2000 hesaplanmıştır. Ancak ITRF 2000' de kullanılan NNR-

NUVEL-1A modelinin Avrasya plakasının hareketi ile uyuşmadığı görülmüş ve ETRF 2000 için ITRF 2000'in hız alanından yararlanılmıştır. ETRF oluşturma ve sıklaştırma çalışmalarına paralel olarak Avrupa'nın yatay ve düşey kinematığını izlemek ve belirlemek için EUREF Sabit Ağı (EPN), Haziran 2000'de çalışmalarına başlamıştır (Deniz, 2003). Tez kapsamında yer alan uygulama çalışması, belirlenen kriterler doğrultusunda bu ağ üzerinden tespit edilen istasyon noktaları kullanılarak yapılmıştır.

7.2. Değerlendirme (Process) Parametreleri

Her iki yazılım ile yapılacak olan değerlendirme sonuçlarının en doğru şekilde kıyas edilebilmesi, aynı kriterler esas alınarak değerlendirme işlemlerinin yapılması ile mümkündür. Bu nedenle GAMIT/GLOBK ve LGO yazılımlarının ortak olan veri işleme özellikleri araştırılarak, değerlendirme parametreleri tespit edilmiştir. Uygulama ile amaçlanan bilimsel ve ticari yazılımların farklı uzunluk ve yönlerdeki bazlarda, konum doğruluklarının anlamlı bir şekilde karşılaştırılması ve sonuca gidilebilmesi için tespit edilen değerlendirme (process) parametreleri aşağıda verilmiştir.

- Kullanılan GNSS Sistemi: GPS
- Kullanılan Frekanslar: L_1+L_2
- Yöntem: Tekli Baz Çözümü
- Maksimum ve Minimum Baz Uzunluğu: $100 \text{ km} < \text{Baz} < 500 \text{ km}$
- Sinyal Yükseklik Açısı: 15°
- Faz Belirsizliği (Ambiguity): All Fix
- Efemeris: Hassas Efemeris Dosyaları (*.sp3)
- İstasyon Noktaları: EUREF Sabit Ağına Ait 41 Adet İstasyon Noktası
- Troposferik Modelleme: GAMIT için GMF (Global Mapping Function), LGO için Hopfield
- İyonosferik Modelleme: L_1 ve L_2 Faz Frekanslarının Lineer Kombinasyonları

GAMIT yazılımı bugün itibariyle sadece GPS verilerini değerlendirebilmektedir. Bu nedenle LGO yazılımında da sadece GPS uydu verileri kullanılmış GLONASS uyduları iptal edilmiştir. Ayrıca LGO ve GAMIT/GLOBK yazılımlarının ortak olarak kullandıkları bir troposferik modelleme mevcut değildir. Her iki yazılım için varsayılan modellemeler tercih edilmiştir.

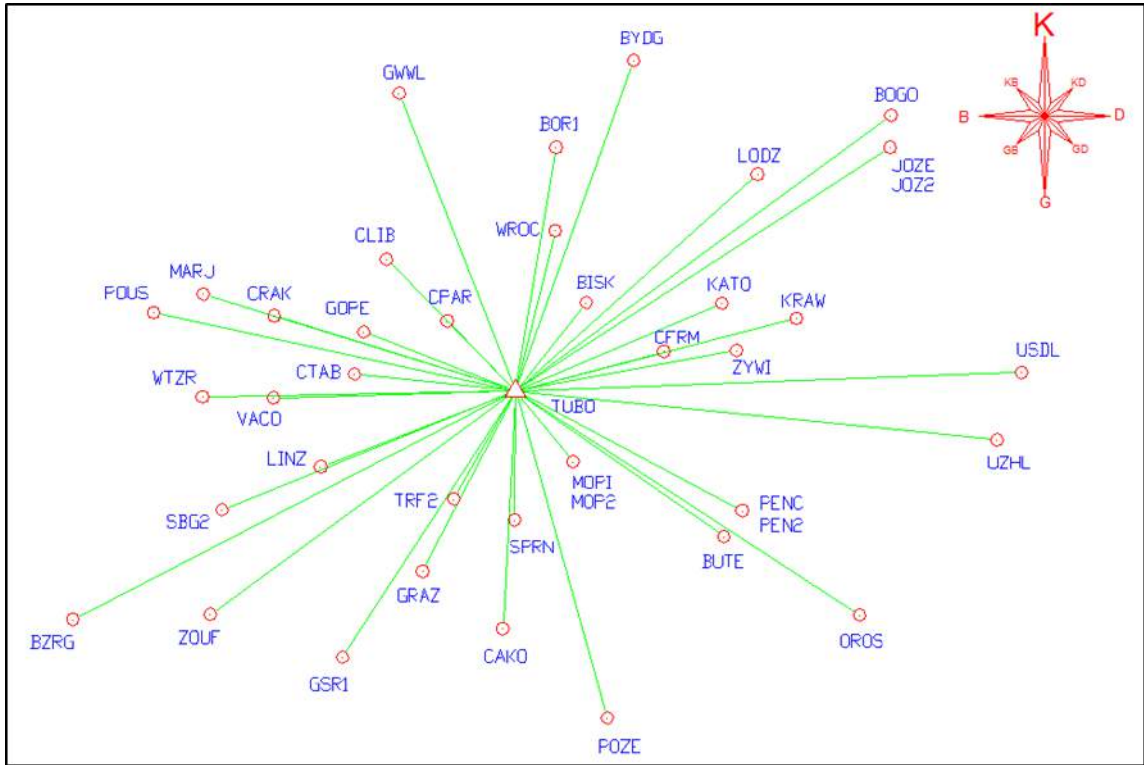
7.3. Uygulamada Kullanılan EUREF İstasyon Noktaları

EUREF Sabit Ağı içerisinde istasyon sayısının fazla ve birbirlerine olan uzaklıklarının en yakın olduğu bölgeden, değerlendirme kriterlerimiz doğrultusunda 41 adet sabit istasyon noktası, uygulamada kullanılmak üzere seçilmiştir. Seçilen noktaların her birinin sağlıklı gözlem yaptığı tarih aralığı, resmi internet sitesinden araştırılmış ve uygun ölçüm tarihleri tespit edilmiştir. Tespit edilen ölçüm tarihlerine ait RINEX ölçüm dosyaları, her bir istasyona ait resmi internet sitelerinden indirilmek suretiyle elde edilmiştir. İndirilen ölçüm dosyaları, yazılımlarda test edilmiş ve hiçbir şekilde okunamayan ölçüm dosyasına sahip noktalar çalışmamıza dâhil edilmemiştir.

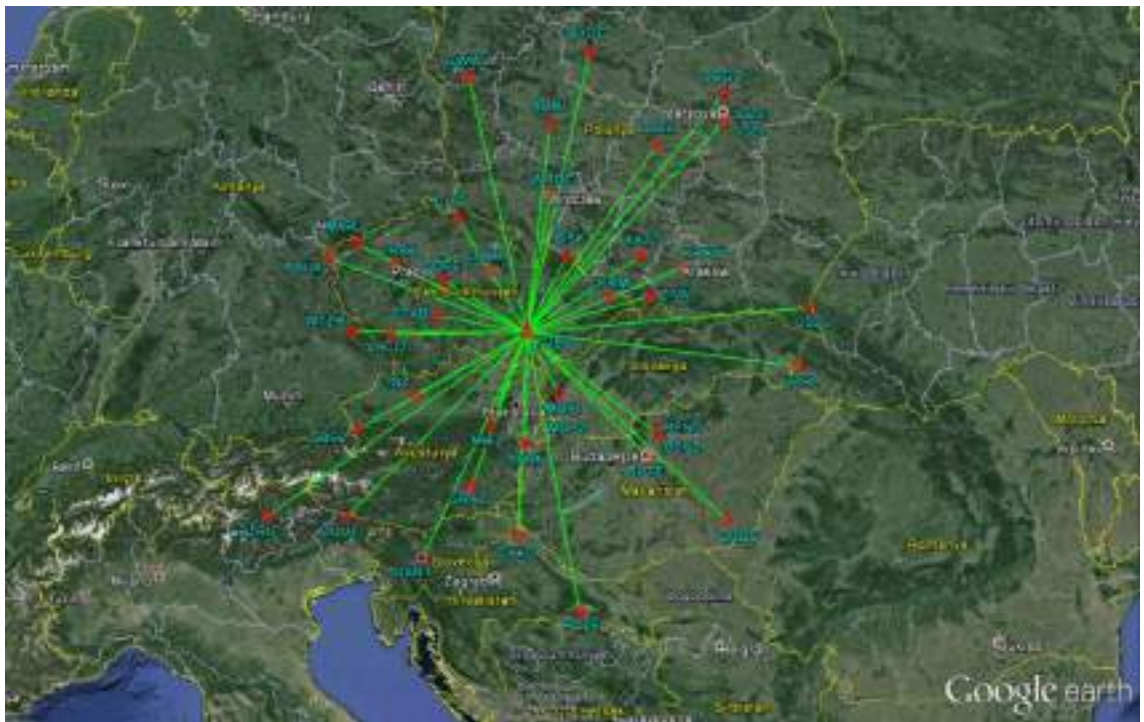
İstasyonlara ait jeodezik koordinatlar (ECEF) ve yıllık hız değerleri, yine resmi internet sitesinden temin edilmiştir. Seçilen istasyonlar arasından 5 tanesinin (MOPI, PEN2, KRAW, CAKO, POZE) B sınıfı nokta olduğu ve bu noktalara ait yıllık hız değerlerinin yayınlanmadığı anlaşılmış olup, yine de bu istasyonlar değerlendirmeye dâhil edilmiştir. Bu istasyonlar için yıllık hız değerleri belirlenmemiş olup, her iki yazılım sonuçlarının karşılaştırılması düşünülmüştür.

Seçilen noktalar arasından en uygun konuma sahip olan TUBO noktası referans nokta olarak kabul edilmiştir. TUBO noktasının her bir ölçüm günü için hesaplanan ölçü epoğu koordinatları, ait olduğu ölçüm günü için kesin koordinat kabul edilmiş ve değerlendirmeler buna göre yapılmıştır.

Tez çalışmamızda kullanılmak üzere seçilmiş olan EUREF noktalarının konumu ve oluşturulan bazlar Şekil 7.2.'de, Avrupa üzerindeki görünümü ise Şekil 7.3.'deki haritada görülmektedir. İstasyon isimleri, ülke ve şehir bilgileri ile mensup oldukları diğer ağ bilgileri ise Çizelge 7.1.'de gösterilmiştir.



Şekil 7.2. Uygulamada kullanılan EUREF istasyonları ve oluşturulan bazlar



Şekil 7.3. Uygulamada kullanılan EUREF istasyonları ve oluşturulan bazların Avrupa üzerindeki konumu

Çizelge 7.1. Uygulamada kullanılan EUREF noktalarının ülke, şehir ve mensup oldukları ağ bilgileri

No	Marker Name	Long Station	Marker Number	City	Country	Networks		
						IGS	TOS	ECGN
1	BISK	BISK00CZE	11520M001	Zlate Hory	Czech Republic	-	-	-
2	BOGO	BOGO00POL	12207M002	Borowa Gora	Poland	-	-	Yes
3	BOR1	BOR100POL	12205M002	Borowiec	Poland	Yes	-	-
4	BUTE	BUTE00HUN	11209M001	Budapest	Hungary	-	-	-
5	BYDG	BYDG00POL	12224M001	Bydgoszcz	Poland	-	-	-
6	BZRG	BZRG00ITA	12751M001	Bolzano - Bozen	Italy	Yes	-	-
7	CAKO	CAKO00HRV	11906M001	Cakovec	Croatia	-	-	-
8	CFRM	CFRM00CZE	11525M001	Frydek Mistek	Czech Republic	-	-	-
9	CLIB	CLIB00CZE	11526M001	Liberec	Czech Republic	-	-	-
10	CPAR	CPAR00CZE	11527M001	Pardubice	Czech Republic	-	-	-
11	CRAK	CRAK00CZE	11528M001	Rakovnik	Czech Republic	-	-	-
12	CTAB	CTAB00CZE	11529M001	Tabor	Czech Republic	-	-	-
13	GOPE	GOPE00CZE	11502M002	Ondrejov	Czech Republic	Yes	-	Yes
14	GRAZ	GRAZ00AUT	11001M002	Graz	Austria	Yes	-	Yes
15	GSR1	GSR100SVN	14501M001	Ljubljana	Slovenia	-	-	-
16	GWWL	GWWL00POL	12225M001	Gorzow Wielkopolski	Poland	-	-	-
17	JOZ2	JOZ200POL	12204M002	Jozefoslaw	Poland	Yes	-	-
18	JOZE	JOZE00POL	12204M001	Jozefoslaw	Poland	Yes	-	-
19	KATO	KATO00POL	12219S001	Katowice	Poland	-	-	-
20	KRAW	KRAW00POL	12218M001	Krakow	Poland	-	-	-
21	LINZ	LINZ00AUT	11033S001	Linz	Austria	-	-	-
22	LODZ	LODZ00POL	12226M001	Lodz	Poland	-	-	-
23	MARJ	MARJ00CZE	11517M001	Jachymov	Czech Republic	-	-	-
24	MOP2	MOP200SVK	11507M002	Modra-Piesok	Slovak Republic	-	-	-
25	MOPI	MOPI00SVK	11507M001	Modra-Piesok	Slovak Republic	-	-	-
26	OROS	OROS00HUN	11207M001	Oroshaza	Hungary	-	-	-
27	PEN2	PEN200HUN	11206M007	Penc	Hungary	Yes	-	-
28	PENC	PENC00HUN	11206M006	Penc	Hungary	Yes	-	-
29	POUS	POUS00CZE	11518M001	Poustka	Czech Republic	-	-	-
30	POZE	POZE00HRV	11908M001	Pozega	Croatia	-	-	-
31	SBG2	SBG200AUT	11031M002	Salzburg	Austria	-	-	-
32	SPRN	SPRN00HUN	11227M001	Sopron	Hungary	-	-	-
33	TRF2	TRF200AUT	11047M002	Pernitz	Austria	-	-	Yes
34	TUBO	TUBO00CZE	11503M001	Brno	Czech Republic	-	-	-
35	USDL	USDL00POL	12229M001	Ustrzyki Dolne	Poland	-	-	-
36	UZHL	UZHL00UKR	12301M001	Uzhgorod	Ukraine	Yes	-	-
37	VACO	VACO00CZE	11516M001	Vacov	Czech Republic	-	-	-
38	WROC	WROC00POL	12217M001	Wroclaw	Poland	Yes	-	-
39	WTZR	WTZR00DEU	14201M010	Bad Koetzing	Germany	Yes	-	Yes
40	ZOUF	ZOUF00ITA	12763M001	Cercivento	Italy	-	-	-
41	ZYWI	ZYWI00POL	12220S001	Zywiec	Poland	-	-	-

7.4. Uygulamada Kullanılan İstasyonların, Yayınlanan Referans Epoğu Koordinatlarının Ölçü Epoğuna Kaydırılması

Uygulamaya ait ölçüm günleri aynı yılın aynı ayı içerisinde seçilmiş ve mümkün mertebe peş peşe günler olduğundan ortada bir tarih belirleyerek tek bir ölçüm epoğuna göre işlem yapılması düşünülmüştür. Fakat GAMIT yazılımının her gün için otomatik olarak ölçü epoğu tespit ettiği anlaşılınca, her bir gün için ayrı ayrı ölçüm epoğu hesaplanmış ve buna göre hız ötelemesi yapılmıştır.

Referans epokları yıl biriminde tanımlanır ve yayınlanır. Örneğin 2005.00 epoğu 01.01.2005 tarihine aittir. Aynı şekilde 2010.40 epoğu ise $0.40 \times 365 = 146$ eder. Bu ise yılın 146. günü yani 05.06.2010 tarihine aittir. Buna göre uygulamamızda seçilen ölçüm tarihlerine ait Ölçüm Epoğu hesabı Çizelge 7.2.'de detaylı bir şekilde gösterilmiştir.

Çizelge 7.2. Ölçüm günlerine ait ölçü epoğu hesabı

SIRA NO	ÖLÇÜM TARİHİ	YILIN HANGİ GÜNÜ	İŞLEM	ÖLÇÜ EPOĞU
1	03.03.2015	62	(2015) + (62 / 365) =	2015.1699
2	04.03.2015	63	(2015) + (63 / 365) =	2015.1726
3	05.03.2015	64	(2015) + (64 / 365) =	2015.1753
4	06.03.2015	65	(2015) + (65 / 365) =	2015.1781
5	07.03.2015	66	(2015) + (66 / 365) =	2015.1808
6	08.03.2015	67	(2015) + (67 / 365) =	2015.1836
7	13.03.2015	72	(2015) + (72 / 365) =	2015.1973
8	14.03.2015	73	(2015) + (73 / 365) =	2015.2000
9	15.03.2015	74	(2015) + (74 / 365) =	2015.2027
10	16.03.2015	75	(2015) + (75 / 365) =	2015.2055

(6.1) eşitliğinde örnek bir istasyon noktasının verilerini koyacak olursak;

$$\begin{bmatrix} X(T) \\ Y(T) \\ Z(T) \end{bmatrix}_{TUBO} = \begin{bmatrix} 4001470.284 \\ 1192345.533 \\ 4805795.522 \end{bmatrix}_{TUBO} + (2015.1699 - 2005.00) \cdot \begin{bmatrix} -0.0165 \\ 0.0168 \\ 0.0103 \end{bmatrix}_{TUBO}$$

şeklinde olur. Buradan TUBO noktasının 2015.1699 epoğu koordinatları;

$$X(T) = 4001470.1162 \quad Y(T) = 1192345.7039 \quad Z(T) = 4805795.6267$$

olarak bulunur. Aynı şekilde her bir istasyon noktasının 10 gün için ayrı ayrı ölçüm epoğu koordinatları hesaplanmış ve Çizelge 7.3.'de gösterilmiştir.

Cizelge 7.3. İstasyon noktalarının ölçüm günlerine ait ölçü epögu koordinatlarının hesabı

Sıra No	Nokta Adı	2005.00 Referans Epögu Koordinatları	Hız Bileşenleri	2015.1699 Ölçü Epögu Koordinatları	2015.1726 Ölçü Epögu Koordinatları	2015.1753 Ölçü Epögu Koordinatları	2015.1781 Ölçü Epögu Koordinatları	2015.1808 Ölçü Epögu Koordinatları	2015.1836 Ölçü Epögu Koordinatları	2015.1973 Ölçü Epögu Koordinatları	2015.2000 Ölçü Epögu Koordinatları	2015.2027 Ölçü Epögu Koordinatları	2015.2055 Ölçü Epögu Koordinatları
1	TUBO Referans	$X(T_0)=4001470.284$ $Y(T_0)=1192345.533$ $Z(T_0)=4805795.522$	$V_x=-0.0165$ $V_y=0.0168$ $V_z=0.0103$	$X(T_1)=4001470.1162$ $Y(T_1)=1192345.7039$ $Z(T_1)=4805795.6267$	$X(T_2)=.1162$ $Y(T_2)=.7039$ $Z(T_2)=.6268$	$X(T_3)=.1161$ $Y(T_3)=.7039$ $Z(T_3)=.6268$	$X(T_4)=.1161$ $Y(T_4)=.7040$ $Z(T_4)=.6268$	$X(T_5)=.1160$ $Y(T_5)=.7040$ $Z(T_5)=.6269$	$X(T_6)=.1160$ $Y(T_6)=.7041$ $Z(T_6)=.6269$	$X(T_7)=.1157$ $Y(T_7)=.7043$ $Z(T_7)=.6270$	$X(T_8)=.1157$ $Y(T_8)=.7044$ $Z(T_8)=.6271$	$X(T_9)=.1157$ $Y(T_9)=.7044$ $Z(T_9)=.6271$	$X(T_{10})=.1156$ $Y(T_{10})=.7045$ $Z(T_{10})=.6271$
2	BISK	$X(T_0)=3898945.944$ $Y(T_0)=1223993.362$ $Z(T_0)=4881826.447$	$V_x=-0.0165$ $V_y=0.0165$ $V_z=0.0098$	$X(T_1)=3898945.7762$ $Y(T_1)=1223993.5298$ $Z(T_1)=4881826.5467$	$X(T_2)=.7762$ $Y(T_2)=.5299$ $Z(T_2)=.5467$	$X(T_3)=.7761$ $Y(T_3)=.5299$ $Z(T_3)=.5467$	$X(T_4)=.7761$ $Y(T_4)=.5299$ $Z(T_4)=.5467$	$X(T_5)=.7760$ $Y(T_5)=.5300$ $Z(T_5)=.5468$	$X(T_6)=.7760$ $Y(T_6)=.5300$ $Z(T_6)=.5468$	$X(T_7)=.7757$ $Y(T_7)=.5303$ $Z(T_7)=.5470$	$X(T_8)=.7757$ $Y(T_8)=.5303$ $Z(T_8)=.5470$	$X(T_9)=.7757$ $Y(T_9)=.5303$ $Z(T_9)=.5470$	$X(T_{10})=.7756$ $Y(T_{10})=.5304$ $Z(T_{10})=.5470$
3	BOGO	$X(T_0)=3633738.972$ $Y(T_0)=1397434.133$ $Z(T_0)=5035353.476$	$V_x=-0.0181$ $V_y=0.0150$ $V_z=0.0088$	$X(T_1)=3633738.7879$ $Y(T_1)=1397434.2855$ $Z(T_1)=5035353.5655$	$X(T_2)=.7879$ $Y(T_2)=.2856$ $Z(T_2)=.5655$	$X(T_3)=.7878$ $Y(T_3)=.2856$ $Z(T_3)=.5655$	$X(T_4)=.7878$ $Y(T_4)=.2857$ $Z(T_4)=.5656$	$X(T_5)=.7877$ $Y(T_5)=.2857$ $Z(T_5)=.5656$	$X(T_6)=.7877$ $Y(T_6)=.2858$ $Z(T_6)=.5656$	$X(T_7)=.7874$ $Y(T_7)=.2860$ $Z(T_7)=.5657$	$X(T_8)=.7874$ $Y(T_8)=.2860$ $Z(T_8)=.5658$	$X(T_9)=.7873$ $Y(T_9)=.2860$ $Z(T_9)=.5658$	$X(T_{10})=.7873$ $Y(T_{10})=.2861$ $Z(T_{10})=.5658$
4	BOR1	$X(T_0)=1148173.709$ $Y(T_0)=5021815.772$ $Z(T_0)=4081882.046$	$V_x=0.0156$ $V_y=0.0088$ $V_z=-0.0172$	$X(T_1)=1148173.8676$ $Y(T_1)=5021815.8615$ $Z(T_1)=4081881.8711$	$X(T_2)=.8677$ $Y(T_2)=.8615$ $Z(T_2)=.8710$	$X(T_3)=.8677$ $Y(T_3)=.8615$ $Z(T_3)=.8710$	$X(T_4)=.8678$ $Y(T_4)=.8616$ $Z(T_4)=.8709$	$X(T_5)=.8678$ $Y(T_5)=.8616$ $Z(T_5)=.8709$	$X(T_6)=.8679$ $Y(T_6)=.8616$ $Z(T_6)=.8708$	$X(T_7)=.8681$ $Y(T_7)=.8617$ $Z(T_7)=.8706$	$X(T_8)=.8681$ $Y(T_8)=.8618$ $Z(T_8)=.8706$	$X(T_9)=.8682$ $Y(T_9)=.8618$ $Z(T_9)=.8705$	$X(T_{10})=.8682$ $Y(T_{10})=.8618$ $Z(T_{10})=.8705$
5	BUTE	$X(T_0)=1410011.368$ $Y(T_0)=1184604.298$ $Z(T_0)=4678199.601$	$V_x=0.0179$ $V_y=0.0152$ $V_z=0.0097$	$X(T_1)=1410011.5500$ $Y(T_1)=1184604.4526$ $Z(T_1)=4678199.6996$	$X(T_2)=.5501$ $Y(T_2)=.4527$ $Z(T_2)=.6997$	$X(T_3)=.5501$ $Y(T_3)=.4527$ $Z(T_3)=.6997$	$X(T_4)=.5502$ $Y(T_4)=.4527$ $Z(T_4)=.6997$	$X(T_5)=.5502$ $Y(T_5)=.4527$ $Z(T_5)=.6998$	$X(T_6)=.5503$ $Y(T_6)=.4528$ $Z(T_6)=.6998$	$X(T_7)=.5506$ $Y(T_7)=.4530$ $Z(T_7)=.6999$	$X(T_8)=.5506$ $Y(T_8)=.4530$ $Z(T_8)=.6999$	$X(T_9)=.5506$ $Y(T_9)=.4531$ $Z(T_9)=.7000$	$X(T_{10})=.5507$ $Y(T_{10})=.4531$ $Z(T_{10})=.7000$
6	BYDG	$X(T_0)=3647216.881$ $Y(T_0)=1184604.298$ $Z(T_0)=5079625.178$	$V_x=-0.0171$ $V_y=0.0152$ $V_z=0.0088$	$X(T_1)=3647216.7071$ $Y(T_1)=1184604.4526$ $Z(T_1)=5079625.2675$	$X(T_2)=.7070$ $Y(T_2)=.4526$ $Z(T_2)=.2675$	$X(T_3)=.7070$ $Y(T_3)=.4527$ $Z(T_3)=.2675$	$X(T_4)=.7070$ $Y(T_4)=.4527$ $Z(T_4)=.2676$	$X(T_5)=.7069$ $Y(T_5)=.4527$ $Z(T_5)=.2676$	$X(T_6)=.7069$ $Y(T_6)=.4528$ $Z(T_6)=.2676$	$X(T_7)=.7066$ $Y(T_7)=.4530$ $Z(T_7)=.2677$	$X(T_8)=.7066$ $Y(T_8)=.4530$ $Z(T_8)=.2678$	$X(T_9)=.7065$ $Y(T_9)=.4531$ $Z(T_9)=.2678$	$X(T_{10})=.7065$ $Y(T_{10})=.4531$ $Z(T_{10})=.2678$
7	BZRG	$X(T_0)=4312657.480$ $Y(T_0)=864634.662$ $Z(T_0)=4603844.441$	$V_x=-0.0144$ $V_y=0.0175$ $V_z=0.0121$	$X(T_1)=4312657.3336$ $Y(T_1)=864634.8400$ $Z(T_1)=4603844.5641$	$X(T_2)=.3335$ $Y(T_2)=.8400$ $Z(T_2)=.5641$	$X(T_3)=.3335$ $Y(T_3)=.8401$ $Z(T_3)=.5641$	$X(T_4)=.3334$ $Y(T_4)=.8401$ $Z(T_4)=.5642$	$X(T_5)=.3334$ $Y(T_5)=.8402$ $Z(T_5)=.5642$	$X(T_6)=.3334$ $Y(T_6)=.8402$ $Z(T_6)=.5642$	$X(T_7)=.3332$ $Y(T_7)=.8405$ $Z(T_7)=.5644$	$X(T_8)=.3331$ $Y(T_8)=.8405$ $Z(T_8)=.5644$	$X(T_9)=.3331$ $Y(T_9)=.8405$ $Z(T_9)=.5645$	$X(T_{10})=.3330$ $Y(T_{10})=.8406$ $Z(T_{10})=.5645$
8	CFRM	$X(T_0)=3924572.843$ $Y(T_0)=1301971.226$ $Z(T_0)=4840464.684$	$V_x=-0.0166$ $V_y=0.0167$ $V_z=0.0106$	$X(T_1)=3924572.6742$ $Y(T_1)=1301971.3958$ $Z(T_1)=4840464.7918$	$X(T_2)=.6742$ $Y(T_2)=.3959$ $Z(T_2)=.7918$	$X(T_3)=.6741$ $Y(T_3)=.3959$ $Z(T_3)=.7919$	$X(T_4)=.6740$ $Y(T_4)=.3960$ $Z(T_4)=.7919$	$X(T_5)=.6740$ $Y(T_5)=.3960$ $Z(T_5)=.7919$	$X(T_6)=.6740$ $Y(T_6)=.3961$ $Z(T_6)=.7919$	$X(T_7)=.6737$ $Y(T_7)=.3963$ $Z(T_7)=.7921$	$X(T_8)=.6737$ $Y(T_8)=.3963$ $Z(T_8)=.7921$	$X(T_9)=.6736$ $Y(T_9)=.3964$ $Z(T_9)=.7921$	$X(T_{10})=.6736$ $Y(T_{10})=.3964$ $Z(T_{10})=.7922$
9	CLIB	$X(T_0)=3903195.216$ $Y(T_0)=1050232.476$ $Z(T_0)=4917869.842$	$V_x=-0.0164$ $V_y=0.0161$ $V_z=0.0098$	$X(T_1)=3903195.0492$ $Y(T_1)=1050232.6397$ $Z(T_1)=4917869.9417$	$X(T_2)=.0492$ $Y(T_2)=.6398$ $Z(T_2)=.9417$	$X(T_3)=.0491$ $Y(T_3)=.6398$ $Z(T_3)=.9417$	$X(T_4)=.0491$ $Y(T_4)=.6399$ $Z(T_4)=.9417$	$X(T_5)=.0490$ $Y(T_5)=.6399$ $Z(T_5)=.9418$	$X(T_6)=.0490$ $Y(T_6)=.6400$ $Z(T_6)=.9418$	$X(T_7)=.0488$ $Y(T_7)=.6402$ $Z(T_7)=.9419$	$X(T_8)=.0487$ $Y(T_8)=.6403$ $Z(T_8)=.9420$	$X(T_9)=.0487$ $Y(T_9)=.6403$ $Z(T_9)=.9420$	$X(T_{10})=.0486$ $Y(T_{10})=.6403$ $Z(T_{10})=.9420$

Çizelge 7.3 (Devam). İstasyon noktalarının ölçüm günlerine ait ölçü epöğü koordinatlarının hesabı

Sıra No	Nokta Adı	2005.00 Referans Epöğü Koordinatları	Hız Bileşenleri	2015.1699 Ölçü Epöğü Koordinatları	2015.1726 Ölçü Epöğü Koordinatları	2015.1753 Ölçü Epöğü Koordinatları	2015.1781 Ölçü Epöğü Koordinatları	2015.1808 Ölçü Epöğü Koordinatları	2015.1836 Ölçü Epöğü Koordinatları	2015.1973 Ölçü Epöğü Koordinatları	2015.2000 Ölçü Epöğü Koordinatları	2015.2027 Ölçü Epöğü Koordinatları	2015.2055 Ölçü Epöğü Koordinatları
10	CPAR	$X(T_0)=3949918.773$	$V_x=-0.0170$	$X(T_1)=3949918.6001$	$X(T_2)=.6001$	$X(T_3)=.6000$	$X(T_4)=.6000$	$X(T_5)=.5999$	$X(T_6)=.5999$	$X(T_7)=.5996$	$X(T_8)=.5996$	$X(T_9)=.5996$	$X(T_{10})=.5995$
		$Y(T_0)=1116467.268$	$V_y=0.0164$	$Y(T_1)=1116467.4348$	$Y(T_2)=.4348$	$Y(T_3)=.4349$	$Y(T_4)=.4349$	$Y(T_5)=.4350$	$Y(T_6)=.4350$	$Y(T_7)=.4352$	$Y(T_8)=.4353$	$Y(T_9)=.4353$	$Y(T_{10})=.4354$
		$Z(T_0)=4865832.746$	$V_z=0.0094$	$Z(T_1)=4865832.8416$	$Z(T_2)=.8416$	$Z(T_3)=.8416$	$Z(T_4)=.8417$	$Z(T_5)=.8417$	$Z(T_6)=.8417$	$Z(T_7)=.8417$	$Z(T_8)=.8417$	$Z(T_9)=.8419$	$Z(T_{10})=.8419$
11	CRAK	$X(T_0)=3982251.017$	$V_x=-0.0160$	$X(T_1)=3982250.8543$	$X(T_2)=.8542$	$X(T_3)=.8542$	$X(T_4)=.8542$	$X(T_5)=.8541$	$X(T_6)=.8541$	$X(T_7)=.8538$	$X(T_8)=.8538$	$X(T_9)=.8538$	$X(T_{10})=.8537$
		$Y(T_0)=972921.552$	$V_y=0.0167$	$Y(T_1)=972921.7218$	$Y(T_2)=.7219$	$Y(T_3)=.7219$	$Y(T_4)=.7220$	$Y(T_5)=.7220$	$Y(T_6)=.7221$	$Y(T_7)=.7223$	$Y(T_8)=.7223$	$Y(T_9)=.7224$	$Y(T_{10})=.7224$
		$Z(T_0)=4870394.979$	$V_z=0.0097$	$Z(T_1)=4870395.0776$	$Z(T_2)=.0777$	$Z(T_3)=.0777$	$Z(T_4)=.0777$	$Z(T_5)=.0778$	$Z(T_6)=.0778$	$Z(T_7)=.0778$	$Z(T_8)=.0779$	$Z(T_9)=.0779$	$Z(T_{10})=.0780$
12	CTAB	$X(T_0)=4022509.993$	$V_x=-0.0165$	$X(T_1)=4022509.8252$	$X(T_2)=.8252$	$X(T_3)=.8251$	$X(T_4)=.8251$	$X(T_5)=.8250$	$X(T_6)=.8250$	$X(T_7)=.8247$	$X(T_8)=.8247$	$X(T_9)=.8247$	$X(T_{10})=.8246$
		$Y(T_0)=1053801.837$	$V_y=0.0167$	$Y(T_1)=1053802.0068$	$Y(T_2)=.0069$	$Y(T_3)=.0069$	$Y(T_4)=.0070$	$Y(T_5)=.0070$	$Y(T_6)=.0071$	$Y(T_7)=.0071$	$Y(T_8)=.0073$	$Y(T_9)=.0074$	$Y(T_{10})=.0074$
		$Z(T_0)=4820712.435$	$V_z=0.0089$	$Z(T_1)=4820712.5255$	$Z(T_2)=.5255$	$Z(T_3)=.5256$	$Z(T_4)=.5256$	$Z(T_5)=.5256$	$Z(T_6)=.5256$	$Z(T_7)=.5256$	$Z(T_8)=.5258$	$Z(T_9)=.5258$	$Z(T_{10})=.5258$
13	GOPE	$X(T_0)=3979316.130$	$V_x=-0.0159$	$X(T_1)=3979315.9683$	$X(T_2)=.9683$	$X(T_3)=.9682$	$X(T_4)=.9682$	$X(T_5)=.9681$	$X(T_6)=.9681$	$X(T_7)=.9679$	$X(T_8)=.9678$	$X(T_9)=.9678$	$X(T_{10})=.9677$
		$Y(T_0)=1050312.476$	$V_y=0.0168$	$Y(T_1)=1050312.6469$	$Y(T_2)=.6469$	$Y(T_3)=.6469$	$Y(T_4)=.6470$	$Y(T_5)=.6470$	$Y(T_6)=.6471$	$Y(T_7)=.6473$	$Y(T_8)=.6474$	$Y(T_9)=.6474$	$Y(T_{10})=.6475$
		$Z(T_0)=4857067.109$	$V_z=0.0104$	$Z(T_1)=4857067.2148$	$Z(T_2)=.2148$	$Z(T_3)=.2148$	$Z(T_4)=.2149$	$Z(T_5)=.2149$	$Z(T_6)=.2149$	$Z(T_7)=.2149$	$Z(T_8)=.2151$	$Z(T_9)=.2151$	$Z(T_{10})=.2151$
14	GRAZ	$X(T_0)=4194423.816$	$V_x=-0.0169$	$X(T_1)=4194423.6441$	$X(T_2)=.6441$	$X(T_3)=.6440$	$X(T_4)=.6440$	$X(T_5)=.6439$	$X(T_6)=.6439$	$X(T_7)=.6437$	$X(T_8)=.6436$	$X(T_9)=.6436$	$X(T_{10})=.6435$
		$Y(T_0)=1162702.692$	$V_y=0.0180$	$Y(T_1)=1162702.8751$	$Y(T_2)=.8751$	$Y(T_3)=.8752$	$Y(T_4)=.8752$	$Y(T_5)=.8753$	$Y(T_6)=.8753$	$Y(T_7)=.8756$	$Y(T_8)=.8756$	$Y(T_9)=.8756$	$Y(T_{10})=.8757$
		$Z(T_0)=4647245.413$	$V_z=0.0107$	$Z(T_1)=4647245.5218$	$Z(T_2)=.5218$	$Z(T_3)=.5219$	$Z(T_4)=.5219$	$Z(T_5)=.5219$	$Z(T_6)=.5219$	$Z(T_7)=.5220$	$Z(T_8)=.5221$	$Z(T_9)=.5221$	$Z(T_{10})=.5222$
15	GSR1	$X(T_0)=4292609.514$	$V_x=-0.0174$	$X(T_1)=4292609.3370$	$X(T_2)=.3370$	$X(T_3)=.3369$	$X(T_4)=.3369$	$X(T_5)=.3369$	$X(T_6)=.3368$	$X(T_7)=.3366$	$X(T_8)=.3365$	$X(T_9)=.3365$	$X(T_{10})=.3364$
		$Y(T_0)=1113639.230$	$V_y=0.0174$	$Y(T_1)=1113639.4070$	$Y(T_2)=.4070$	$Y(T_3)=.4071$	$Y(T_4)=.4071$	$Y(T_5)=.4071$	$Y(T_6)=.4071$	$Y(T_7)=.4072$	$Y(T_8)=.4074$	$Y(T_9)=.4075$	$Y(T_{10})=.4076$
		$Z(T_0)=4569215.621$	$V_z=0.0121$	$Z(T_1)=4569215.7441$	$Z(T_2)=.7441$	$Z(T_3)=.7441$	$Z(T_4)=.7442$	$Z(T_5)=.7442$	$Z(T_6)=.7442$	$Z(T_7)=.7442$	$Z(T_8)=.7444$	$Z(T_9)=.7444$	$Z(T_{10})=.7445$
16	GWVL	$X(T_0)=3734525.870$	$V_x=-0.0168$	$X(T_1)=3734525.6991$	$X(T_2)=.6991$	$X(T_3)=.6991$	$X(T_4)=.6990$	$X(T_5)=.6990$	$X(T_6)=.6989$	$X(T_7)=.6987$	$X(T_8)=.6986$	$X(T_9)=.6986$	$X(T_{10})=.6985$
		$Y(T_0)=1015013.013$	$V_y=0.0155$	$Y(T_1)=1015013.1706$	$Y(T_2)=.1707$	$Y(T_3)=.1707$	$Y(T_4)=.1708$	$Y(T_5)=.1708$	$Y(T_6)=.1708$	$Y(T_7)=.1711$	$Y(T_8)=.1711$	$Y(T_9)=.1711$	$Y(T_{10})=.1712$
		$Z(T_0)=5053042.761$	$V_z=0.0083$	$Z(T_1)=5053042.8454$	$Z(T_2)=.8454$	$Z(T_3)=.8455$	$Z(T_4)=.8455$	$Z(T_5)=.8455$	$Z(T_6)=.8455$	$Z(T_7)=.8455$	$Z(T_8)=.8456$	$Z(T_9)=.8457$	$Z(T_{10})=.8457$
17	JOZZ	$X(T_0)=3664880.576$	$V_x=-0.0180$	$X(T_1)=3664880.3929$	$X(T_2)=.3929$	$X(T_3)=.3928$	$X(T_4)=.3928$	$X(T_5)=.3927$	$X(T_6)=.3927$	$X(T_7)=.3924$	$X(T_8)=.3924$	$X(T_9)=.3924$	$X(T_{10})=.3923$
		$Y(T_0)=1409190.590$	$V_y=0.0157$	$Y(T_1)=1409190.7497$	$Y(T_2)=.7497$	$Y(T_3)=.7498$	$Y(T_4)=.7498$	$Y(T_5)=.7498$	$Y(T_6)=.7498$	$Y(T_7)=.7499$	$Y(T_8)=.7501$	$Y(T_9)=.7502$	$Y(T_{10})=.7502$
		$Z(T_0)=5009618.479$	$V_z=0.0090$	$Z(T_1)=5009618.5705$	$Z(T_2)=.5706$	$Z(T_3)=.5706$	$Z(T_4)=.5706$	$Z(T_5)=.5706$	$Z(T_6)=.5707$	$Z(T_7)=.5707$	$Z(T_8)=.5708$	$Z(T_9)=.5708$	$Z(T_{10})=.5708$
18	JOZE	$X(T_0)=3664940.162$	$V_x=-0.0180$	$X(T_1)=3664939.9789$	$X(T_2)=.9789$	$X(T_3)=.9788$	$X(T_4)=.9788$	$X(T_5)=.9787$	$X(T_6)=.9787$	$X(T_7)=.9784$	$X(T_8)=.9784$	$X(T_9)=.9784$	$X(T_{10})=.9783$
		$Y(T_0)=1409153.864$	$V_y=0.0156$	$Y(T_1)=1409154.0226$	$Y(T_2)=.0227$	$Y(T_3)=.0227$	$Y(T_4)=.0228$	$Y(T_5)=.0228$	$Y(T_6)=.0228$	$Y(T_7)=.0229$	$Y(T_8)=.0231$	$Y(T_9)=.0232$	$Y(T_{10})=.0232$
		$Z(T_0)=5009571.386$	$V_z=0.0090$	$Z(T_1)=5009571.4775$	$Z(T_2)=.4776$	$Z(T_3)=.4776$	$Z(T_4)=.4776$	$Z(T_5)=.4776$	$Z(T_6)=.4777$	$Z(T_7)=.4777$	$Z(T_8)=.4778$	$Z(T_9)=.4778$	$Z(T_{10})=.4778$

Çizelge 7.3 (Devam). İstasyon noktalarının ölçüm günlerine ait ölçü epöğü koordinatlarının hesabı

Sıra No	Nokta Adı	2005.00 Referans Epöğü Koordinatları	Hız Bileşenleri	2015.1699 Ölçü Epöğü Koordinatları	2015.1726 Ölçü Epöğü Koordinatları	2015.1753 Ölçü Epöğü Koordinatları	2015.1781 Ölçü Epöğü Koordinatları	2015.1808 Ölçü Epöğü Koordinatları	2015.1836 Ölçü Epöğü Koordinatları	2015.1973 Ölçü Epöğü Koordinatları	2015.2000 Ölçü Epöğü Koordinatları	2015.2027 Ölçü Epöğü Koordinatları	2015.2055 Ölçü Epöğü Koordinatları
19	KATO	$X(T_0)=3862992.032$ $Y(T_0)=1332822.874$ $Z(T_0)=4881105.652$	$V_x=-0.0156$ $V_y=0.0171$ $V_z=0.0064$	$X(T_1)=3862991.8734$ $Y(T_1)=1332823.0479$ $Z(T_1)=4881105.7171$	$X(T_2)=.8733$ $Y(T_2)=.0480$ $Z(T_2)=.7171$	$X(T_3)=.8733$ $Y(T_3)=.0480$ $Z(T_3)=.7171$	$X(T_4)=.8732$ $Y(T_4)=.0480$ $Z(T_4)=.7171$	$X(T_5)=.8732$ $Y(T_5)=.0481$ $Z(T_5)=.7172$	$X(T_6)=.8731$ $Y(T_6)=.0481$ $Z(T_6)=.7172$	$X(T_7)=.8729$ $Y(T_7)=.0484$ $Z(T_7)=.7173$	$X(T_8)=.8729$ $Y(T_8)=.0484$ $Z(T_8)=.7173$	$X(T_9)=.8728$ $Y(T_9)=.0485$ $Z(T_9)=.7173$	$X(T_{10})=.8728$ $Y(T_{10})=.0485$ $Z(T_{10})=.7173$
20	LINZ	$X(T_0)=4118898.639$ $Y(T_0)=1048597.358$ $Z(T_0)=4740105.900$	$V_x=-0.0156$ $V_y=0.0174$ $V_z=0.0107$	$X(T_1)=4118898.4804$ $Y(T_1)=1048597.3550$ $Z(T_1)=4740106.0088$	$X(T_2)=.4803$ $Y(T_2)=.5350$ $Z(T_2)=.0089$	$X(T_3)=.4803$ $Y(T_3)=.5351$ $Z(T_3)=.0089$	$X(T_4)=.4802$ $Y(T_4)=.5351$ $Z(T_4)=.0089$	$X(T_5)=.4802$ $Y(T_5)=.5352$ $Z(T_5)=.0090$	$X(T_6)=.4801$ $Y(T_6)=.5352$ $Z(T_6)=.0091$	$X(T_7)=.4799$ $Y(T_7)=.5354$ $Z(T_7)=.0091$	$X(T_8)=.4799$ $Y(T_8)=.5355$ $Z(T_8)=.0092$	$X(T_9)=.4798$ $Y(T_9)=.5355$ $Z(T_9)=.0092$	$X(T_{10})=.4798$ $Y(T_{10})=.5356$ $Z(T_{10})=.0092$
21	LODZ	$X(T_0)=3728601.557$ $Y(T_0)=1317402.473$ $Z(T_0)=4987811.344$	$V_x=-0.0179$ $V_y=0.0159$ $V_z=0.0090$	$X(T_1)=3728601.3750$ $Y(T_1)=1317402.6347$ $Z(T_1)=4987811.4355$	$X(T_2)=.3749$ $Y(T_2)=.6347$ $Z(T_2)=.4356$	$X(T_3)=.3748$ $Y(T_3)=.6348$ $Z(T_3)=.4356$	$X(T_4)=.3748$ $Y(T_4)=.6348$ $Z(T_4)=.4356$	$X(T_5)=.3747$ $Y(T_5)=.6349$ $Z(T_5)=.4357$	$X(T_6)=.3747$ $Y(T_6)=.6349$ $Z(T_6)=.4357$	$X(T_7)=.3745$ $Y(T_7)=.6351$ $Z(T_7)=.4358$	$X(T_8)=.3744$ $Y(T_8)=.6352$ $Z(T_8)=.4358$	$X(T_9)=.3744$ $Y(T_9)=.6352$ $Z(T_9)=.4358$	$X(T_{10})=.3743$ $Y(T_{10})=.6353$ $Z(T_{10})=.4358$
22	MARZ	$X(T_0)=3975132.702$ $Y(T_0)=909950.544$ $Z(T_0)=4888908.153$	$V_x=-0.0157$ $V_y=0.0165$ $V_z=0.0104$	$X(T_1)=3975132.5423$ $Y(T_1)=909950.7118$ $Z(T_1)=4888908.2588$	$X(T_2)=.5423$ $Y(T_2)=.7118$ $Z(T_2)=.2588$	$X(T_3)=.5422$ $Y(T_3)=.7119$ $Z(T_3)=.2589$	$X(T_4)=.5422$ $Y(T_4)=.7119$ $Z(T_4)=.2589$	$X(T_5)=.5421$ $Y(T_5)=.7120$ $Z(T_5)=.2589$	$X(T_6)=.5421$ $Y(T_6)=.7120$ $Z(T_6)=.2589$	$X(T_7)=.5419$ $Y(T_7)=.7123$ $Z(T_7)=.2591$	$X(T_8)=.5419$ $Y(T_8)=.7123$ $Z(T_8)=.2591$	$X(T_9)=.5418$ $Y(T_9)=.7123$ $Z(T_9)=.2591$	$X(T_{10})=.5418$ $Y(T_{10})=.7124$ $Z(T_{10})=.2591$
23	MOPZ	$X(T_0)=4053742.644$ $Y(T_0)=1260569.663$ $Z(T_0)=4744940.152$	$V_x=-0.0164$ $V_y=0.0174$ $V_z=0.0110$	$X(T_1)=4053742.4772$ $Y(T_1)=1260569.8400$ $Z(T_1)=4744940.2639$	$X(T_2)=.4772$ $Y(T_2)=.8400$ $Z(T_2)=.2639$	$X(T_3)=.4771$ $Y(T_3)=.8401$ $Z(T_3)=.2640$	$X(T_4)=.4771$ $Y(T_4)=.8401$ $Z(T_4)=.2640$	$X(T_5)=.4770$ $Y(T_5)=.8401$ $Z(T_5)=.2640$	$X(T_6)=.4770$ $Y(T_6)=.8402$ $Z(T_6)=.2640$	$X(T_7)=.4768$ $Y(T_7)=.8404$ $Z(T_7)=.2642$	$X(T_8)=.4767$ $Y(T_8)=.8405$ $Z(T_8)=.2642$	$X(T_9)=.4767$ $Y(T_9)=.8405$ $Z(T_9)=.2642$	$X(T_{10})=.4766$ $Y(T_{10})=.8406$ $Z(T_{10})=.2643$
24	OROS	$X(T_0)=4110946.875$ $Y(T_0)=1551048.668$ $Z(T_0)=4608010.043$	$V_x=-0.0185$ $V_y=0.0169$ $V_z=0.0092$	$X(T_1)=4110946.6869$ $Y(T_1)=1551048.8399$ $Z(T_1)=4608010.1366$	$X(T_2)=.6868$ $Y(T_2)=.8399$ $Z(T_2)=.1366$	$X(T_3)=.6868$ $Y(T_3)=.8400$ $Z(T_3)=.1366$	$X(T_4)=.6867$ $Y(T_4)=.8400$ $Z(T_4)=.1366$	$X(T_5)=.6867$ $Y(T_5)=.8401$ $Z(T_5)=.1367$	$X(T_6)=.6866$ $Y(T_6)=.8401$ $Z(T_6)=.1367$	$X(T_7)=.6864$ $Y(T_7)=.8403$ $Z(T_7)=.1368$	$X(T_8)=.6863$ $Y(T_8)=.8404$ $Z(T_8)=.1369$	$X(T_9)=.6862$ $Y(T_9)=.8404$ $Z(T_9)=.1369$	$X(T_{10})=.6862$ $Y(T_{10})=.8405$ $Z(T_{10})=.1369$
25	PENC	$X(T_0)=4052449.476$ $Y(T_0)=1417681.124$ $Z(T_0)=4701407.114$	$V_x=-0.0180$ $V_y=0.0174$ $V_z=0.0096$	$X(T_1)=4052449.2929$ $Y(T_1)=1417681.3010$ $Z(T_1)=4701407.2116$	$X(T_2)=.2929$ $Y(T_2)=.3010$ $Z(T_2)=.2117$	$X(T_3)=.2928$ $Y(T_3)=.3011$ $Z(T_3)=.2117$	$X(T_4)=.2928$ $Y(T_4)=.3011$ $Z(T_4)=.2117$	$X(T_5)=.2927$ $Y(T_5)=.3012$ $Z(T_5)=.2118$	$X(T_6)=.2927$ $Y(T_6)=.3012$ $Z(T_6)=.2118$	$X(T_7)=.2924$ $Y(T_7)=.3014$ $Z(T_7)=.2119$	$X(T_8)=.2924$ $Y(T_8)=.3015$ $Z(T_8)=.2119$	$X(T_9)=.2924$ $Y(T_9)=.3015$ $Z(T_9)=.2119$	$X(T_{10})=.2923$ $Y(T_{10})=.3016$ $Z(T_{10})=.2120$
26	POUS	$X(T_0)=4002424.683$ $Y(T_0)=872513.034$ $Z(T_0)=4873111.793$	$V_x=-0.0154$ $V_y=0.0162$ $V_z=0.0096$	$X(T_1)=4002424.5264$ $Y(T_1)=872513.1988$ $Z(T_1)=4873111.8906$	$X(T_2)=.5263$ $Y(T_2)=.1988$ $Z(T_2)=.8907$	$X(T_3)=.5263$ $Y(T_3)=.1989$ $Z(T_3)=.8907$	$X(T_4)=.5263$ $Y(T_4)=.1989$ $Z(T_4)=.8907$	$X(T_5)=.5262$ $Y(T_5)=.1989$ $Z(T_5)=.8908$	$X(T_6)=.5262$ $Y(T_6)=.1990$ $Z(T_6)=.8908$	$X(T_7)=.5260$ $Y(T_7)=.1992$ $Z(T_7)=.8909$	$X(T_8)=.5259$ $Y(T_8)=.1992$ $Z(T_8)=.8909$	$X(T_9)=.5259$ $Y(T_9)=.1993$ $Z(T_9)=.8910$	$X(T_{10})=.5258$ $Y(T_{10})=.1993$ $Z(T_{10})=.8910$
27	SBG2	$X(T_0)=4180930.935$ $Y(T_0)=973735.440$ $Z(T_0)=4703203.502$	$V_x=-0.0162$ $V_y=0.0172$ $V_z=0.0116$	$X(T_1)=4180930.7702$ $Y(T_1)=973735.6149$ $Z(T_1)=4703203.6200$	$X(T_2)=.7702$ $Y(T_2)=.6150$ $Z(T_2)=.6200$	$X(T_3)=.7702$ $Y(T_3)=.6150$ $Z(T_3)=.6200$	$X(T_4)=.7701$ $Y(T_4)=.6151$ $Z(T_4)=.6201$	$X(T_5)=.7701$ $Y(T_5)=.6151$ $Z(T_5)=.6201$	$X(T_6)=.7700$ $Y(T_6)=.6152$ $Z(T_6)=.6201$	$X(T_7)=.7698$ $Y(T_7)=.6154$ $Z(T_7)=.6203$	$X(T_8)=.7698$ $Y(T_8)=.6154$ $Z(T_8)=.6203$	$X(T_9)=.7697$ $Y(T_9)=.6155$ $Z(T_9)=.6204$	$X(T_{10})=.7697$ $Y(T_{10})=.6155$ $Z(T_{10})=.6204$

Çizelge 7.3 (Devam). İstasyon noktalarının ölçüm günlerine ait ölçü epöğü koordinatlarının hesabı

Sıra No	Nokta Adı	2005.00 Referans Epöğü Koordinatları	Hız Bileşenleri	2015.1699 Ölçü Epöğü Koordinatları	2015.1726 Ölçü Epöğü Koordinatları	2015.1753 Ölçü Epöğü Koordinatları	2015.1781 Ölçü Epöğü Koordinatları	2015.1808 Ölçü Epöğü Koordinatları	2015.1836 Ölçü Epöğü Koordinatları	2015.1973 Ölçü Epöğü Koordinatları	2015.2000 Ölçü Epöğü Koordinatları	2015.2027 Ölçü Epöğü Koordinatları	2015.2055 Ölçü Epöğü Koordinatları
28	SPRN	X(T ₀)= 4123047.968 Y(T ₀)= 1227806.384 Z(T ₀)= 4693474.224	V _x = -0.0172 V _y = 0.0179 V _z = 0.0096	X(T ₁)= 4123047.7931 Y(T ₁)= 1227806.5660 Z(T ₁)= 4693474.3216	X(T ₂)= 7930 K(T ₂)= .7930 Y(T ₂)= .5661 Z(T ₂)= .3217	X(T ₃)= .7929 Y(T ₃)= .5662 Z(T ₃)= .3217	X(T ₄)= .7929 Y(T ₄)= .5662 Z(T ₄)= .3217	X(T ₅)= .7929 Y(T ₅)= .5662 Z(T ₅)= .3217	X(T ₆)= .7928 Y(T ₆)= .5663 Z(T ₆)= .3218	X(T ₇)= .7926 Y(T ₇)= .5665 Z(T ₇)= .3219	X(T ₈)= .7926 Y(T ₈)= .5666 Z(T ₈)= .3219	X(T ₉)= .7925 Y(T ₉)= .5666 Z(T ₉)= .3219	X(T ₁₀)= .7925 Y(T ₁₀)= .5667 Z(T ₁₀)= .3220
29	TRF2	X(T ₀)= 4119400.124 Y(T ₀)= 1170248.725 Z(T ₀)= 4712324.034	V _x = -0.0184 V _y = 0.0171 V _z = 0.0086	X(T ₁)= 4119399.9369 Y(T ₁)= 1170248.8989 Z(T ₁)= 4712324.1215	X(T ₂)= 9368 K(T ₂)= .9368 Y(T ₂)= .8990 Z(T ₂)= .1215	X(T ₃)= .9367 Y(T ₃)= .8990 Z(T ₃)= .1215	X(T ₄)= .9367 Y(T ₄)= .8990 Z(T ₄)= .1215	X(T ₅)= .9367 Y(T ₅)= .8991 Z(T ₅)= .1216	X(T ₆)= .9366 Y(T ₆)= .8991 Z(T ₆)= .1216	X(T ₇)= .9364 Y(T ₇)= .8994 Z(T ₇)= .1217	X(T ₈)= .9363 Y(T ₈)= .8994 Z(T ₈)= .1217	X(T ₉)= .9363 Y(T ₉)= .8995 Z(T ₉)= .1217	X(T ₁₀)= .9362 Y(T ₁₀)= .8995 Z(T ₁₀)= .1218
30	USDL	X(T ₀)= 3837557.893 Y(T ₀)= 1596303.251 Z(T ₀)= 4822409.851	V _x = -0.0187 V _y = 0.0160 V _z = 0.0089	X(T ₁)= 3837557.7028 Y(T ₁)= 1596303.4137 Z(T ₁)= 4822409.9415	X(T ₂)= 7028 K(T ₂)= .7028 Y(T ₂)= .4138 Z(T ₂)= .9415	X(T ₃)= .7027 Y(T ₃)= .4138 Z(T ₃)= .9416	X(T ₄)= .7027 Y(T ₄)= .4138 Z(T ₄)= .9416	X(T ₅)= .7026 Y(T ₅)= .4139 Z(T ₅)= .9416	X(T ₆)= .7026 Y(T ₆)= .4139 Z(T ₆)= .9416	X(T ₇)= .7023 Y(T ₇)= .4142 Z(T ₇)= .9418	X(T ₈)= .7023 Y(T ₈)= .4142 Z(T ₈)= .9418	X(T ₉)= .7022 Y(T ₉)= .4142 Z(T ₉)= .9418	X(T ₁₀)= .7022 Y(T ₁₀)= .4143 Z(T ₁₀)= .9418
31	UZHL	X(T ₀)= 3907587.459 Y(T ₀)= 1602428.696 Z(T ₀)= 4763783.755	V _x = -0.0177 V _y = 0.0164 V _z = 0.0094	X(T ₁)= 3907587.2790 Y(T ₁)= 1602428.8628 Z(T ₁)= 4763783.8506	X(T ₂)= 2789 K(T ₂)= .2789 Y(T ₂)= .8628 Z(T ₂)= .8506	X(T ₃)= .2788 Y(T ₃)= .8629 Z(T ₃)= .8507	X(T ₄)= .2788 Y(T ₄)= .8629 Z(T ₄)= .8507	X(T ₅)= .2788 Y(T ₅)= .8630 Z(T ₅)= .8507	X(T ₆)= .2788 Y(T ₆)= .8630 Z(T ₆)= .8507	X(T ₇)= .2785 Y(T ₇)= .8632 Z(T ₇)= .8509	X(T ₈)= .2785 Y(T ₈)= .8633 Z(T ₈)= .8509	X(T ₉)= .2784 Y(T ₉)= .8633 Z(T ₉)= .8509	X(T ₁₀)= .2784 Y(T ₁₀)= .8634 Z(T ₁₀)= .8509
32	VACO	X(T ₀)= 4062325.880 Y(T ₀)= 992104.632 Z(T ₀)= 4800911.275	V _x = -0.0157 V _y = 0.0173 V _z = 0.0104	X(T ₁)= 4062325.7203 Y(T ₁)= 992104.8079 Z(T ₁)= 4800911.3808	X(T ₂)= 7203 K(T ₂)= .7203 Y(T ₂)= .8080 Z(T ₂)= .3808	X(T ₃)= .7202 Y(T ₃)= .8080 Z(T ₃)= .3808	X(T ₄)= .7202 Y(T ₄)= .8081 Z(T ₄)= .3809	X(T ₅)= .7202 Y(T ₅)= .8081 Z(T ₅)= .3809	X(T ₆)= .7201 Y(T ₆)= .8082 Z(T ₆)= .3809	X(T ₇)= .7199 Y(T ₇)= .8084 Z(T ₇)= .3811	X(T ₈)= .7199 Y(T ₈)= .8085 Z(T ₈)= .3811	X(T ₉)= .7198 Y(T ₉)= .8085 Z(T ₉)= .3811	X(T ₁₀)= .7198 Y(T ₁₀)= .8086 Z(T ₁₀)= .3811
33	WROC	X(T ₀)= 3835751.302 Y(T ₀)= 1177249.960 Z(T ₀)= 4941605.248	V _x = -0.0169 V _y = 0.0160 V _z = 0.0095	X(T ₁)= 3835751.1301 Y(T ₁)= 1177250.1227 Z(T ₁)= 4941605.3446	X(T ₂)= 1301 K(T ₂)= .1301 Y(T ₂)= .1228 Z(T ₂)= .3446	X(T ₃)= .1300 Y(T ₃)= .1228 Z(T ₃)= .3447	X(T ₄)= .1300 Y(T ₄)= .1228 Z(T ₄)= .3447	X(T ₅)= .1299 Y(T ₅)= .1229 Z(T ₅)= .3447	X(T ₆)= .1299 Y(T ₆)= .1229 Z(T ₆)= .3447	X(T ₇)= .1297 Y(T ₇)= .1232 Z(T ₇)= .3449	X(T ₈)= .1296 Y(T ₈)= .1232 Z(T ₈)= .3449	X(T ₉)= .1296 Y(T ₉)= .1232 Z(T ₉)= .3449	X(T ₁₀)= .1295 Y(T ₁₀)= .1233 Z(T ₁₀)= .3450
34	WTZR	X(T ₀)= 4075580.549 Y(T ₀)= 931853.798 Z(T ₀)= 4801568.133	V _x = -0.0158 V _y = 0.0173 V _z = 0.0104	X(T ₁)= 4075580.3883 Y(T ₁)= 931853.9739 Z(T ₁)= 4801568.2388	X(T ₂)= 3883 K(T ₂)= .3883 Y(T ₂)= .9740 Z(T ₂)= .2388	X(T ₃)= .3882 Y(T ₃)= .9740 Z(T ₃)= .2388	X(T ₄)= .3882 Y(T ₄)= .9741 Z(T ₄)= .2389	X(T ₅)= .3881 Y(T ₅)= .9741 Z(T ₅)= .2389	X(T ₆)= .3881 Y(T ₆)= .9742 Z(T ₆)= .2389	X(T ₇)= .3879 Y(T ₇)= .9744 Z(T ₇)= .2391	X(T ₈)= .3879 Y(T ₈)= .9745 Z(T ₈)= .2391	X(T ₉)= .3878 Y(T ₉)= .9745 Z(T ₉)= .2391	X(T ₁₀)= .3878 Y(T ₁₀)= .9746 Z(T ₁₀)= .2391
35	ZOUF	X(T ₀)= 4282710.036 Y(T ₀)= 986659.443 Z(T ₀)= 4609469.794	V _x = -0.0154 V _y = 0.0181 V _z = 0.0122	X(T ₁)= 4282709.8794 Y(T ₁)= 986659.6271 Z(T ₁)= 4609469.9181	X(T ₂)= 8793 K(T ₂)= .8793 Y(T ₂)= .6271 Z(T ₂)= .9181	X(T ₃)= .8793 Y(T ₃)= .6272 Z(T ₃)= .9181	X(T ₄)= .8793 Y(T ₄)= .6272 Z(T ₄)= .9182	X(T ₅)= .8792 Y(T ₅)= .6273 Z(T ₅)= .9182	X(T ₆)= .8792 Y(T ₆)= .6273 Z(T ₆)= .9182	X(T ₇)= .8790 Y(T ₇)= .6276 Z(T ₇)= .9184	X(T ₈)= .8789 Y(T ₈)= .6277 Z(T ₈)= .9184	X(T ₉)= .8789 Y(T ₉)= .6277 Z(T ₉)= .9185	X(T ₁₀)= .8788 Y(T ₁₀)= .6277 Z(T ₁₀)= .9185
36	ZYWI	X(T ₀)= 3904632.989 Y(T ₀)= 1360192.102 Z(T ₀)= 4840630.983	V _x = -0.0178 V _y = 0.0161 V _z = 0.0097	X(T ₁)= 3904632.8080 Y(T ₁)= 1360192.2657 Z(T ₁)= 4840631.0816	X(T ₂)= 8079 K(T ₂)= .8079 Y(T ₂)= .2658 Z(T ₂)= .0817	X(T ₃)= .8079 Y(T ₃)= .2658 Z(T ₃)= .0817	X(T ₄)= .8078 Y(T ₄)= .2659 Z(T ₄)= .0817	X(T ₅)= .8078 Y(T ₅)= .2659 Z(T ₅)= .0818	X(T ₆)= .8077 Y(T ₆)= .2660 Z(T ₆)= .0818	X(T ₇)= .8075 Y(T ₇)= .2662 Z(T ₇)= .0819	X(T ₈)= .8074 Y(T ₈)= .2662 Z(T ₈)= .0819	X(T ₉)= .8074 Y(T ₉)= .2663 Z(T ₉)= .0820	X(T ₁₀)= .8073 Y(T ₁₀)= .2663 Z(T ₁₀)= .0820

7.5. Leica Geo Office (LGO) Yazılımı İle Değerlendirme

Tespit edilen değerlendirme parametreleri doğrultusunda, 41 adet EUREF noktasına ait günlük RINEX ölçü dosyaları (*.15d uzantılı), ölçü tarihlerine ait anten kalibrasyon dosyaları (*.atx uzantılı), noktaların 2005.00 epoklu IGB08 datum Jeodezik Dik Koordinatları (ECEF) ve yıllık hız parametreleri resmi internet sitesinden (<http://www.epncb.oma.be/>) indirilmek suretiyle temin edilmiştir. GPS uydularına ait hassas efemeris dosyaları (*.sp3 uzantılı) ise https://igsb.jpl.nasa.gov/components/prods_cb.html internet sitesinden indirilmiştir. Resmi internet sitesinden temin edilemeyen anten kalibrasyon dosyaları <http://www.ngs.noaa.gov/ANTCAL/#> internet sitesinden marka ve model bilgileri doğrultusunda temin edilmiş ve böylece uygulama için gerekli olan tüm veriler elde edilmiştir.

7.5.1. LGO 8.4 İle Değerlendirme Süreci

Windows işletim sisteminde çalışan LGO yazılımının son sürümü olan 8.4 versiyonu kullanılmış olup, çalıştırılması ile karşımıza çıkan ekranın sol üst köşesinde bulunan “New Project” butonuna tıklamak suretiyle yeni proje oluşturma penceresi açılır. Pencere üzerinde oluşturulacak proje dosyası ismi girilerek hangi klasöre kayıt edileceği tespit edilir. “Tamam” butonuna basılarak değerlendirme sonuçlarının kaydedileceği proje klasörü belirlenmiş ve boş proje ekranı açılmış olur.

Boş olan proje üzerinde, ekranın alt kısmında yer alan “Antennas” sekmesi tıklanarak anten sayfası açılır. Boş anten sayfası üzerinde sağ tıklanarak “Import Antenna” penceresi yardımıyla istasyon noktalarına ait anten kalibrasyon dosyaları yazılım içine tek tek veya toplu dosya halinde import edilir.

Anten kalibrasyon dosyaları import edildikten sonra sıra istasyon noktalarının ölçüm günlerine ait 24 saatlik ölçüm dosyalarının import edilmesine gelmiştir. RINEX formatındaki dosyalar resmi internet sitesinden *.15d uzantılı hatanaka sıkıştırılmış dosyalar olarak indirilmekte ve LGO yazılımı hatanaka sıkıştırılmış dosyaları direk okuyabilmektedir. Önceden indirdiğimiz tüm noktaların aynı güne ait dosyaları bir klasöre aktarılmıştır. Yazılımın sol üst tarafında yer alan “Import raw data” sekmesi tıklanarak penceresi açılır. Pencere üzerinde klasör seçilir ve içindeki tüm RINEX

dosyalar import edilir. Bunun için pencerenin alt kısmında yer alan “Include subfolders” ifadesi işaretli olmalıdır.

Import butonuna basıldıktan sonra program tüm dosyaları tek tek okuyacak ve “Assign data to project” penceresi açılacaktır. Burada aktaracağımız proje ismi seçili olmalıdır. Ayrıca bazı ölçü dosyaları saatlik dilimlere ayrılmaktadır. Bu durumu önlemek ve günlük tek bir dosya olarak import edebilmek için “Setting” sekmesinden ilgili işaret atılmalıdır. Gerekli ayarlamalardan sonra pencerenin alt kısmında yer alan “Assign” butonuna basılarak tüm ölçüm dosyaları proje dosyamızın içine import edilmiş olur. İmport edildikten sonra kullanılacak olan anten kalibrasyon dosyalarının yanına program tarafından işaretler konur.

Tüm ölçüm dosyalarına ait verileri grafik olarak görmek için ekranın alt kısmında yer alan “GPS Proc” sekmesine tıklanır. Bu sayfa process işlemini ve parametrelerini yöneteceğimiz sayfadır. Ekranın solunda istasyon adları ve bilgileri, sağ tarafında ise uydulardan alınan data akışı grafik olarak gösterilmektedir.

Referans nokta kabul edilen TUBO istasyonu üzerinde sağ tıklamak suretiyle “Point Properties” penceresi açılır. Pencere üzerinde “Point Class” bölümü “Control”, “Coordinate Type” bölümü ise “Cartesian” olarak seçilir. Referans noktanın Ölçü epeği koordinatları (X,Y,Z) tek tek yazıldıktan sonra “Uygula” ve “Tamam” butonlarına basılarak Referans noktaya ait bilgiler tanımlanmış olur.

Process işleminin başlatılabilmesi için geriye hassas efemeris dosyalarının import edilmesi kalmıştır. Ölçüm günlerine (bir önceki ve bir sonraki günler dâhil) ait *.sp3 uzantılı hassas efemeris dosyaları https://igsb.jpl.nasa.gov/components/prods_cb.html internet sitesinden indirilmiş ve bir klasörde toplanmıştır. Ekranın sol üst köşesinde yer alan “Import” sekmesinden “Import Precise Ephemeris” butonu seçilerek yine öncekiler gibi pencere yardımıyla hassas efemeris dosyaları yazılımın içine import edilir. Artık process için gerekli tüm veriler import edilmiş olup artık önceden belirlemiş olduğumuz değerlendirme (process) parametrelerinin tespit edilmesi gerekmektedir. Bunun için öncelikle grafik ekran üzerinden ölçüler üzerine sağ tık yapmak suretiyle referans (control) ve hedef (rover) noktalar tespit edilir. Referans nokta kırmızı, hedef noktalar ise yeşil renk alır. Daha sonra yine grafik ekran üzerinde boşlukta sağ tıklamak suretiyle “Processing Parameters...” penceresi açılır. Bu pencere üzerinden değerlendirme parametreleri ilgili bölümler seçilmek suretiyle tanımlanır ve “Tamam” butonuna basılır.

Değerlendirme işlemine dair tüm veriler ve kriterler yazılıma tanımlanmıştır. Grafik ekran üzerinde boşlukta sağ tık yapmak suretiyle “Process” butonuna basılarak process başlatılmış olur. Process süreci açılan pencere üzerinden aşama aşama gösterilir ve işlem bittikten sonra yazılım otomatik olarak “Results” sayfasını açar. Bu sayfa üzerinde process işleminin sonuçları liste halinde verilir. Faz belirsizliği çözülmüş olan bazlar mavi renkli olarak görüntülenmektedir. Tüm noktalarda faz belirsizliği çözülmüş ise ekranın üst kısmında yer alan “Store” butonuna basmak suretiyle process kabul edilir.

Ekranın alt kısmında yer alan “Adjustment” sekmesine tıklanarak dengeleme sayfası açılır. Bu sayfada noktalar koordinatlarına göre grafik olarak gösterilmektedir ve kabul edilen baz çözümleri kırmızı çizgi ile çizilmiştir. Ekran üzerinde sağ tık yapmak suretiyle “Compute Network” butonuna basılarak değerlendirme işlemi tamamlanmış olur. Ekranın alt kısmından “Points” sekmesi tıklanarak değerlendirme sonuç koordinatları görülür.

7.6. GAMIT/GLOBK Yazılımı İle Değerlendirme

LGO yazılımına göre kullanımı oldukça farklı olan yazılımın, uygulama için son sürümü 10.6 versiyonu kullanılmıştır. GAMIT hâlihazırda sadece GPS verilerini değerlendirebilen bir yazılım olmasına rağmen, kabiliyetleri doğrultusunda dünyada ilk sıralarda yer almaktadır. Öyle ki Harita Genel Komutanlığı tarafından da GAMIT/GLOBK tercih edilmektedir. Bu doğrultuda uygulamamız için de tercih konusu olmuştur.

Yazılım, önceden temin edilmiş RINEX ölçü, hassas efemeris, anten kalibrasyon dosyalarına ve koordinat bilgilerine gerek duymaksızın process yapabilmekte, gerekli verileri <http://sopac.ucsd.edu/> internet sitesinden otomatik olarak çekebilmektedir. Fakat internet sitesinin veri dosyaları içerisinde bazı EUREF noktalarının yer almadığı ve bu nedenle ölçü dosyalarının manuel olarak programa girilmesi gerektiği anlaşılmış olup uygulama da bu doğrultuda gerçekleştirilmiştir.

7.6.1. GAMIT/GLOBK 10.6 İle Değerlendirme Süreci

Bilimsel GNSS Değerlendirme Yazılımlarının çoğunluğu Unix/Linux işletim sisteminde ve herhangi bir arayüz olmaksızın tasarlanmıştır. Bilimsel amaçlar doğrultusunda uzman kadrolar tarafından kullanıldığından ve ticari kaygı

taşınmadığından bu şekilde tercih edilmektedirler. GAMIT/GLOBK yazılımı da Linux işletim sisteminde çalışan ve herhangi bir kullanıcı arayüzü olmayıp komut satırı yardımıyla çalışılabilen yazılımlar arasındadır. Tekrarlı yapacağımız değerlendirme işlemlerinde ise bir script (komut yazılımı) yardımı ile sürekli yapılacak aynı işlemler için kolaylık sağlanabilmektedir. Uygulamamızda da bir script yazılım geliştirmek suretiyle GAMIT ve GLOBK yazılımları için birebir aynı işlem adımları takip edilerek değerlendirme (process) işlemleri gerçekleştirilmiştir.

Linux işletim sisteminde, öncelikle tüm değerlendirme klasör ve dosyalarının toplanacağı “bekir process” adlı bir klasör ve içine her bir ölçüm günü için “birinci_gun”, “ikinci_gun” vb. ayrı ayrı process klasörleri açılmıştır. Bu klasörlerin her birinin içine önceden tasarlanıp yazılan “gamit_local_translation” ismini verdiğimiz script yazılım kopyalanmıştır. GAMIT yazılımı ölçüm noktalarına ve günlerine ait RINEX ölçüm dosyalarını internet yoluyla <http://sopac.ucsd.edu/> web sitesinden otomatik olarak çekmektedir. Yukarıda da bahsedildiği üzere, bu durum bazı EUREF noktaları için sorun teşkil etmiş, ölçüm dosyalarına ulaşılamadığı görülmüştür. Bu nedenle bizim daha önceden indirmiş olduğumuz ve LGO yazılımında kullandığımız ölçüm dosyaları kullanılmak istenmiştir. Böylelikle her iki yazılımda da aynı dosyalar kullanılmış olacaktır.

Ayrıca GAMIT yazılımı *.15o uzantılı ölçüm dosyalarını okuyabilirken, hatanaka sıkıştırılmış olarak indirilen *.15d uzantılı dosyaları direk olarak okuyamamaktadır. Bu nedenle öncelikle hatanaka sıkıştırılmış dosyalar CRZ2RNX yazılımı ile açılmış ve *.15o uzantılı dosyalar haline dönüştürülmüştür.

Her bir ölçüm gününe ait dönüşmüş ölçüm dosyaları, ait olduğu günün process klasörü içine “rinex” klasörü adı altında ayrı ayrı kopyalanmıştır.

GAMIT yazılımı için bu kadar veri yeterlidir. Hassas efemeris dosyaları, anten kalibrasyon dosyaları web ortamından otomatik olarak alınmaktadır.

Klasörler oluşturulduktan ve gerekli olan veriler içlerine yüklendikten sonra hazırlanan script yardımıyla GAMIT yazılımının çalıştırılması ve bundan sonraki tüm işlemlerin komutlar yardımıyla yapılabilmesi için Linux işletim sisteminin terminal penceresine geçilmiştir.

Boş terminal sayfası üzerindeki komut satırı ile öncelikle tüm process dosyalarının yer aldığı “bekir_process” klasörü içine ve daha sonra hangi ölçüm günü için değerlendirme yapılacaksa, o güne ait process klasörü içine girilmiştir. Seçilen klasör içine önceden kopyaladığımız script dosyasını çalıştırmak için “./” komutu kullanılır.

Komut satırına “./gamit_local_translation” yazmak ve onaylamak suretiyle script çalıştırılır.

Öncelikle çalışma yılı sorulacaktır ve 2015 olarak girildikten sonra yazılım bir takım işlemler sonucunda uygulamada kullanılan tüm istasyon noktalarının dört harfli kısa isimlerini istemektedir. Kullanılan tüm istasyon noktalarının adları aralarında bir boşluk ve küçük harf kullanmak suretiyle komut satırına yazılmıştır. Onayladıktan sonra program referans kabul edilen istasyon noktasının adını istemektedir. İlgili satıra referans kabul edilen nokta adı girilmiştir. Bütün bu işlemler aynı ekran üzerinde görülebilmektedir.

Referans nokta yazılıp onayladıktan sonra yazılım otomatik olarak 41 adet istasyon noktasına ait anten kalibrasyon dosyalarının alınması, gerekli klasör ve dosyaların oluşturulması vb. işlemleri tek tek her nokta için gerçekleştirir. Bu işlem uzunca bir süre devam ettikten sonra her bir nokta için alınan anten verileri ölçüm gününe ait process klasörü içindeki “rinex” klasörü içine oluşturulan “gedit” dosyası içinden kontrol edilebilmektedir.

Anten dosyaları incelendikten sonra herhangi bir sorunla karşılaşılması durumunda komut satırında sorulan y/n sorusuna y yazmak suretiyle işleme devam edilir. Program bu aşamadan sonra bizden ölçüm gününün yılın kaçınıcı günü olduğunu soracaktır. Bu değer de girildikten sonra, onaylamak suretiyle GAMIT yazılımında process işlemi başlamış olacaktır. Process süreci en uzun süreç olup, bu aşamada bilgisayar üzerinde herhangi bir işlem yapılmaması kanaatimce uygun görülmüştür. Komut satırı üzerinde süreçle ilgili bilgiler verilir ve tamamlandıktan sonra script bize GLOBK-GLORG yazılımına geçilip geçilmeyeceğini soracaktır.

Sorulan y/n sorusuna y yazmak ve onaylamak suretiyle GLOBK-GLORG yazılımlarına geçilecek ve yazılım tarafından bir takım işlemler yapılarak bunlar komut satırında gösterilecektir. Devamında GLOBK-GLORG yazılımlarında process işleminin başlaması için referans kabul edilen istasyon ismi bir daha istenir.

Komut satırına referans istasyon ismi girildikten sonra yazılım bize “USING FORCE COMMAND (F?) CONSTRAINT OR STABILIZATION (STB?)” şeklinde bir soru soracaktır. Burada bizim vereceğimiz cevap F olacaktır. Onaylandıktan sonra process işlemi gerçekleşecek ve tüm değerlendirme süreci sona erecektir. Değerlendirme sonucu hesaplanan koordinatlar ölçüm gününe ait process klasörü içinde oluşturulan “gsoln” dosyası içerisinde görülmektedir.

Bütün bu değerlendirme süreci, 10 gün için tekrarlanmış ve LGO yazılımındaki gibi her bir ölçüm günü için ayrı ayrı değerlendirme işlemi gerçekleştirilmiştir.

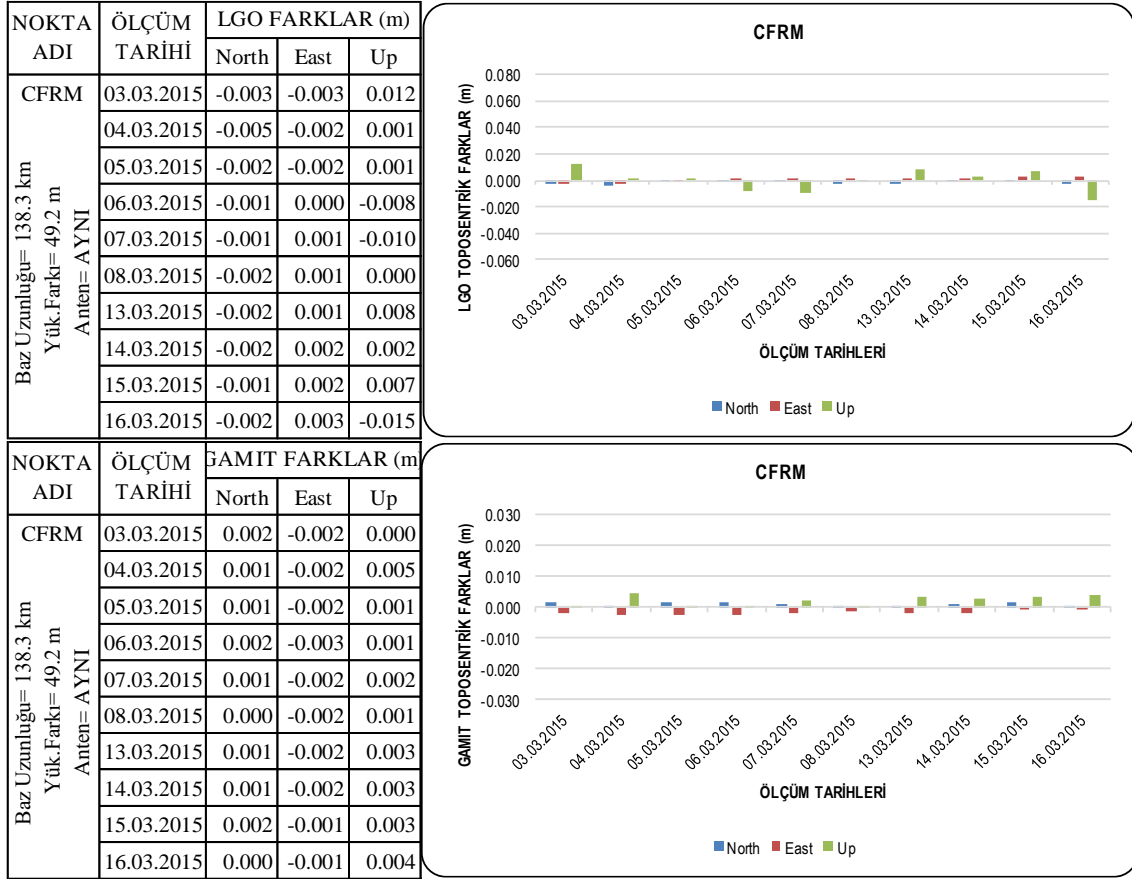
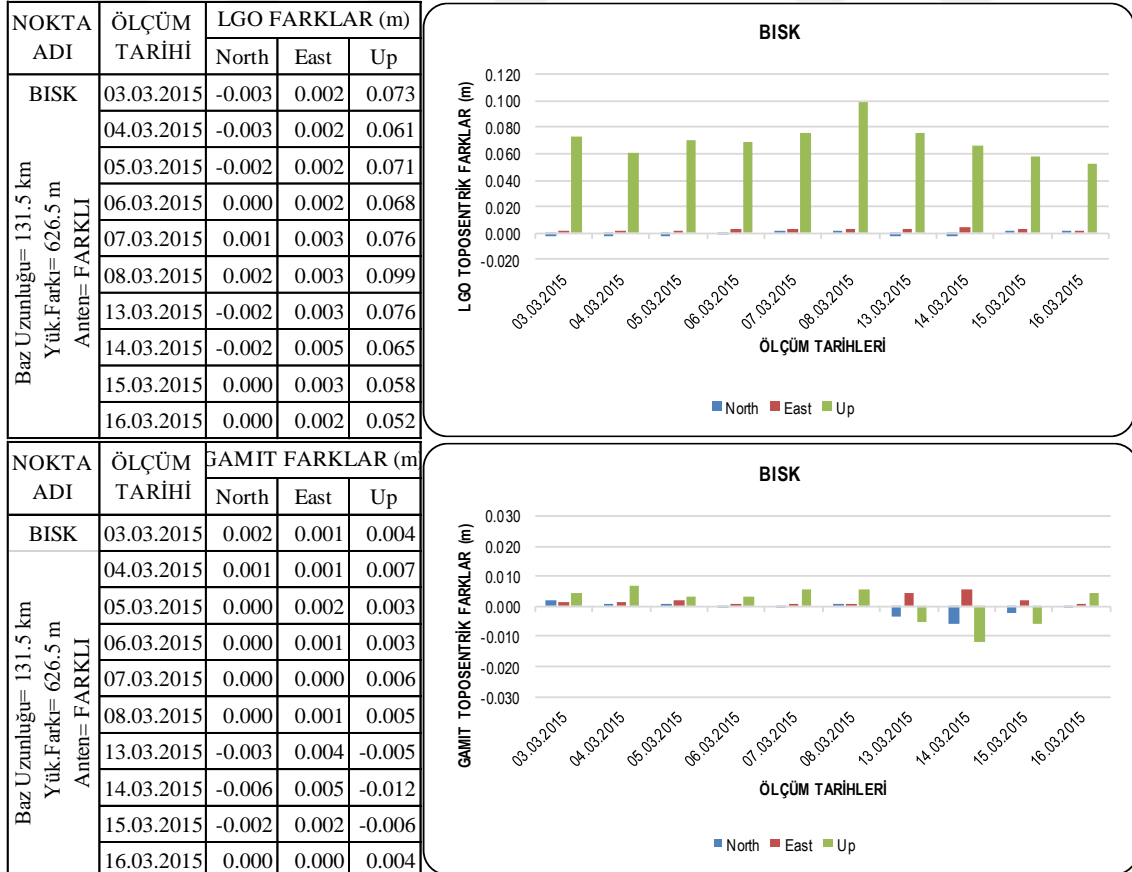
7.7. LGO ve GAMIT/GLOBK Yazılımları İle Değerlendirmeler Sonucunda Elde Edilen Koordinatlar

Yukarıda hem LGO hemde GAMIT/GLOBK yazılımı için detaylı bir biçimde anlatılan değerlendirme süreçleri, her bir ölçüm günü için tekrarlanmış ve seçilen 10 gün için ayrı ayrı koordinatlar hesaplanmıştır. LGO yazılımı ile her bir ölçüm günü için tekrarlanan değerlendirme işlemleri sonucu elde edilen Jeodezik Dik Koordinatlar EKLER bölümünde EK-1 başlığı altında verilen çizelgelerde gösterilmiştir. GAMIT/GLOBK yazılımı ile her bir ölçüm günü için tekrarlanan değerlendirmeler sonucunda elde edilen Jeodezik Dik Koordinatlar ise yine EKLER bölümünde EK-2 başlığı altında verilen çizelgelerde gösterilmiştir.

7.8. LGO ve GAMIT/GLOBK İle Değerlendirmeler Sonucunda Hesaplanan Toposentrik Farklar

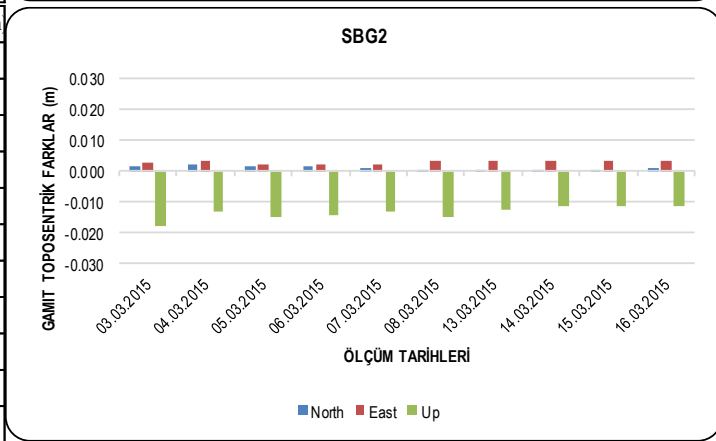
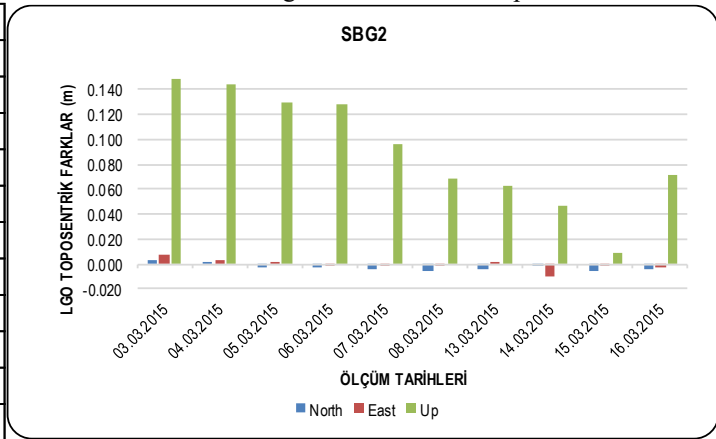
Her ölçüm günü için, LGO ve GAMIT/GLOBK yazılımında gerçekleştirilen değerlendirmeler sonucunda elde edilen jeodezik dik koordinatlar ile yine her bir gün için önceden tespit etmiş olduğumuz ölçü epoğu koordinatları arasındaki toposentrik farklar, yukarıda detaylı bir şekilde anlatılan yöntem ve bağıntılar kullanılarak hesaplanmıştır. Uygulamaya dâhil edilen ve ölçü epoğu koordinatları hesaplanan 35 adet A sınıfı EUREF istasyon noktası için kuzey yönlü fark (north), doğu yönlü fark (east) ve yükseklik farkı (up) EKLER bölümünde EK-3 başlığı altındaki çizelgelerde grafik gösterimi ile birlikte sunulmuştur.

Çizelgeler ve grafikler incelendiğinde, LGO yazılım sonuçlarının kuzey yönlü (north) ve doğu yönlü (east) farklarının oldukça düşük olduğu ve GAMIT/GLOBK yazılım farklarına çok yakın sonuçlar verdiği görülmektedir. Bunun yanında yukarı yönlü farkların (up) ise bilimsel yazılıma nazaran oldukça fazla olduğu gözlemlenmiştir. Bazı uzunluğu, yükseklik farkı ve anten bilgileri ışığında kritik bazı noktalara ait toposentrik farklar ve grafiksel değişim aşağıda gösterilmektedir.

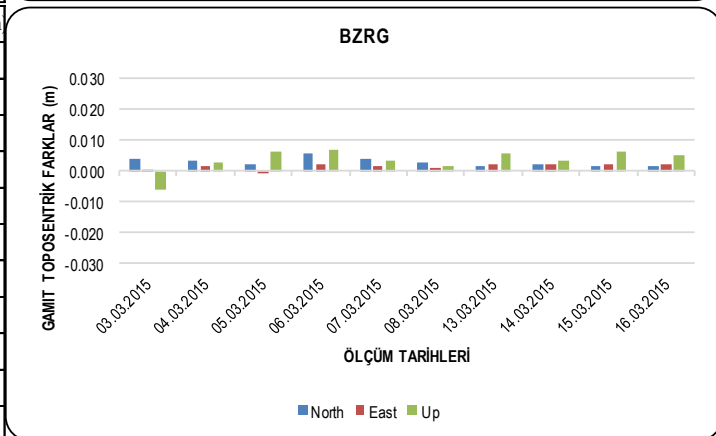
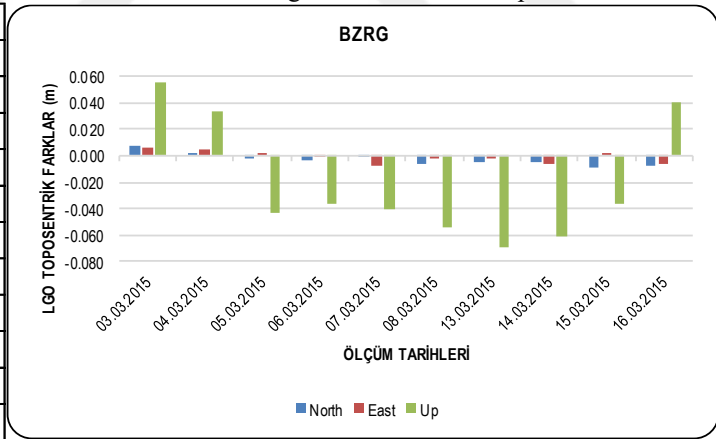
Çizelge 7.4. CFRM noktası için, LGO ve GAMIT/GLOBK ile değerlendirme sonucu Toposentrik farklar**Çizelge 7.5.** BISK noktası için, LGO ve GAMIT/GLOBK ile değerlendirme sonucu Toposentrik farklar

Çizelge 7.6. SBG2 noktası için, LGO ve GAMIT/GLOBK ile değerlendirme sonucu Toposentrik farklar

NOKTA ADI	ÖLÇÜM TARİHİ	LGO FARKLAR (m)		
		North	East	Up
SBG2 Baz Uzunluğu= 300.9 km Yük.Farkı= 999.0 m Anten= FARKLI	03.03.2015	0.002	0.008	0.148
	04.03.2015	0.001	0.004	0.144
	05.03.2015	-0.003	0.002	0.130
	06.03.2015	-0.002	0.000	0.129
	07.03.2015	-0.005	-0.001	0.096
	08.03.2015	-0.006	0.000	0.068
	13.03.2015	-0.004	0.001	0.063
	14.03.2015	-0.002	-0.011	0.047
	15.03.2015	-0.005	0.000	0.008
	16.03.2015	-0.004	-0.002	0.071
SBG2 Baz Uzunluğu= 300.9 km Yük.Farkı= 999.0 m Anten= FARKLI	03.03.2015	0.001	0.003	-0.018
	04.03.2015	0.002	0.003	-0.013
	05.03.2015	0.002	0.002	-0.015
	06.03.2015	0.002	0.002	-0.014
	07.03.2015	0.001	0.002	-0.013
	08.03.2015	0.001	0.003	-0.015
	13.03.2015	0.000	0.003	-0.012
	14.03.2015	0.001	0.003	-0.011
	15.03.2015	0.001	0.003	-0.011
	16.03.2015	0.001	0.003	-0.011

**Çizelge 7.7.** CFRM noktası için, LGO ve GAMIT/GLOBK ile değerlendirme sonucu Toposentrik farklar

NOKTA ADI	ÖLÇÜM TARİHİ	LGO FARKLAR (m)		
		North	East	Up
BZRG Baz Uzunluğu= 495.0 km Yük.Farkı= 4.4 m Anten= AYNI	03.03.2015	0.007	0.006	0.055
	04.03.2015	0.001	0.005	0.033
	05.03.2015	-0.002	0.000	-0.043
	06.03.2015	-0.003	-0.001	-0.036
	07.03.2015	0.000	-0.008	-0.041
	08.03.2015	-0.006	-0.003	-0.054
	13.03.2015	-0.004	-0.002	-0.069
	14.03.2015	-0.005	-0.006	-0.061
	15.03.2015	-0.009	0.001	-0.037
	16.03.2015	-0.008	-0.006	0.041
BZRG Baz Uzunluğu= 495.0 km Yük.Farkı= 4.4 m Anten= AYNI	03.03.2015	0.004	0.000	-0.006
	04.03.2015	0.004	0.002	0.003
	05.03.2015	0.002	-0.001	0.007
	06.03.2015	0.006	0.002	0.007
	07.03.2015	0.004	0.001	0.004
	08.03.2015	0.003	0.001	0.001
	13.03.2015	0.002	0.002	0.006
	14.03.2015	0.002	0.002	0.004
	15.03.2015	0.002	0.002	0.007
	16.03.2015	0.002	0.002	0.005



Çizelge 7.4. ile Çizelge 7.5.'de baz uzunluğu hemen hemen aynı olan CFRM ve BISK noktalarına ait toposentrik farklar gösterilmiş olup, baz uzunlukları aynı olmasına rağmen LGO yazılımında BISK noktası için up farklarının oldukça yüksek çıktığı görülmektedir. Noktaların birbirinden olan farklılıkları incelendiğinde ise BISK noktasının referans nokta olan TUBO noktası ile arasındaki yükseklik farkının CFRM'ye göre çok fazla olduğu anlaşılmıştır. Ayrıca TUBO ile CFRM noktalarının anten tiplerinin aynı, BISK noktasındaki anten tipinin ise farklı olduğu gözlemlenmiştir.

Up farklarının en yüksek çıktığı SBG2 noktasına ait toposentrik farklar ve grafiksel değişim Çizelge 7.6.'da gösterilmektedir. Yukarı yönlü hatanın en fazla olduğu bu noktaya ait veriler incelendiğinde ise baz uzunluğunun ve noktalar arası yükseklik farkının çok yüksek olduğu, aynı zamanda da referans nokta ile anten tiplerinin farklı olduğu anlaşılmaktadır.

Çizelge 7.7.'de ise baz uzunluğunun en yüksek (495 km) olduğu BZRG noktası için toposentrik farklar ve grafiksel değişim gösterilmektedir. En yüksek hatanın beklendiği bu noktada ise referans nokta ile olan yükseklik farkı çok düşük (4.4 m) ve anten tipleri aynı olduğundan diğer birçok istasyona göre daha iyi sonuç alındığı anlaşılmaktadır.

Tüm istasyon noktalarına ait, hem LGO yazılımı hemde GAMIT/GLOBK yazılımı ile değerlendirmeler sonucu elde edilen toposentrik farklar ve grafiksel gösterimleri EKLER bölümünde EK-3 başlığı altında sunulmuştur.

7.9. Aynı Gün İçin LGO ve GAMIT/GLOBK Yazılımlarına Ait Toposentrik Farkların Baz Uzunluklarına Göre Karşılaştırılması

Uygulama noktalarından 35 tanesi için, her iki yazılımdan elde edilen sonuç koordinatlar ile ölçü epöğü koordinatları arasındaki toposentrik farkların, aynı gün için baz uzunluğuna göre değişimi, tez ile amaçlanan unsurlardan biridir. Bu nedenle aynı ölçüm gününe ait farklar, baz uzunluğuna (küçükten büyüğe doğru) göre tek tabloda birleştirilerek aşağıdaki çizelgelerde gösterilmiş ve farklı baz uzunluklarının değerlendirme sonuçlarına etkisi araştırılmıştır. Ayrıca her iki yazılım sonuçları için grafiksel değişim, yine baz uzunluğuna göre çizilmiş olup aynı aralıklar içinde yazılım sonuçlarının birbirlerine göre durumu görsel olarak tablolara eklenmiştir (Çizelge 7.8.'den Çizelge 7.17.'ye kadar).

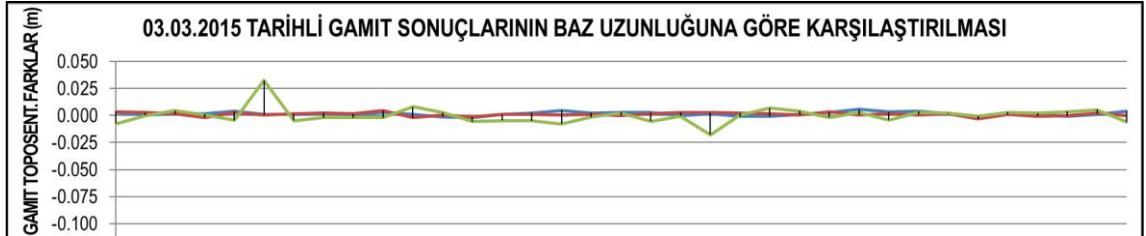
Tablo ve grafikler incelendiğinde, 100 km ile 500 km arası uzunluklara sahip, farklı yönlerdeki bazların değerlendirilmesi sonucunda, LGO yazılımının kuzey yönlü (north) ve doğu yönlü (east) toposentrik farklarının GAMIT/GLOBK yazılımına yakın değerlerde olduğu görülmektedir. Fakat yukarı yönlü (up) farklarının GAMIT/GLOBK'a göre oldukça yüksek değerlerde olduğu da açıkça anlaşılmaktadır. LGO yazılımında up farklarının neden yüksek çıktığını araştırmak adına, bilimsel yazılımdan farklı olarak toposentrik modelleme ve alıcı anten tipleri açısından incelenmesi uygun görülmüş ve tez içerisinde bu husus irdelenmiştir.

Ticari yazılımlar genellikle 80 km'den kısa baz çözümleri için kullanılmakta olup, bilimsel yazılım açısından uzun sayılmayacak 100-500 km arası mesafeler, ticari yazılımlar açısından oldukça uzun mesafeler olarak bilinmektedir. Zaten bu nedenle ticari bir yazılımın bilimsel yazılım karşısındaki performansı araştırılmak istenmiş ve tez konumuz bu doğrultuda belirlenmiştir. LGO yazılımı da aslında gayet iyi bir performans sergilemiş olup, bilimsel yazılım kadar iyi sonuçlar vermese de bir ticari yazılımdan beklenenin üstünde sonuçlar vermeyi başarmıştır.

Ayrıca çalışmamız sonucunda 100 km'den 500 km'ye kadar olan baz uzunlukları için LGO ticari yazılım sonuçlarının uzunluğa bağlı olarak sistematik bir hata artışı göstermediği, hatta bazı kısa bazlarda uzun bazlara göre daha fazla hata verebildiği görülmüştür. Yukarıda da bahsettiğimiz gibi baz mesafesinin yanında başka unsurların da up farklarını (istasyon noktasına ait yukarı yönlü konum hatasını) dolayısıyla üç boyutlu konum doğruluğunu etkilediği anlaşılmaktadır.

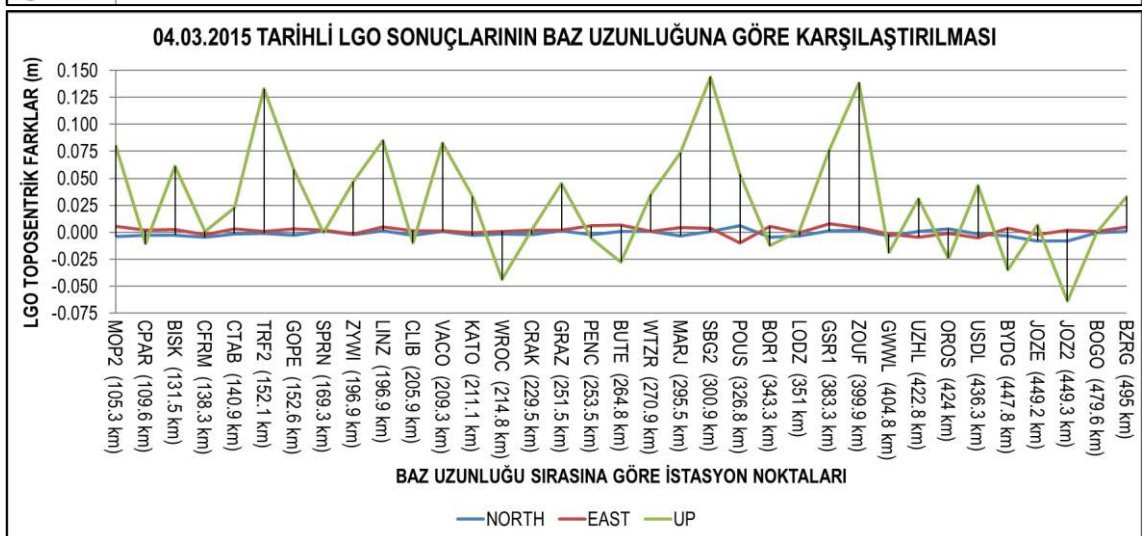
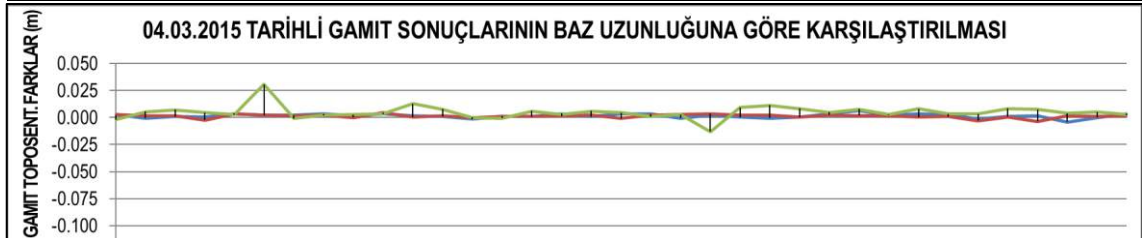
Çizelge 7.8. 03.03.2015 tarihli ölçüm günü için, LGO ve GAMIT/GLOBK yazılımlarına ait toposentrik farkların baz uzunluklarına göre tablo ve grafik olarak karşılaştırılması

SIRA NO	REFERANS NOKTA	HEDEF NOKTA	BAZ UZUNLUĞU (km)	03.03.2015 TARİHLİ LGO TOPOSENTRİK FARKLARI (m)			03.03.2015 TARİHLİ GAMIT TOPOSENTRİK FARKLARI (m)		
				NORTH	EAST	UP	NORTH	EAST	UP
1	TUBO	MOP2	105.3	0.000	0.007	0.093	0.003	0.004	-0.008
2	TUBO	CPAR	109.6	-0.003	0.003	0.003	0.001	0.003	0.000
3	TUBO	BISK	131.5	-0.003	0.002	0.073	0.002	0.001	0.004
4	TUBO	CFRM	138.3	-0.003	-0.003	0.012	0.002	-0.002	0.000
5	TUBO	CTAB	140.9	-0.001	0.005	0.028	0.004	0.003	-0.004
6	TUBO	TRF2	152.1	0.001	0.002	0.136	0.001	0.001	0.033
7	TUBO	GOPE	152.6	-0.003	0.005	0.069	0.001	0.002	-0.005
8	TUBO	SPRN	169.3	0.003	0.003	-0.009	0.002	0.002	-0.002
9	TUBO	ZYWI	196.9	-0.002	-0.001	0.059	0.001	0.001	-0.002
10	TUBO	LINZ	196.9	0.002	0.008	0.087	0.003	0.004	-0.002
11	TUBO	CLIB	205.9	-0.006	0.001	0.013	0.001	-0.002	0.008
12	TUBO	VACO	209.3	0.001	0.006	0.095	-0.001	0.001	0.003
13	TUBO	KATO	211.1	0.005	-0.012	0.046	-0.002	-0.002	-0.006
14	TUBO	WROC	214.8	-0.003	0.001	-0.030	0.001	0.001	-0.005
15	TUBO	CRAK	229.5	-0.002	0.004	0.009	0.002	0.001	-0.005
16	TUBO	GRAZ	251.5	0.005	0.004	0.038	0.005	0.000	-0.008
17	TUBO	PENC	253.5	0.002	0.002	0.006	0.003	0.001	-0.001
18	TUBO	BUTE	264.8	0.003	-0.001	-0.010	0.003	0.000	0.002
19	TUBO	WTZR	270.9	0.001	0.004	0.059	0.003	0.002	-0.005
20	TUBO	MARJ	295.5	-0.003	0.007	0.098	0.000	0.003	-0.001
21	TUBO	SBG2	300.9	0.002	0.008	0.148	0.001	0.003	-0.018
22	TUBO	POUS	326.8	-0.003	0.003	0.081	-0.001	0.002	0.001
23	TUBO	BOR1	343.3	-0.006	0.012	-0.002	-0.001	0.002	0.007
24	TUBO	LODZ	351.0	-0.006	0.001	0.014	0.001	0.001	0.004
25	TUBO	GSR1	383.3	0.008	0.004	0.063	0.003	0.003	-0.002
26	TUBO	ZOUF	399.9	0.007	0.001	0.148	0.006	0.001	0.003
27	TUBO	GWLL	404.8	-0.004	0.006	-0.008	0.003	0.002	-0.004
28	TUBO	UZHL	422.8	0.003	-0.006	0.035	0.004	0.001	0.003
29	TUBO	OROS	424.0	0.005	-0.002	-0.021	0.002	0.002	0.002
30	TUBO	USDL	436.3	-0.003	-0.009	0.065	-0.001	-0.003	-0.001
31	TUBO	BYDG	447.8	-0.003	-0.001	-0.037	0.002	0.001	0.003
32	TUBO	JOZE	449.2	-0.007	-0.005	-0.004	0.001	-0.001	0.002
33	TUBO	JOZ2	449.3	-0.007	-0.001	-0.062	-0.001	0.000	0.004
34	TUBO	BOGO	479.6	-0.006	-0.005	-0.007	0.001	0.003	0.005
35	TUBO	BZRG	495.0	0.007	0.006	0.055	0.004	0.000	-0.006



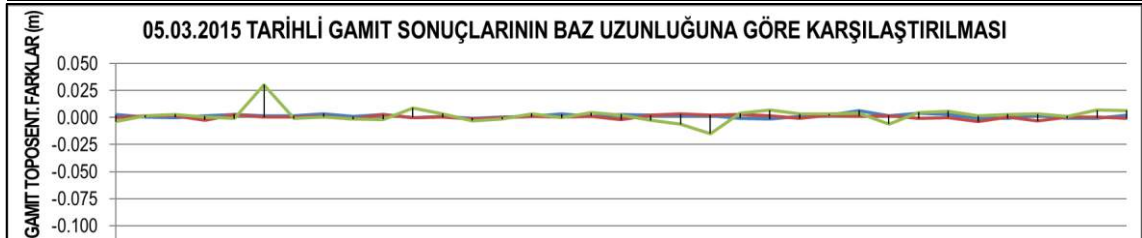
Çizelge 7.9. 04.03.2015 tarihli ölçüm günü için, LGO ve GAMIT/GLOBK yazılımlarına ait toposentrik farkların baz uzunluklarına göre tablo ve grafik olarak karşılaştırılması

SIRA NO	REFERANS NOKTA	HEDEF NOKTA	BAZ UZUNLUĞU (km)	04.03.2015 TARİHLİ LGO TOPOSENTRİK FARKLARI (m)			04.03.2015 TARİHLİ GAMIT TOPOSENTRİK FARKLARI (m)		
				NORTH	EAST	UP	NORTH	EAST	UP
1	TUBO	MOP2	105.3	-0.004	0.006	0.081	0.003	0.003	-0.002
2	TUBO	CPAR	109.6	-0.003	0.002	-0.011	-0.001	0.002	0.005
3	TUBO	BISK	131.5	-0.003	0.002	0.061	0.001	0.001	0.007
4	TUBO	CFRM	138.3	-0.005	-0.002	0.001	0.001	-0.002	0.005
5	TUBO	CTAB	140.9	-0.001	0.003	0.023	0.004	0.004	0.003
6	TUBO	TRF2	152.1	-0.001	0.001	0.133	0.002	0.002	0.031
7	TUBO	GOPE	152.6	-0.003	0.003	0.058	0.002	0.002	-0.001
8	TUBO	SPRN	169.3	0.001	0.002	0.000	0.003	0.002	0.002
9	TUBO	ZYWI	196.9	-0.002	-0.002	0.047	0.002	0.000	0.003
10	TUBO	LINZ	196.9	0.002	0.005	0.085	0.003	0.004	0.004
11	TUBO	CLIB	205.9	-0.003	0.001	-0.010	0.002	0.000	0.013
12	TUBO	VACO	209.3	0.001	0.001	0.083	0.001	0.001	0.008
13	TUBO	KATO	211.1	-0.003	-0.001	0.033	-0.001	0.000	0.000
14	TUBO	WROC	214.8	-0.002	0.001	-0.044	0.001	0.001	-0.001
15	TUBO	CRAK	229.5	-0.002	0.002	0.002	0.001	0.001	0.006
16	TUBO	GRAZ	251.5	0.001	0.002	0.045	0.004	0.001	0.003
17	TUBO	PENC	253.5	-0.002	0.006	-0.006	0.001	0.002	0.006
18	TUBO	BUTE	264.8	0.001	0.007	-0.028	0.003	-0.001	0.005
19	TUBO	WTZR	270.9	0.001	0.001	0.035	0.003	0.002	0.001
20	TUBO	MARJ	295.5	-0.003	0.004	0.073	-0.001	0.003	0.003
21	TUBO	SBG2	300.9	0.001	0.004	0.144	0.002	0.003	-0.013
22	TUBO	POUS	326.8	0.006	-0.010	0.054	0.000	0.003	0.009
23	TUBO	BOR1	343.3	-0.005	0.005	-0.013	0.000	0.002	0.011
24	TUBO	LODZ	351.0	-0.003	0.000	0.001	0.000	0.001	0.008
25	TUBO	GSR1	383.3	0.001	0.008	0.077	0.003	0.002	0.005
26	TUBO	ZOUF	399.9	0.002	0.004	0.138	0.006	0.002	0.008
27	TUBO	GWWL	404.8	-0.004	-0.002	-0.019	0.002	0.002	0.003
28	TUBO	UZHL	422.8	0.001	-0.004	0.031	0.003	0.000	0.008
29	TUBO	OROS	424.0	0.003	-0.001	-0.024	0.003	0.001	0.003
30	TUBO	USDL	436.3	-0.002	-0.005	0.043	-0.001	-0.003	0.003
31	TUBO	BYDG	447.8	-0.003	0.004	-0.035	0.001	0.001	0.008
32	TUBO	JOZE	449.2	-0.008	-0.002	0.006	0.002	-0.003	0.008
33	TUBO	JOZ2	449.3	-0.008	0.002	-0.064	-0.004	0.002	0.004
34	TUBO	BOGO	479.6	-0.001	0.001	0.000	0.000	0.001	0.005
35	TUBO	BZRG	495.0	0.001	0.005	0.033	0.004	0.002	0.003



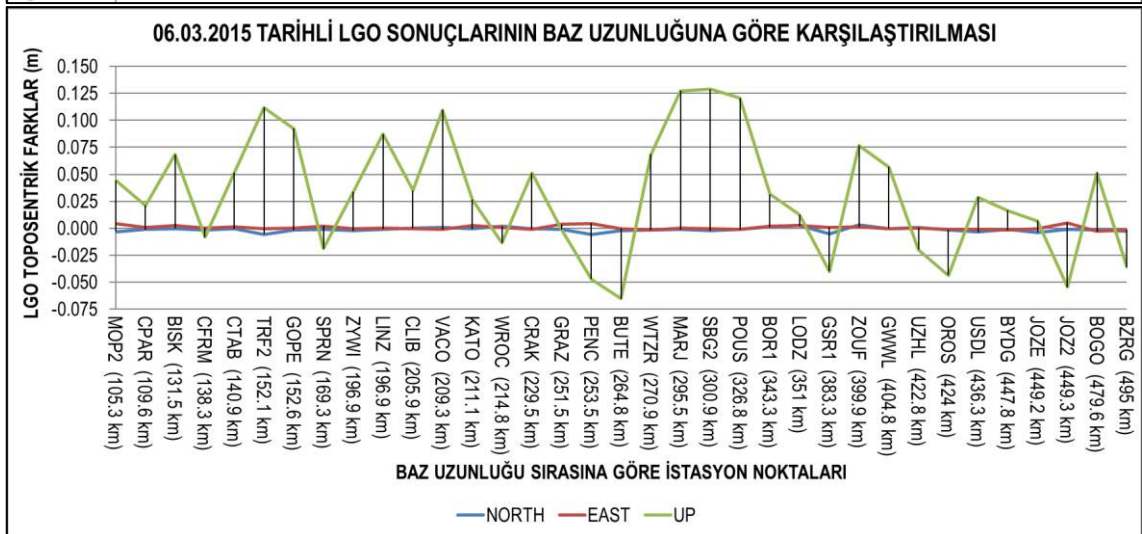
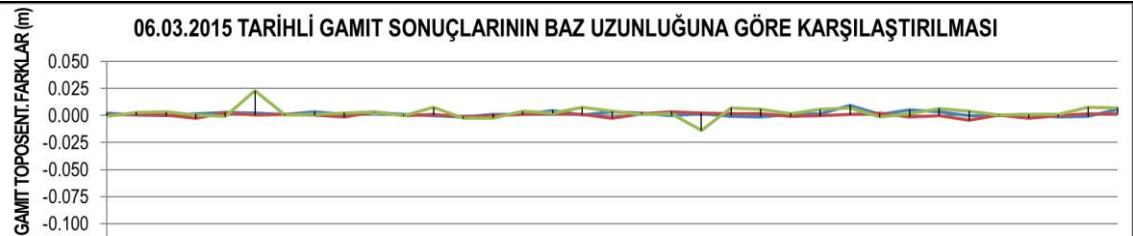
Çizelge 7.10. 05.03.2015 tarihli ölçüm günü için, LGO ve GAMIT/GLOBK yazılımlarına ait toposentrik farkların baz uzunluklarına göre tablo ve grafik olarak karşılaştırılması

SIRA NO	REFERANS NOKTA	HEDEF NOKTA	BAZ UZUNLUĞU (km)	05.03.2015 TARİHLİ LGO TOPOSENTRİK FARKLARI (m)			05.03.2015 TARİHLİ GAMIT TOPOSENTRİK FARKLARI (m)		
				NORTH	EAST	UP	NORTH	EAST	UP
1	TUBO	MOP2	105.3	-0.001	0.003	0.067	0.003	0.000	-0.004
2	TUBO	CPAR	109.6	-0.003	0.001	0.003	0.000	0.002	0.002
3	TUBO	BISK	131.5	-0.002	0.002	0.071	0.000	0.002	0.003
4	TUBO	CFRM	138.3	-0.002	-0.002	0.001	0.001	-0.002	0.001
5	TUBO	CTAB	140.9	-0.001	0.003	0.032	0.003	0.003	-0.001
6	TUBO	TRF2	152.1	-0.004	-0.001	0.121	0.001	0.000	0.030
7	TUBO	GOPE	152.6	-0.003	0.002	0.070	0.001	0.001	-0.001
8	TUBO	SPRN	169.3	0.000	0.001	-0.001	0.004	0.001	0.001
9	TUBO	ZYWI	196.9	-0.001	-0.001	0.048	0.001	-0.001	-0.001
10	TUBO	LINZ	196.9	0.001	0.002	0.071	0.003	0.003	-0.002
11	TUBO	CLIB	205.9	-0.005	0.000	0.019	0.000	0.000	0.009
12	TUBO	VACO	209.3	0.001	0.001	0.095	0.001	0.000	0.004
13	TUBO	KATO	211.1	-0.002	0.001	0.040	-0.001	-0.001	-0.003
14	TUBO	WROC	214.8	-0.001	0.001	-0.021	0.000	0.000	-0.001
15	TUBO	CRAK	229.5	-0.005	-0.003	0.025	0.001	0.001	0.004
16	TUBO	GRAZ	251.5	-0.001	0.001	0.018	0.003	0.001	0.000
17	TUBO	PENC	253.5	-0.003	0.004	-0.025	0.001	0.001	0.004
18	TUBO	BUTE	264.8	0.000	-0.001	-0.042	0.003	-0.002	0.002
19	TUBO	WTZR	270.9	-0.003	0.001	0.047	0.002	0.002	-0.003
20	TUBO	MARJ	295.5	0.000	0.002	0.092	0.002	0.003	-0.006
21	TUBO	SBG2	300.9	-0.003	0.002	0.130	0.002	0.002	-0.015
22	TUBO	POUS	326.8	-0.004	0.001	0.094	-0.001	0.003	0.004
23	TUBO	BOR1	343.3	-0.003	0.002	0.007	-0.001	0.002	0.007
24	TUBO	LODZ	351.0	0.000	0.000	0.029	0.001	-0.001	0.003
25	TUBO	GSR1	383.3	-0.002	0.001	-0.006	0.002	0.002	0.003
26	TUBO	ZOUF	399.9	0.001	0.003	0.073	0.007	0.001	0.004
27	TUBO	GWWL	404.8	-0.002	0.001	0.002	0.002	0.002	-0.006
28	TUBO	UZHL	422.8	0.002	-0.007	0.003	0.004	-0.001	0.005
29	TUBO	OROS	424.0	0.002	-0.002	-0.023	0.003	0.000	0.006
30	TUBO	USDL	436.3	-0.002	-0.002	0.047	-0.001	-0.004	0.001
31	TUBO	BYDG	447.8	-0.002	-0.001	-0.008	-0.001	0.000	0.003
32	TUBO	JOZE	449.2	-0.002	-0.001	0.009	0.002	-0.003	0.003
33	TUBO	JOZ2	449.3	-0.002	0.005	-0.053	0.000	0.000	0.001
34	TUBO	BOGO	479.6	-0.001	0.002	0.005	-0.001	0.001	0.007
35	TUBO	BZRG	495.0	-0.002	0.000	-0.043	0.002	-0.001	0.007



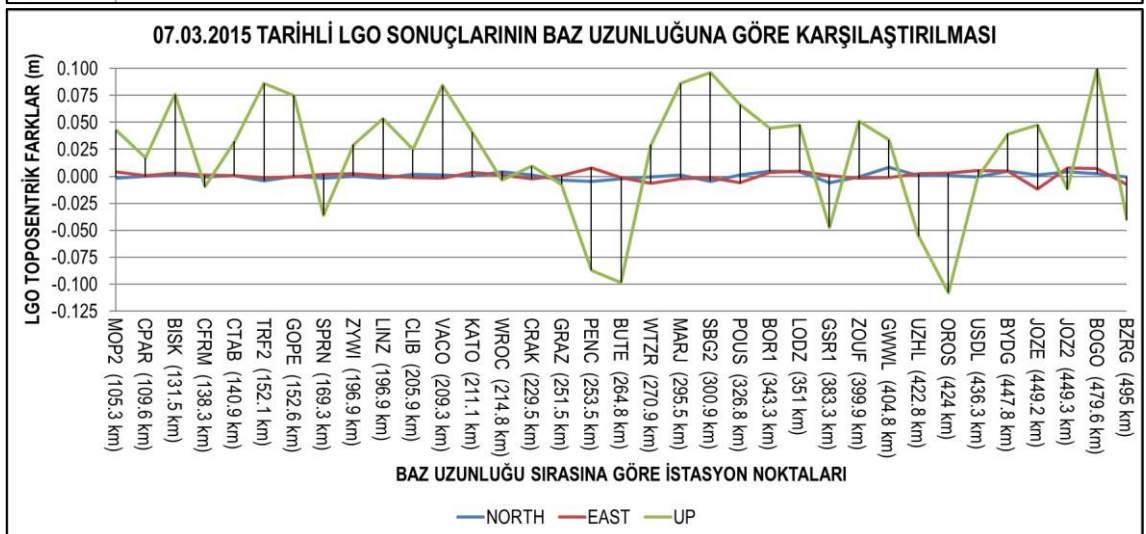
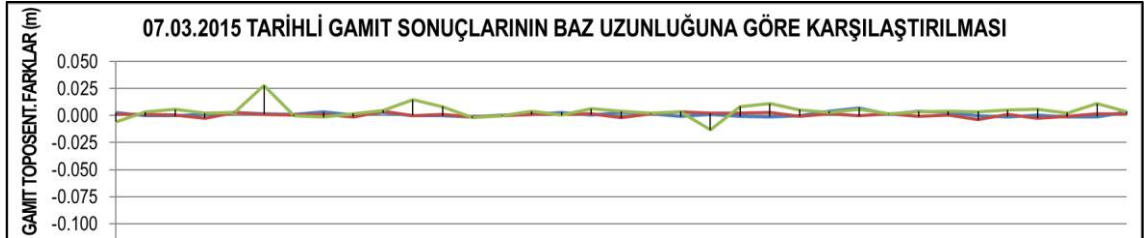
Çizelge 7.11. 06.03.2015 tarihli ölçüm günü için, LGO ve GAMIT/GLOBK yazılımlarına ait toposentrik farkların baz uzunluklarına göre tablo ve grafik olarak karşılaştırılması

SIRA NO	REFERANS NOKTA	HEDEF NOKTA	BAZ UZUNLUĞU (km)	06.03.2015 TARİHLİ LGO TOPOSENTRİK FARKLARI (m)			06.03.2015 TARİHLİ GAMIT TOPOSENTRİK FARKLARI (m)		
				NORTH	EAST	UP	NORTH	EAST	UP
1	TUBO	MOP2	105.3	-0.003	0.004	0.044	0.003	0.001	0.000
2	TUBO	CPAR	109.6	-0.001	0.001	0.021	0.000	0.001	0.003
3	TUBO	BISK	131.5	0.000	0.002	0.068	0.000	0.001	0.003
4	TUBO	CFRM	138.3	-0.001	0.000	-0.008	0.002	-0.003	0.001
5	TUBO	CTAB	140.9	0.000	0.001	0.052	0.003	0.003	-0.001
6	TUBO	TRF2	152.1	-0.006	-0.001	0.112	0.002	0.000	0.023
7	TUBO	GOPE	152.6	-0.002	0.000	0.092	0.001	0.001	0.000
8	TUBO	SPRN	169.3	-0.001	0.002	-0.019	0.004	0.000	0.001
9	TUBO	ZYWI	196.9	-0.002	0.000	0.034	0.001	-0.002	0.003
10	TUBO	LINZ	196.9	-0.001	0.000	0.087	0.003	0.003	0.003
11	TUBO	CLIB	205.9	0.000	0.000	0.035	0.001	0.000	0.000
12	TUBO	VACO	209.3	0.001	-0.001	0.110	0.000	0.001	0.007
13	TUBO	KATO	211.1	-0.001	0.002	0.026	-0.001	-0.001	-0.003
14	TUBO	WROC	214.8	0.002	0.001	-0.014	0.001	0.000	-0.002
15	TUBO	CRAK	229.5	0.000	-0.001	0.051	0.001	0.001	0.004
16	TUBO	GRAZ	251.5	-0.001	0.004	-0.001	0.005	0.002	0.002
17	TUBO	PENC	253.5	-0.006	0.005	-0.047	0.001	0.001	0.007
18	TUBO	BUTE	264.8	-0.002	0.000	-0.065	0.003	-0.002	0.004
19	TUBO	WTZR	270.9	-0.001	-0.002	0.069	0.003	0.002	0.001
20	TUBO	MARJ	295.5	-0.001	0.000	0.127	0.000	0.004	0.002
21	TUBO	SBG2	300.9	-0.002	0.000	0.129	0.002	0.002	-0.014
22	TUBO	POUS	326.8	-0.001	-0.001	0.121	0.000	0.002	0.007
23	TUBO	BOR1	343.3	0.001	0.002	0.032	-0.001	0.002	0.006
24	TUBO	LODZ	351.0	0.003	0.002	0.013	0.001	-0.001	0.002
25	TUBO	GSR1	383.3	-0.005	0.001	-0.040	0.002	0.000	0.006
26	TUBO	ZOUF	399.9	0.003	0.001	0.077	0.009	0.001	0.007
27	TUBO	GWWL	404.8	0.000	0.000	0.057	0.001	0.002	-0.002
28	TUBO	UZHL	422.8	0.000	0.000	-0.020	0.005	-0.001	0.002
29	TUBO	OROS	424.0	-0.002	-0.001	-0.044	0.003	0.000	0.007
30	TUBO	USDL	436.3	-0.004	-0.001	0.029	0.000	-0.004	0.004
31	TUBO	BYDG	447.8	-0.001	-0.002	0.016	0.000	0.000	0.001
32	TUBO	JOZE	449.2	-0.004	0.000	0.007	0.001	-0.002	0.001
33	TUBO	JOZ2	449.3	-0.001	0.005	-0.054	-0.001	0.000	0.001
34	TUBO	BOGO	479.6	-0.001	-0.003	0.051	-0.001	0.002	0.008
35	TUBO	BZRG	495.0	-0.003	-0.001	-0.036	0.006	0.002	0.007



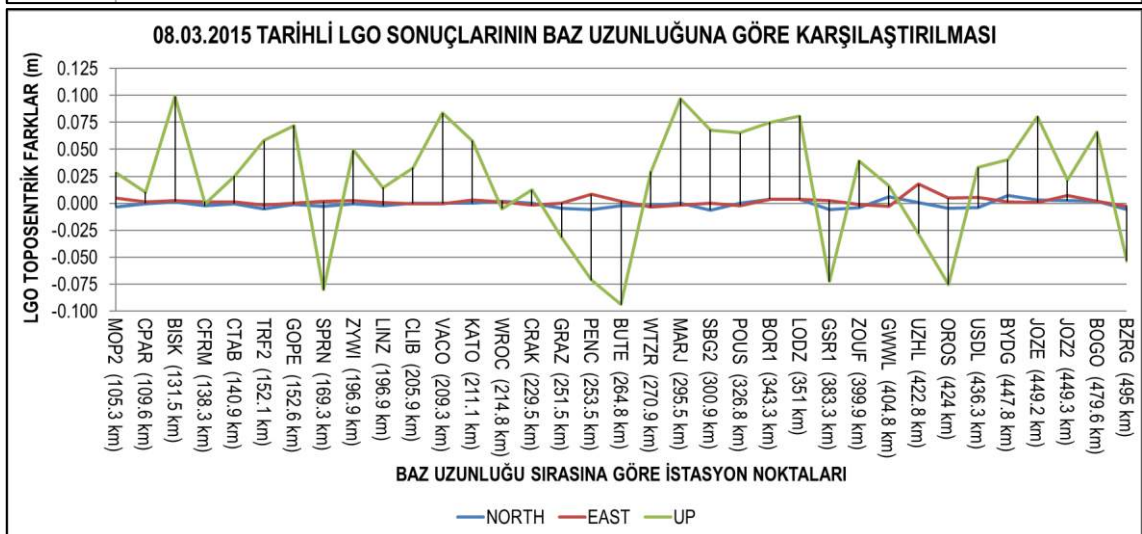
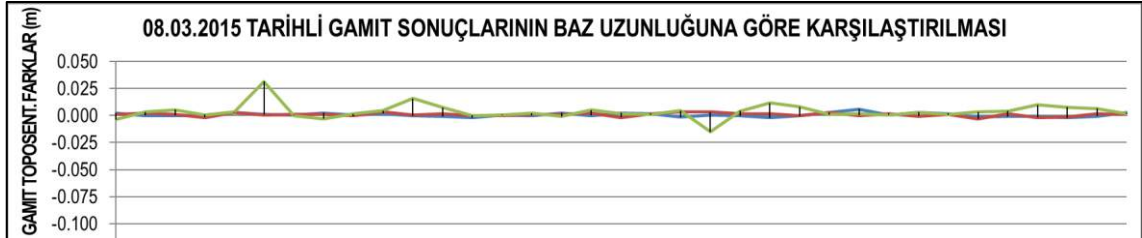
Çizelge 7.12. 07.03.2015 tarihli ölçüm günü için, LGO ve GAMIT/GLOBK yazılımlarına ait toposentrik farkların baz uzunluklarına göre tablo ve grafik olarak karşılaştırılması

SIRA NO	REFERANS NOKTA	HEDEF NOKTA	BAZ UZUNLUĞU (km)	07.03.2015 TARİHLİ LGO TOPOSENTRİK FARKLARI (m)			07.03.2015 TARİHLİ GAMIT TOPOSENTRİK FARKLARI (m)		
				NORTH	EAST	UP	NORTH	EAST	UP
1	TUBO	MOP2	105.3	-0.002	0.004	0.043	0.003	0.001	-0.006
2	TUBO	CPAR	109.6	0.000	0.001	0.017	0.000	0.001	0.003
3	TUBO	BISK	131.5	0.001	0.003	0.076	0.000	0.000	0.006
4	TUBO	CFRM	138.3	-0.001	0.001	-0.010	0.001	-0.002	0.002
5	TUBO	CTAB	140.9	0.000	0.001	0.032	0.003	0.003	0.003
6	TUBO	TRF2	152.1	-0.004	-0.001	0.086	0.002	0.001	0.028
7	TUBO	GOPE	152.6	0.000	0.000	0.075	0.001	0.001	0.000
8	TUBO	SPRN	169.3	-0.002	0.002	-0.036	0.003	0.001	-0.001
9	TUBO	ZYWI	196.9	0.000	0.003	0.029	0.001	-0.001	0.002
10	TUBO	LINZ	196.9	-0.002	0.001	0.054	0.003	0.004	0.005
11	TUBO	CLIB	205.9	0.002	-0.001	0.025	0.000	0.000	0.015
12	TUBO	VACO	209.3	0.001	-0.001	0.084	0.000	0.001	0.008
13	TUBO	KATO	211.1	0.000	0.003	0.041	-0.001	-0.001	-0.002
14	TUBO	WROC	214.8	0.004	0.001	-0.004	0.000	0.000	0.000
15	TUBO	CRAK	229.5	0.001	-0.002	0.009	0.001	0.001	0.004
16	TUBO	GRAZ	251.5	-0.004	0.000	-0.007	0.003	0.001	0.000
17	TUBO	PENC	253.5	-0.004	0.008	-0.087	0.001	0.001	0.006
18	TUBO	BUTE	264.8	-0.002	-0.001	-0.098	0.003	-0.002	0.004
19	TUBO	WTZR	270.9	-0.001	-0.006	0.029	0.002	0.002	0.002
20	TUBO	MARJ	295.5	0.001	-0.002	0.086	-0.001	0.004	0.003
21	TUBO	SBG2	300.9	-0.005	-0.001	0.096	0.001	0.002	-0.013
22	TUBO	POUS	326.8	0.001	-0.006	0.066	-0.001	0.002	0.008
23	TUBO	BOR1	343.3	0.005	0.004	0.044	-0.001	0.003	0.011
24	TUBO	LODZ	351.0	0.004	0.005	0.048	0.000	-0.001	0.005
25	TUBO	GSR1	383.3	-0.006	0.000	-0.047	0.004	0.002	0.003
26	TUBO	ZOUF	399.9	-0.001	-0.002	0.051	0.007	0.000	0.006
27	TUBO	GWWL	404.8	0.008	-0.001	0.034	0.001	0.002	0.002
28	TUBO	UZHL	422.8	0.001	0.002	-0.055	0.004	-0.001	0.004
29	TUBO	OROS	424.0	0.000	0.003	-0.108	0.003	0.000	0.004
30	TUBO	USDL	436.3	-0.001	0.006	-0.001	0.000	-0.004	0.003
31	TUBO	BYDG	447.8	0.005	0.005	0.039	-0.001	0.001	0.005
32	TUBO	JOZE	449.2	0.001	-0.012	0.048	0.000	-0.002	0.006
33	TUBO	JOZ2	449.3	0.004	0.008	-0.012	-0.001	-0.001	0.002
34	TUBO	BOGO	479.6	0.002	0.007	0.100	-0.001	0.002	0.011
35	TUBO	BZRG	495.0	0.000	-0.008	-0.041	0.004	0.001	0.004



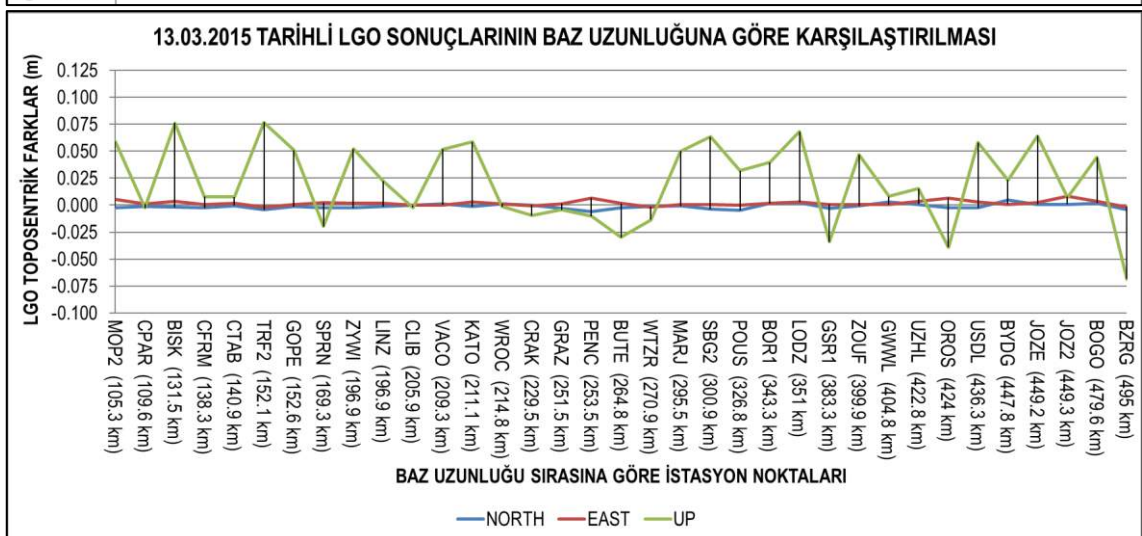
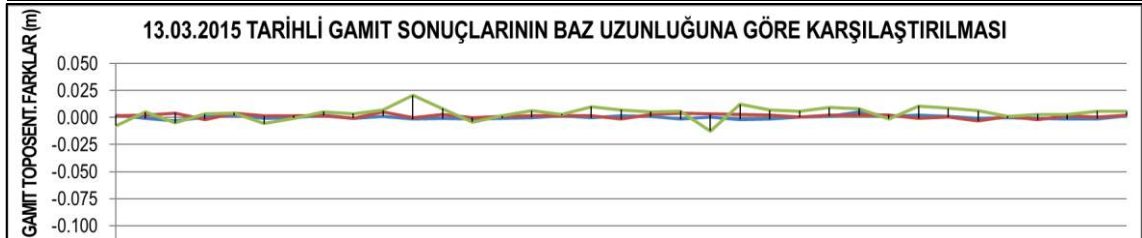
Çizelge 7.13. 08.03.2015 tarihli ölçüm günü için, LGO ve GAMIT/GLOBK yazılımlarına ait toposentrik farkların baz uzunluklarına göre tablo ve grafik olarak karşılaştırılması

SIRA NO	REFERANS NOKTA	HEDEF NOKTA	BAZ UZUNLUĞU (km)	08.03.2015 TARİHLİ LGO TOPOSENTRİK FARKLARI (m)			08.03.2015 TARİHLİ GAMIT TOPOSENTRİK FARKLARI (m)		
				NORTH	EAST	UP	NORTH	EAST	UP
1	TUBO	MOP2	105.3	-0.004	0.005	0.029	0.002	0.001	-0.004
2	TUBO	CPAR	109.6	0.000	0.001	0.010	0.000	0.002	0.003
3	TUBO	BISK	131.5	0.002	0.003	0.099	0.000	0.001	0.005
4	TUBO	CFRM	138.3	-0.002	0.001	0.000	0.000	-0.002	0.001
5	TUBO	CTAB	140.9	0.000	0.001	0.025	0.003	0.003	0.003
6	TUBO	TRF2	152.1	-0.006	-0.002	0.058	0.001	0.001	0.031
7	TUBO	GOPE	152.6	-0.001	0.000	0.072	0.001	0.001	0.000
8	TUBO	SPRN	169.3	-0.003	0.002	-0.080	0.002	0.001	-0.003
9	TUBO	ZYWI	196.9	-0.001	0.002	0.049	0.001	0.000	0.002
10	TUBO	LINZ	196.9	-0.002	0.001	0.015	0.002	0.004	0.004
11	TUBO	CLIB	205.9	0.000	0.000	0.033	0.000	0.000	0.016
12	TUBO	VACO	209.3	0.000	0.000	0.084	-0.001	0.002	0.008
13	TUBO	KATO	211.1	0.000	0.003	0.058	-0.002	0.000	0.000
14	TUBO	WROC	214.8	0.002	0.002	-0.005	0.001	0.000	0.001
15	TUBO	CRAK	229.5	0.000	-0.002	0.012	0.000	0.001	0.002
16	TUBO	GRAZ	251.5	-0.005	0.000	-0.032	0.002	0.001	-0.001
17	TUBO	PENC	253.5	-0.006	0.008	-0.071	0.000	0.002	0.005
18	TUBO	BUTE	264.8	-0.002	0.002	-0.094	0.002	-0.002	0.002
19	TUBO	WTZR	270.9	-0.002	-0.004	0.029	0.002	0.002	0.001
20	TUBO	MARJ	295.5	0.000	-0.002	0.097	-0.001	0.003	0.004
21	TUBO	SBG2	300.9	-0.006	0.000	0.068	0.001	0.003	-0.015
22	TUBO	POUS	326.8	0.000	-0.002	0.065	0.000	0.001	0.004
23	TUBO	BOR1	343.3	0.004	0.004	0.075	-0.002	0.002	0.012
24	TUBO	LODZ	351.0	0.003	0.004	0.081	0.000	0.000	0.008
25	TUBO	GSR1	383.3	-0.006	0.003	-0.072	0.003	0.003	0.001
26	TUBO	ZOUF	399.9	-0.004	-0.001	0.040	0.006	0.000	0.002
27	TUBO	GWWL	404.8	0.006	-0.003	0.016	0.001	0.002	0.001
28	TUBO	UZHL	422.8	0.001	0.018	-0.028	0.003	0.000	0.003
29	TUBO	OROS	424.0	-0.005	0.005	-0.076	0.002	0.001	0.001
30	TUBO	USDL	436.3	-0.004	0.006	0.033	-0.001	-0.003	0.003
31	TUBO	BYDG	447.8	0.007	0.001	0.040	-0.001	0.001	0.004
32	TUBO	JOZE	449.2	0.003	0.001	0.080	-0.001	-0.002	0.010
33	TUBO	JOZ2	449.3	0.002	0.007	0.021	-0.002	-0.001	0.008
34	TUBO	BOGO	479.6	0.002	0.002	0.066	-0.001	0.002	0.006
35	TUBO	BZRG	495.0	-0.006	-0.003	-0.054	0.003	0.001	0.001



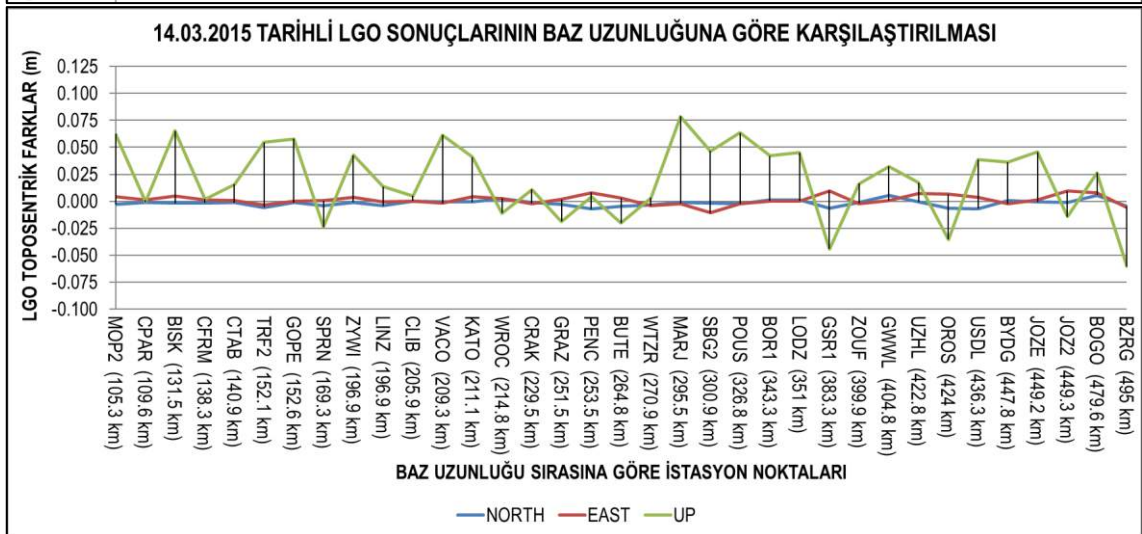
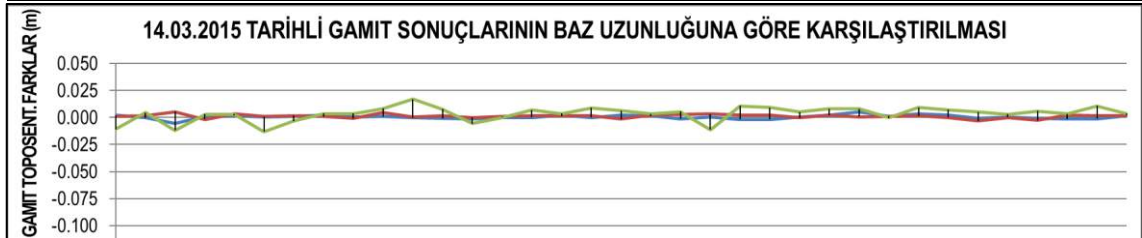
Çizelge 7.14. 13.03.2015 tarihli ölçüm günü için, LGO ve GAMIT/GLOBK yazılımlarına ait toposentrik farkların baz uzunluklarına göre tablo ve grafik olarak karşılaştırılması

SIRA NO	REFERANS NOKTA	HEDEF NOKTA	BAZ UZUNLUĞU (km)	13.03.2015 TARİHLİ LGO TOPOSENTRİK FARKLARI (m)			13.03.2015 TARİHLİ GAMIT TOPOSENTRİK FARKLARI (m)		
				NORTH	EAST	UP	NORTH	EAST	UP
1	TUBO	MOP2	105.3	-0.002	0.005	0.059	0.003	0.002	-0.008
2	TUBO	CPAR	109.6	-0.001	0.001	-0.002	-0.001	0.002	0.005
3	TUBO	BISK	131.5	-0.002	0.003	0.076	-0.003	0.004	-0.005
4	TUBO	CFRM	138.3	-0.002	0.001	0.008	0.001	-0.002	0.003
5	TUBO	CTAB	140.9	-0.001	0.002	0.008	0.002	0.004	0.004
6	TUBO	TRF2	152.1	-0.004	-0.002	0.077	-0.001	0.001	-0.006
7	TUBO	GOPE	152.6	-0.001	0.001	0.051	0.000	0.002	-0.001
8	TUBO	SPRN	169.3	-0.003	0.002	-0.020	0.002	0.002	0.005
9	TUBO	ZYWI	196.9	-0.003	0.002	0.052	-0.001	-0.001	0.004
10	TUBO	LINZ	196.9	-0.001	0.002	0.022	0.001	0.005	0.007
11	TUBO	CLIB	205.9	0.000	0.000	-0.002	-0.001	0.000	0.020
12	TUBO	VACO	209.3	0.001	0.000	0.052	-0.001	0.003	0.008
13	TUBO	KATO	211.1	-0.001	0.003	0.059	-0.001	0.000	-0.004
14	TUBO	WROC	214.8	0.001	0.001	-0.001	0.000	0.001	0.001
15	TUBO	CRAK	229.5	0.000	-0.001	-0.010	0.000	0.002	0.006
16	TUBO	GRAZ	251.5	-0.003	0.001	-0.004	0.002	0.002	0.003
17	TUBO	PENC	253.5	-0.006	0.007	-0.010	0.000	0.002	0.010
18	TUBO	BUTE	264.8	-0.002	0.002	-0.030	0.002	-0.001	0.007
19	TUBO	WTZR	270.9	-0.001	-0.002	-0.014	0.001	0.003	0.005
20	TUBO	MARJ	295.5	-0.001	0.000	0.050	-0.001	0.004	0.006
21	TUBO	SBG2	300.9	-0.004	0.001	0.063	0.000	0.003	-0.012
22	TUBO	POUS	326.8	-0.005	0.000	0.032	-0.002	0.003	0.012
23	TUBO	BOR1	343.3	0.002	0.002	0.039	-0.002	0.002	0.007
24	TUBO	LODZ	351.0	0.003	0.003	0.068	0.000	0.000	0.006
25	TUBO	GSR1	383.3	-0.003	0.001	-0.034	0.001	0.002	0.009
26	TUBO	ZOUF	399.9	-0.001	0.001	0.047	0.005	0.002	0.008
27	TUBO	GWWL	404.8	0.003	0.001	0.008	0.001	0.002	-0.001
28	TUBO	UZHL	422.8	0.001	0.004	0.015	0.002	-0.001	0.011
29	TUBO	OROS	424.0	-0.003	0.007	-0.039	0.001	0.000	0.009
30	TUBO	USDL	436.3	-0.003	0.003	0.058	-0.001	-0.003	0.006
31	TUBO	BYDG	447.8	0.005	0.001	0.023	0.000	0.001	0.001
32	TUBO	JOZE	449.2	0.001	0.003	0.064	-0.001	-0.002	0.003
33	TUBO	JOZ2	449.3	0.001	0.008	0.007	-0.002	0.001	0.003
34	TUBO	BOGO	479.6	0.002	0.004	0.044	-0.001	0.001	0.006
35	TUBO	BZRG	495.0	-0.004	-0.002	-0.069	0.002	0.002	0.006



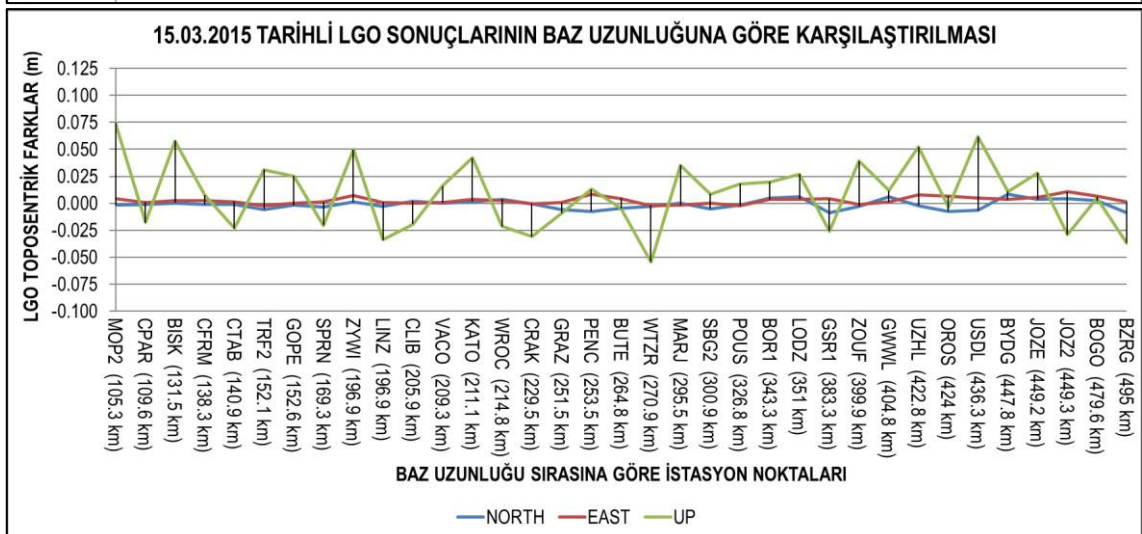
Çizelge 7.15. 14.03.2015 tarihli ölçüm günü için, LGO ve GAMIT/GLOBK yazılımlarına ait toposentrik farkların baz uzunluklarına göre tablo ve grafik olarak karşılaştırılması

SIRA NO	REFERANS NOKTA	HEDEF NOKTA	BAZ UZUNLUĞU (km)	14.03.2015 TARİHLİ LGO TOPOSENTRİK FARKLARI (m)			14.03.2015 TARİHLİ GAMIT TOPOSENTRİK FARKLARI (m)		
				NORTH	EAST	UP	NORTH	EAST	UP
1	TUBO	MOP2	105.3	-0.003	0.004	0.063	0.002	0.001	-0.011
2	TUBO	CPAR	109.6	-0.001	0.001	-0.001	0.000	0.002	0.005
3	TUBO	BISK	131.5	-0.002	0.005	0.065	-0.006	0.005	-0.012
4	TUBO	CFRM	138.3	-0.002	0.002	0.002	0.001	-0.002	0.003
5	TUBO	CTAB	140.9	-0.001	0.001	0.016	0.002	0.003	0.003
6	TUBO	TRF2	152.1	-0.006	-0.004	0.055	0.001	0.001	-0.013
7	TUBO	GOPE	152.6	-0.001	0.000	0.058	0.001	0.002	-0.003
8	TUBO	SPRN	169.3	-0.004	0.001	-0.024	0.003	0.001	0.004
9	TUBO	ZYWI	196.9	-0.001	0.004	0.043	0.000	-0.001	0.003
10	TUBO	LINZ	196.9	-0.004	-0.001	0.014	0.001	0.005	0.008
11	TUBO	CLIB	205.9	0.000	0.000	0.005	0.000	0.001	0.017
12	TUBO	VACO	209.3	-0.001	-0.002	0.061	-0.001	0.002	0.008
13	TUBO	KATO	211.1	-0.001	0.004	0.041	-0.001	0.000	-0.005
14	TUBO	WROC	214.8	0.003	0.002	-0.011	0.000	0.001	0.000
15	TUBO	CRAK	229.5	-0.001	-0.002	0.011	0.000	0.001	0.007
16	TUBO	GRAZ	251.5	-0.003	0.002	-0.019	0.003	0.002	0.004
17	TUBO	PENC	253.5	-0.007	0.008	0.004	0.000	0.002	0.009
18	TUBO	BUTE	264.8	-0.005	0.003	-0.020	0.002	-0.001	0.006
19	TUBO	WTZR	270.9	-0.003	-0.004	0.003	0.002	0.002	0.003
20	TUBO	MARJ	295.5	-0.001	-0.002	0.079	-0.001	0.003	0.005
21	TUBO	SBG2	300.9	-0.002	-0.011	0.047	0.001	0.003	-0.011
22	TUBO	POUS	326.8	-0.002	-0.002	0.064	-0.002	0.002	0.011
23	TUBO	BOR1	343.3	0.001	0.000	0.042	-0.002	0.002	0.009
24	TUBO	LODZ	351.0	0.002	0.000	0.045	0.001	0.000	0.005
25	TUBO	GSR1	383.3	-0.007	0.010	-0.044	0.002	0.002	0.008
26	TUBO	ZOUF	399.9	-0.001	-0.002	0.016	0.005	0.000	0.008
27	TUBO	GWWL	404.8	0.005	0.001	0.032	0.001	0.001	0.000
28	TUBO	UZHL	422.8	-0.001	0.007	0.017	0.003	0.002	0.009
29	TUBO	OROS	424.0	-0.007	0.006	-0.035	0.002	0.000	0.007
30	TUBO	USDL	436.3	-0.007	0.004	0.038	-0.001	-0.003	0.005
31	TUBO	BYDG	447.8	0.001	-0.002	0.036	0.001	0.000	0.003
32	TUBO	JOZE	449.2	-0.001	0.002	0.046	-0.001	-0.003	0.006
33	TUBO	JOZ2	449.3	-0.001	0.010	-0.014	-0.001	0.003	0.003
34	TUBO	BOGO	479.6	0.006	0.008	0.026	-0.001	0.001	0.011
35	TUBO	BZRG	495.0	-0.005	-0.006	-0.061	0.002	0.002	0.004



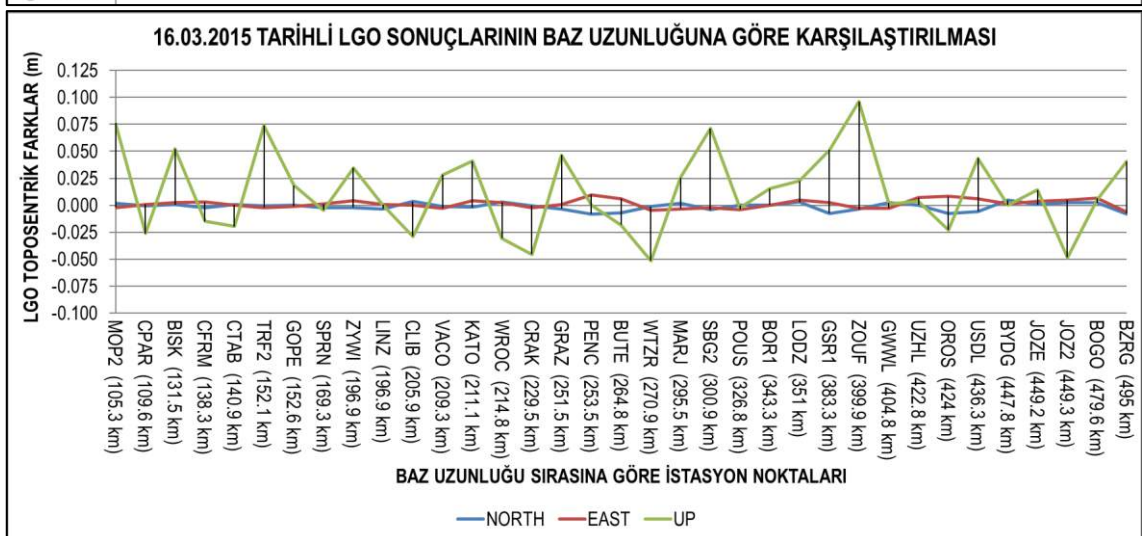
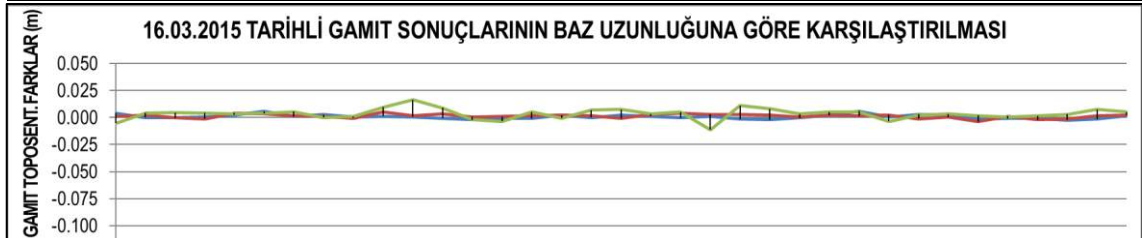
Çizelge 7.16. 15.03.2015 tarihli ölçüm günü için, LGO ve GAMIT/GLOBK yazılımlarına ait toposentrik farkların baz uzunluklarına göre tablo ve grafik olarak karşılaştırılması

SIRA NO	REFERANS NOKTA	HEDEF NOKTA	BAZ UZUNLUĞU (km)	15.03.2015 TARİHLİ LGO TOPOSENTRİK FARKLARI (m)			15.03.2015 TARİHLİ GAMIT TOPOSENTRİK FARKLARI (m)		
				NORTH	EAST	UP	NORTH	EAST	UP
1	TUBO	MOP2	105.3	-0.002	0.004	0.074	0.003	0.000	-0.015
2	TUBO	CPAR	109.6	-0.001	0.001	-0.018	-0.001	0.002	0.007
3	TUBO	BISK	131.5	0.000	0.003	0.058	-0.002	0.002	-0.006
4	TUBO	CFRM	138.3	-0.001	0.002	0.007	0.002	-0.001	0.003
5	TUBO	CTAB	140.9	-0.001	0.002	-0.023	0.001	0.004	0.002
6	TUBO	TRF2	152.1	-0.006	-0.002	0.031	-0.002	0.003	-0.023
7	TUBO	GOPE	152.6	-0.002	0.000	0.025	0.000	0.002	-0.003
8	TUBO	SPRN	169.3	-0.003	0.001	-0.020	0.003	0.001	0.003
9	TUBO	ZYWI	196.9	0.001	0.007	0.050	0.000	-0.001	0.007
10	TUBO	LINZ	196.9	-0.003	0.001	-0.034	0.002	0.005	0.009
11	TUBO	CLIB	205.9	0.002	0.000	-0.019	0.000	0.001	0.016
12	TUBO	VACO	209.3	0.000	0.001	0.016	-0.001	0.002	0.007
13	TUBO	KATO	211.1	0.001	0.004	0.042	-0.001	0.000	-0.004
14	TUBO	WROC	214.8	0.004	0.002	-0.021	0.000	0.001	-0.001
15	TUBO	CRAK	229.5	0.000	-0.001	-0.031	-0.001	0.002	0.008
16	TUBO	GRAZ	251.5	-0.006	0.000	-0.009	0.003	0.002	0.003
17	TUBO	PENC	253.5	-0.008	0.009	0.013	0.000	0.002	0.008
18	TUBO	BUTE	264.8	-0.005	0.005	-0.005	0.003	-0.001	0.006
19	TUBO	WTZR	270.9	-0.003	-0.002	-0.054	0.002	0.003	0.002
20	TUBO	MARJ	295.5	0.000	-0.002	0.035	-0.002	0.003	0.008
21	TUBO	SBG2	300.9	-0.005	0.000	0.008	0.001	0.003	-0.011
22	TUBO	POUS	326.8	-0.002	-0.002	0.018	-0.003	0.002	0.015
23	TUBO	BOR1	343.3	0.005	0.003	0.020	-0.002	0.003	0.008
24	TUBO	LODZ	351.0	0.006	0.004	0.027	-0.001	0.000	0.006
25	TUBO	GSR1	383.3	-0.009	0.004	-0.026	0.003	0.002	0.008
26	TUBO	ZOUF	399.9	-0.003	-0.001	0.039	0.006	0.002	0.010
27	TUBO	GWWL	404.8	0.006	0.001	0.012	0.000	0.002	-0.001
28	TUBO	UZHL	422.8	-0.002	0.008	0.052	0.002	0.000	0.011
29	TUBO	OROS	424.0	-0.007	0.006	-0.003	0.002	0.000	0.001
30	TUBO	USDL	436.3	-0.007	0.005	0.062	-0.001	-0.004	0.005
31	TUBO	BYDG	447.8	0.008	0.004	0.011	0.000	0.001	0.005
32	TUBO	JOZE	449.2	0.004	0.005	0.028	-0.001	-0.002	0.007
33	TUBO	JOZ2	449.3	0.004	0.011	-0.029	-0.002	0.000	0.005
34	TUBO	BOGO	479.6	0.002	0.007	0.005	-0.002	0.001	0.007
35	TUBO	BZRG	495.0	-0.009	0.001	-0.037	0.002	0.002	0.007



Çizelge 7.17. 16.03.2015 tarihli ölçüm günü için, LGO ve GAMIT/GLOBK yazılımlarına ait toposentrik farkların baz uzunluklarına göre tablo ve grafik olarak karşılaştırılması

SIRA NO	REFERANS NOKTA	HEDEF NOKTA	BAZ UZUNLUĞU (km)	16.03.2015 TARİHLİ LGO TOPOSENTRİK FARKLARI (m)			16.03.2015 TARİHLİ GAMIT TOPOSENTRİK FARKLARI (m)		
				NORTH	EAST	UP	NORTH	EAST	UP
1	TUBO	MOP2	105.3	0.002	-0.002	0.076	0.004	0.001	-0.005
2	TUBO	CPAR	109.6	0.000	0.001	-0.026	0.000	0.002	0.004
3	TUBO	BISK	131.5	0.000	0.002	0.052	0.000	0.000	0.004
4	TUBO	CFRM	138.3	-0.002	0.003	-0.015	0.000	-0.001	0.004
5	TUBO	CTAB	140.9	0.001	0.000	-0.020	0.002	0.004	0.004
6	TUBO	TRF2	152.1	0.000	-0.002	0.074	0.006	0.004	0.004
7	TUBO	GOPE	152.6	0.000	-0.001	0.018	0.001	0.002	0.005
8	TUBO	SPRN	169.3	-0.002	0.001	-0.004	0.003	0.001	0.000
9	TUBO	ZYWI	196.9	-0.002	0.004	0.035	0.001	-0.001	0.001
10	TUBO	LINZ	196.9	-0.003	0.000	0.000	0.001	0.005	0.010
11	TUBO	CLIB	205.9	0.004	0.000	-0.029	0.001	0.001	0.016
12	TUBO	VACO	209.3	-0.001	-0.003	0.028	-0.001	0.003	0.009
13	TUBO	KATO	211.1	-0.002	0.005	0.041	-0.002	0.000	-0.002
14	TUBO	WROC	214.8	0.003	0.002	-0.031	-0.001	0.001	-0.004
15	TUBO	CRAK	229.5	0.000	-0.002	-0.045	-0.001	0.002	0.005
16	TUBO	GRAZ	251.5	-0.003	0.001	0.047	0.002	0.002	-0.001
17	TUBO	PENC	253.5	-0.008	0.010	0.000	0.000	0.002	0.007
18	TUBO	BUTE	264.8	-0.007	0.006	-0.018	0.002	-0.001	0.008
19	TUBO	WTZR	270.9	-0.001	-0.004	-0.051	0.001	0.003	0.003
20	TUBO	MARJ	295.5	0.002	-0.003	0.025	0.000	0.004	0.005
21	TUBO	SBG2	300.9	-0.004	-0.002	0.071	0.001	0.003	-0.011
22	TUBO	POUS	326.8	0.000	-0.004	-0.002	-0.001	0.003	0.011
23	TUBO	BOR1	343.3	0.000	0.000	0.015	-0.002	0.002	0.008
24	TUBO	LODZ	351.0	0.003	0.005	0.023	0.000	0.000	0.003
25	TUBO	GSR1	383.3	-0.007	0.002	0.051	0.002	0.002	0.005
26	TUBO	ZOUF	399.9	-0.004	-0.003	0.096	0.006	0.002	0.005
27	TUBO	GWWL	404.8	0.002	-0.003	0.001	0.001	0.002	-0.003
28	TUBO	UZHL	422.8	0.000	0.007	0.004	0.003	-0.001	0.002
29	TUBO	OROS	424.0	-0.008	0.008	-0.023	0.002	0.000	0.003
30	TUBO	USDL	436.3	-0.006	0.006	0.043	-0.002	-0.004	0.002
31	TUBO	BYDG	447.8	0.005	0.001	0.000	-0.001	0.001	0.000
32	TUBO	JOZE	449.2	0.001	0.003	0.014	-0.001	-0.002	0.002
33	TUBO	JOZ2	449.3	0.003	0.005	-0.049	-0.002	-0.001	0.003
34	TUBO	BOGO	479.6	0.002	0.007	0.005	-0.002	0.001	0.007
35	TUBO	BZRG	495.0	-0.008	-0.006	0.041	0.002	0.002	0.005



7.10. Karesel Ortama Hataların (rms) Hesaplanması ve Karşılaştırılması

Hesaplanan north, east, up toposentrik farklar, aynı zamanda kuzey-güney yönlü, doğu-batı yönlü ve aşağı-yukarı yönlü konum hatalarından başka bir şey değildir. 10 gün için tekrarlanan değerlendirmeler neticesinde her bir nokta için elde edilen 10 adet farkın Karesel Ortalama Hatası (rms) aşağıda verilen bağıntılar yardımıyla hesaplanabilir.

$$rms_{north} = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^{10} (north_i)^2}{10}} \quad (7.1)$$

$$rms_{east} = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^{10} (east_i)^2}{10}} \quad (7.2)$$

$$rms_{up} = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^{10} (up_i)^2}{10}} \quad (7.3)$$

$$rms_{3D} = \sqrt{(rms_{north})^2 + (rms_{east})^2 + (rms_{up})^2} \quad (7.4)$$

Burada;

rms_{north} : kuzey yönlü farkların karesel ortalama hatasını,

rms_{east} : doğu yönlü farkların karesel ortalama hatasını,

rms_{up} : düşey yönlü farkların karesel ortalama hatasını,

rms_{3D} : üç boyutlu konum farkının karesel ortalama hatasını,

$north_i$: her bir ölçüm günü için kuzey yönlü toposentrik farkı,

$east_i$: her bir ölçüm günü için doğu yönlü toposentrik farkı,

up_i : her bir ölçüm günü için düşey yönde toposentrik farkı ifade etmektedir. 10

rakamı ise anlaşılacağı üzere process gün sayısıdır. BISK noktası için örnek bir hesaplama Çizelge 7.18.'de gösterilmiştir.

Çizelge 7.18. BISK noktası için, örnek karesel ortalama hata (rms) hesabı

NOKTA ADI	ÖLÇÜ NO	ÖLÇÜ TARİHİ	LGO TOPOSENTRİK FARKLAR (mm)			FARKLARIN KARESİ			KARESEL ORTALAMA HATALAR (mm)			
			$north_i$	$east_i$	up_i	$(north_i)^2$	$(east_i)^2$	$(up_i)^2$	rms_{north}	rms_{east}	rms_{up}	rms_{3D}
BISK	1	3.03.2015	-2.7	2.1	72.8	7.556	4.480	5302.797	1.7	2.9	71.0	71.0
	2	4.03.2015	-2.6	2.2	61.1	6.969	5.030	3735.667				
	3	5.03.2015	-1.9	2.2	70.6	3.520	4.645	4983.555				
	4	6.03.2015	-0.4	2.4	68.2	0.156	5.906	4645.487				
	5	7.03.2015	1.2	3.0	75.9	1.332	8.863	5766.585				
	6	8.03.2015	1.6	2.6	99.0	2.488	6.778	9793.231				
	7	13.03.2015	-1.8	3.5	76.1	3.414	12.244	5797.855				
	8	14.03.2015	-1.7	4.8	65.4	3.018	23.095	4270.966				
	9	15.03.2015	0.1	2.6	57.7	0.010	6.503	3326.639				
	10	16.03.2015	0.5	2.2	52.3	0.209	4.867	2732.513				

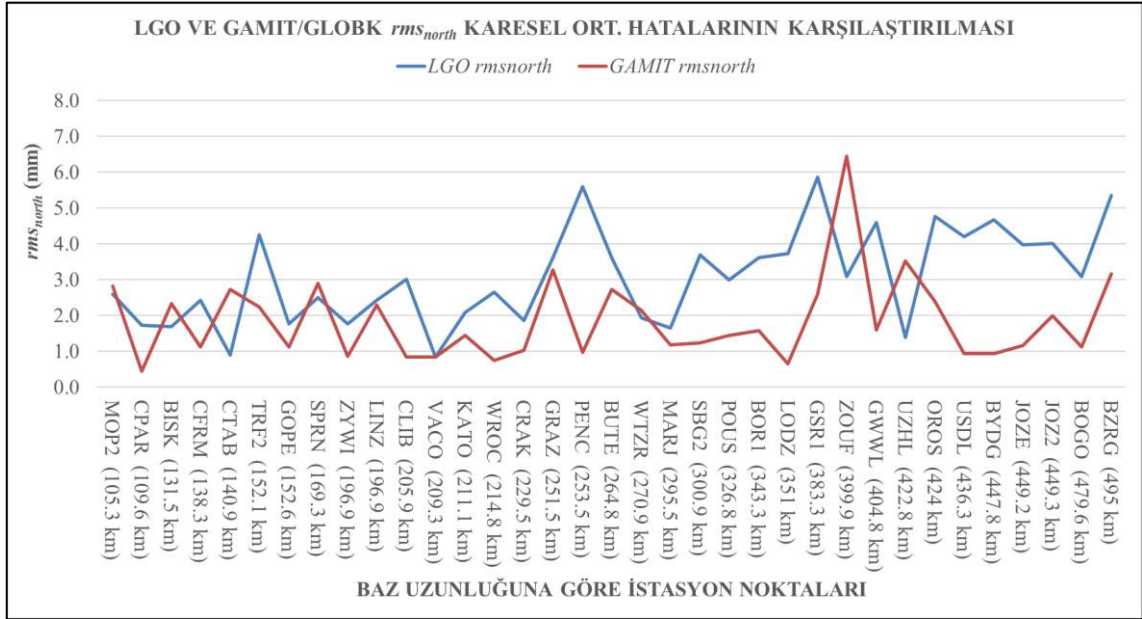
Takdir edilir ki bir noktanın konum doğruluğu denince sadece kuzey, doğu veya düşey yönlü konum doğruluğu anlaşılır. Her üçünün bileşeni olan üç boyutlu konum doğruluğu esas olmalıdır. Bu nedenle her iki yazılım için yukarıdaki bağıntılar kullanılarak tüm noktalar için, hem kuzey, doğu, yukarı hemde bunların bileşkesi olan üç boyutlu konum doğruluğu hesaplanarak Çizelge 7.19’de sunulmuştur.

Çizelge 7.19. Karesel Ortalama Hatalar (rms)

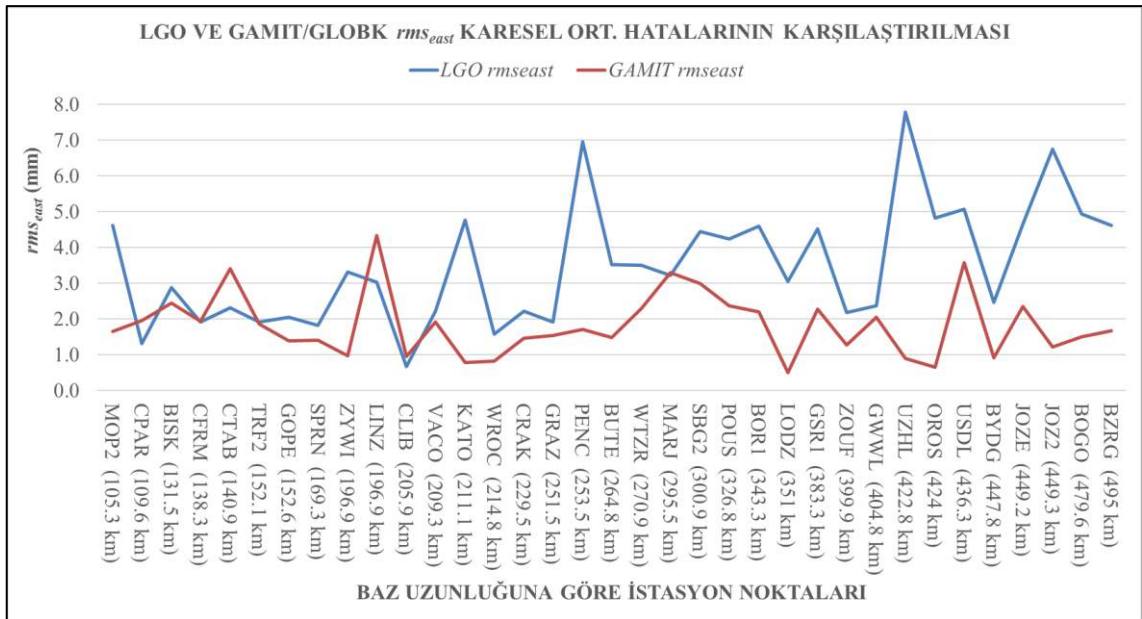
REFERANS NOKTA	HEDEF NOKTA	BAZ UZUNLUĞU (km)	LGO KARESEL ORTALAMA HATALAR (mm)				GAMIT/GLOBK KARESEL ORTALAMA HATALAR (mm)			
			rms_{north}	rms_{east}	rms_{up}	rms_{3D}	rms_{north}	rms_{east}	rms_{up}	rms_{3D}
TUBO	MOP2	105.3	2.6	4.6	65.6	65.8	2.8	1.7	7.5	8.2
TUBO	CPAR	109.6	1.7	1.3	14.1	14.3	0.5	1.9	4.1	4.5
TUBO	BISK	131.5	1.7	2.9	71.0	71.0	2.3	2.4	6.1	7.0
TUBO	CFRM	138.3	2.4	1.9	8.1	8.6	1.1	1.9	2.7	3.5
TUBO	CTAB	140.9	0.9	2.3	28.2	28.3	2.7	3.4	2.9	5.3
TUBO	TRF2	152.1	4.3	1.9	94.5	94.6	2.2	1.9	24.4	24.5
TUBO	GOPE	152.6	1.8	2.1	62.6	62.7	1.1	1.4	2.6	3.2
TUBO	SPRN	169.3	2.5	1.8	31.0	31.1	2.9	1.4	2.6	4.2
TUBO	ZYWI	196.9	1.8	3.3	45.3	45.5	0.9	1.0	3.1	3.3
TUBO	LINZ	196.9	2.4	3.0	56.8	57.0	2.3	4.3	6.0	7.7
TUBO	CLIB	205.9	3.0	0.7	21.9	22.1	0.8	0.9	14.1	14.2
TUBO	VACO	209.3	0.8	2.2	76.5	76.5	0.8	1.9	7.2	7.5
TUBO	KATO	211.1	2.1	4.8	43.7	44.0	1.4	0.8	3.5	3.9
TUBO	WROC	214.8	2.7	1.6	22.5	22.7	0.7	0.8	2.2	2.5
TUBO	CRAK	229.5	1.9	2.2	26.0	26.2	1.0	1.5	5.4	5.6
TUBO	GRAZ	251.5	3.6	1.9	27.4	27.7	3.3	1.5	3.2	4.9
TUBO	PENC	253.5	5.6	7.0	39.8	40.8	1.0	1.7	6.9	7.2
TUBO	BUTE	264.8	3.6	3.5	51.9	52.2	2.7	1.5	4.9	5.8
TUBO	WTZR	270.9	1.9	3.5	43.7	43.9	2.1	2.3	3.2	4.5
TUBO	MARJ	295.5	1.7	3.2	81.8	81.9	1.2	3.3	4.8	6.0
TUBO	SBG2	300.9	3.7	4.4	100.7	100.8	1.2	3.0	13.5	13.9
TUBO	POUS	326.8	3.0	4.2	68.5	68.7	1.4	2.4	9.2	9.6
TUBO	BOR1	343.3	3.6	4.6	35.8	36.2	1.6	2.2	8.9	9.3
TUBO	LODZ	351	3.7	3.1	42.4	42.7	0.7	0.5	5.5	5.6
TUBO	GSR1	383.3	5.9	4.5	50.4	51.0	2.6	2.3	5.7	6.7
TUBO	ZOUF	399.9	3.1	2.2	83.5	83.6	6.4	1.3	6.6	9.3
TUBO	GWWL	404.8	4.6	2.4	25.1	25.6	1.6	2.0	2.8	3.8
TUBO	UZHL	422.8	1.4	7.8	31.2	32.2	3.5	0.9	6.6	7.5
TUBO	OROS	424	4.8	4.8	49.1	49.6	2.4	0.7	5.0	5.6
TUBO	USDL	436.3	4.2	5.1	45.6	46.1	0.9	3.6	3.9	5.4
TUBO	BYDG	447.8	4.7	2.5	28.3	28.8	0.9	0.9	4.1	4.3
TUBO	JOZE	449.2	4.0	4.6	40.2	40.6	1.2	2.4	5.4	6.0
TUBO	JOZ2	449.3	4.0	6.7	42.1	42.9	2.0	1.2	3.9	4.6
TUBO	BOGO	479.6	3.1	4.9	44.5	44.8	1.1	1.5	7.6	7.9
TUBO	BZRG	495	5.4	4.6	48.3	48.8	3.2	1.7	5.2	6.3

LGO yazılımının north ve east farklarının GAMIT/GLOBK yazılımına çok yakın değerlerde olduğunu, bunun yanında up farklarının GAMIT’e göre oldukça yüksek çıktığını önceden ifade etmiştik. Yukarıda verilen bağıntılar yardımıyla karesel ortalama hatalar hesaplandığında yine LGO’ya ait rms_{north} ve rms_{east} değerlerinin GAMIT/GLOBK sonuçlarına çok yakın olduğu görülmüştür. Fakat rms_{up} değeri GAMIT’e göre oldukça

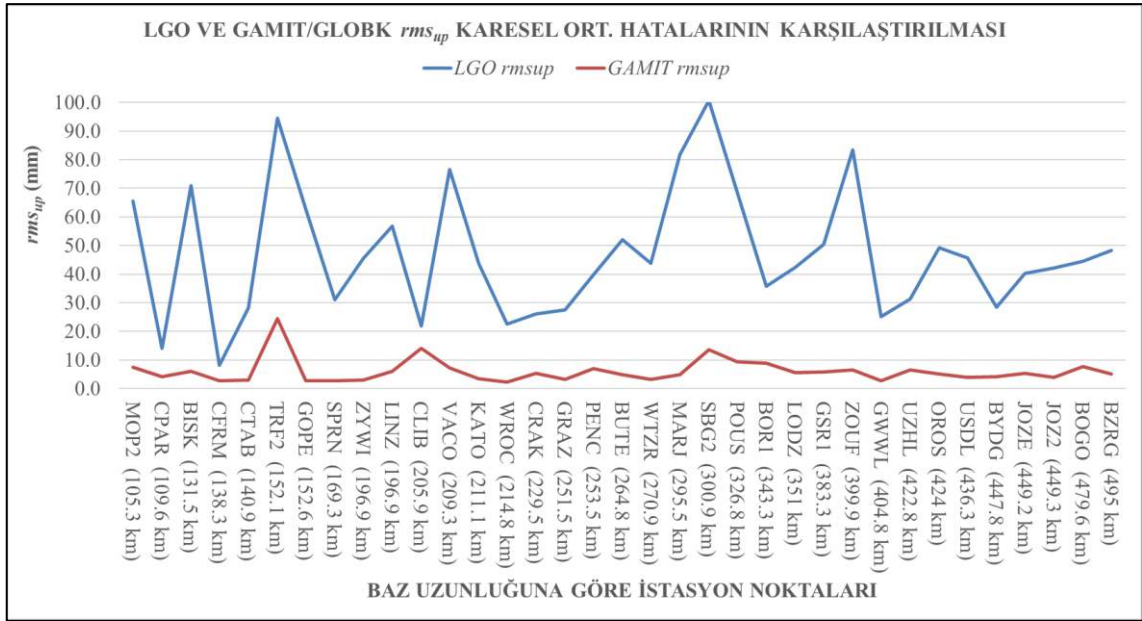
yüksektir. Bunun sonucu olarakta LGO yazılımı için üç boyutlu karesel ortalama hatalar (rms_{3D}) GAMIT/GLOBK yazılımına göre yüksek çıkmıştır. Yani LGO yazılımında yükseklik farklarının (up) büyük çıkması nedeniyle noktaların üç boyutlu konum doğruluğu da bu durumdan nasibini almış ve ağırlığı nisbetince sonuçlar etkilenmiştir. Yazılımlara ait kuzey, doğu, yukarı yönlü ve üç boyutlu karesel ortalama hataların, baz uzunluklarına göre grafiksel gösterimi Şekil 7.4. ile Şekil 7.7. arasında sunulmuştur.



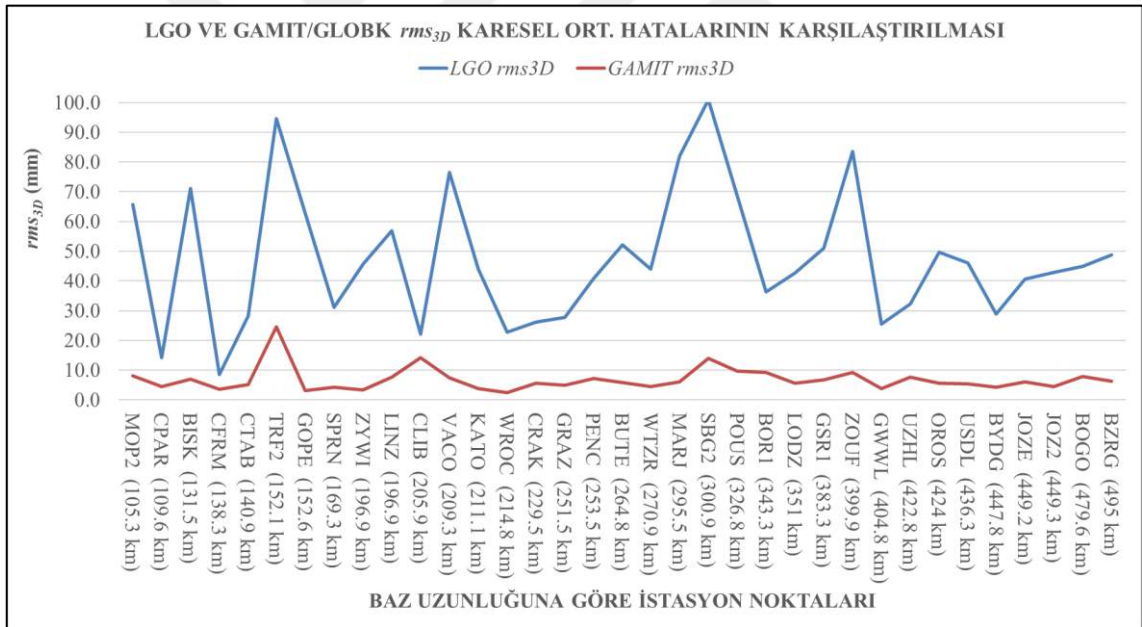
Şekil 7.4. LGO ve GAMIT/GLOBK yazılımlarına ait rms_{north} karesel ortalama hatalarının baz uzunluklarına göre karşılaştırılması



Şekil 7.5. LGO ve GAMIT/GLOBK yazılımlarına ait rms_{east} karesel ortalama hatalarının baz uzunluklarına göre karşılaştırılması



Şekil 7.6. LGO ve GAMIT/GLOBK yazılımlarına ait rms_{up} karesel ortalama hatalarının baz uzunluklarına göre karşılaştırılması

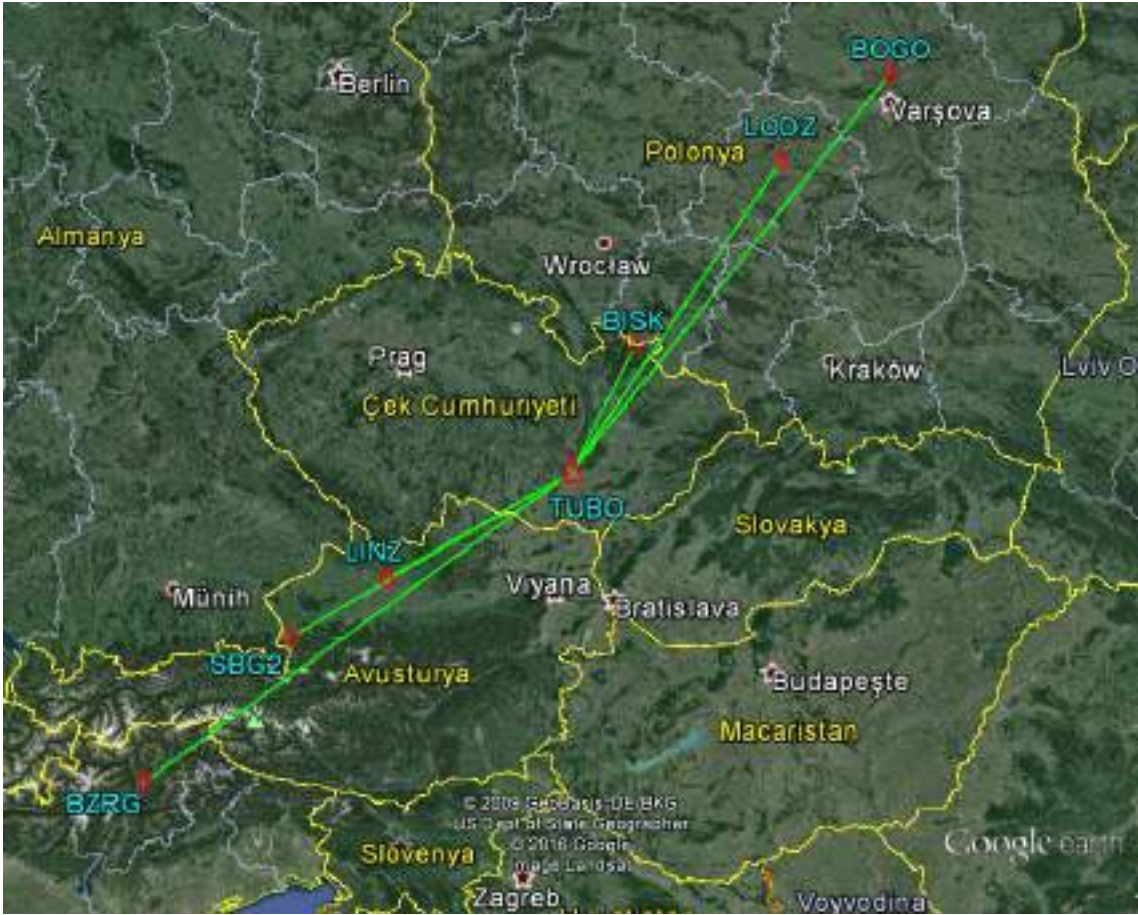


Şekil 7.7. LGO ve GAMIT/GLOBK yazılımlarına ait rms_{3D} karesel ortalama hatalarının baz uzunluklarına göre karşılaştırılması

7.11. Yaklaşık Aynı Doğrultu Üzerindeki Noktalarda Değerlendirme Sonuçlarının Karşılaştırılması

Baz uzunluklarının artması ile, toposentrik farklarda sistematik bir artış olup olmadığının araştırılması adına, yaklaşık aynı doğrultu boyunca uzanan noktalar ile oluşturulan bazlardaki hatalar irdelenmek istenmiş ve bu amaçla 41 istasyondan oluşan

test ağıımız üzerinden, kuzeydoğu-güneybatı ve kuzeybatı-güneydoğu olmak üzere iki farklı yön tayin edilmiştir. Her iki doğrultu üzerinde yer alan ve referans nokta olan TUBO noktası ile farklı baz uzunluklarına sahip 6'şar nokta tespit edilmiştir. Bu noktalar, kuzeydoğu-güneybatı doğrultusu boyunca BOGO, LODZ, BISK, LINZ, SBG2, BZRG, kuzeybatı-güneydoğu doğrultusu boyunca ise MARJ, CRAK, GOPE, MOP2, PENC ve OROS noktalarıdır. Seçilen iki farklı doğrultu boyunca, noktaların TUBO noktası ile oluşturduğu tekli baz çözümleri ve değerlendirmeler sonucunda elde edilen toposentrik farklar ve karesel ortalama hatalar baz uzunluğuna göre irdelenmiştir. Böylelikle her iki yazılım için, değerlendirme sonuçlarına aynı yönlü bazlarda uzunluk değişiminin etkisi araştırılmıştır.

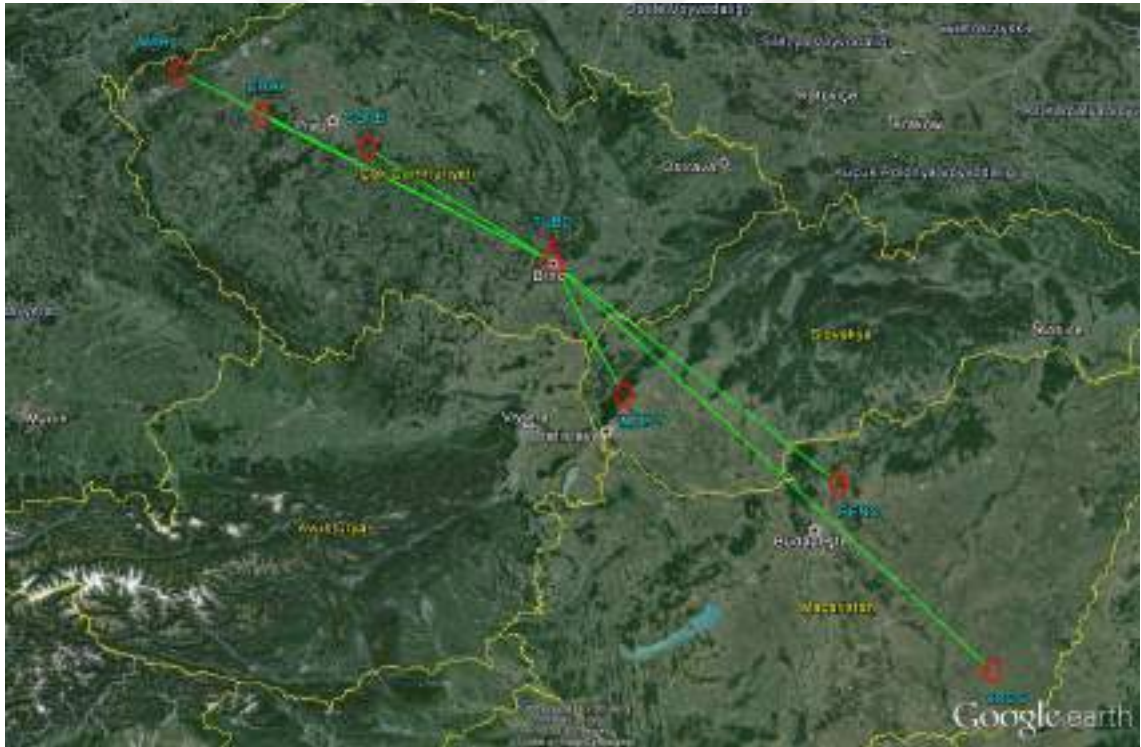


Şekil 7.8. Yaklaşık kuzeydoğu – güneybatı doğrultusu boyunca seçilen bazlar ve istasyon noktaları

Yaklaşık kuzeydoğu-güneybatı doğrultusu boyunca seçilen bazlar için, baz uzunluklarına göre toposentrik farklara ait karesel ortalama hatalar (*rms*) ve bunlardan hesaplanan üç boyutlu karesel ortalama hatalar Çizelge 7.20.'de gösterilmektedir.

Çizelge 7.20. Kuzeydoğu – güneybatı doğrultusu boyunca seçilen bazlar için karesel ortalama hatalar

BAZLAR	LGO				GAMIT/GLOBK			
	rms_{north} (mm)	rms_{east} (mm)	rms_{up} (mm)	rms_{3D} (mm)	rms_{north} (mm)	rms_{east} (mm)	rms_{up} (mm)	rms_{3D} (mm)
TUBO-BISK (131.5 km)	1.7	2.9	71.0	71.0	2.3	2.4	6.1	7.0
TUBO-LINZ (196.9 km)	2.4	3.0	56.8	57.0	2.3	4.3	6.0	7.7
TUBO-SBG2 (300.9 km)	3.7	4.4	100.7	100.8	1.2	3.0	13.5	13.9
TUBO-LODZ (351 km)	3.7	3.1	42.4	42.7	0.7	0.5	5.5	5.6
TUBO-BOGO (479.6 km)	3.1	4.9	44.5	44.8	1.1	1.5	7.6	7.9
TUBO-BZRG (495 km)	5.4	4.6	48.3	48.8	3.2	1.7	5.2	6.3



Şekil 7.9. Yaklaşık kuzeybatı – güneydoğu doğrultusu boyunca seçilen bazlar ve istasyon noktaları

Yaklaşık kuzeybatı-güneydoğu doğrultusu boyunca seçilen bazlar için, baz uzunluklarına göre toposentrik farklara ait karesel ortalama hatalar (rms) ve bunlardan hesaplanan üç boyutlu karesel ortalama hatalar da Çizelge 7.21.'de gösterilmektedir.

Çizelge 7.21. Kuzeybatı – güneydoğu doğrultusu boyunca seçilen bazlar için karesel ortalama hatalar

BAZLAR	LGO				GAMIT/GLOBK			
	<i>rms_{north}</i> (mm)	<i>rms_{east}</i> (mm)	<i>rms_{up}</i> (mm)	<i>rms_{3D}</i> (mm)	<i>rms_{north}</i> (mm)	<i>rms_{east}</i> (mm)	<i>rms_{up}</i> (mm)	<i>rms_{3D}</i> (mm)
TUBO-MOP2 (105.3 km)	2.6	4.6	65.6	65.8	2.8	1.7	7.5	8.2
TUBO-GOPE (152.6 km)	1.8	2.1	62.6	62.7	1.1	1.4	2.6	3.2
TUBO-CRAK (229.5 km)	1.9	2.2	26.0	26.2	1.0	1.5	5.4	5.6
TUBO-PENC (253.5 km)	5.6	7.0	39.8	40.8	1.0	1.7	6.9	7.2
TUBO-MARJ (295.5 km)	1.7	3.2	81.8	81.9	1.2	3.3	4.8	6.0
TUBO-OROS (424 km)	4.8	4.8	49.1	49.6	2.4	0.7	5.0	5.6

Çizelgelerden de anlaşılacağı üzere noktalar yaklaşık aynı doğrultu üzerinde dahi olsa, baz uzunluğunun artması ile her iki yazılım için hatalarda sistematik bir artış gözlenmemektedir. Bu durum bize gösteriyor ki değerlendirme sonucu elde edilen nokta konum doğruluğu sadece baz mesafesinden etkilenmemiştir. Bunun yanında bazları oluşturan noktalar arası yükseklik farkları, istasyonlarda kurulu alıcı anten farklılıkları gibi başka etmenlerinde değerlendirme sonuçlarını etkilediği anlaşılmaktadır.

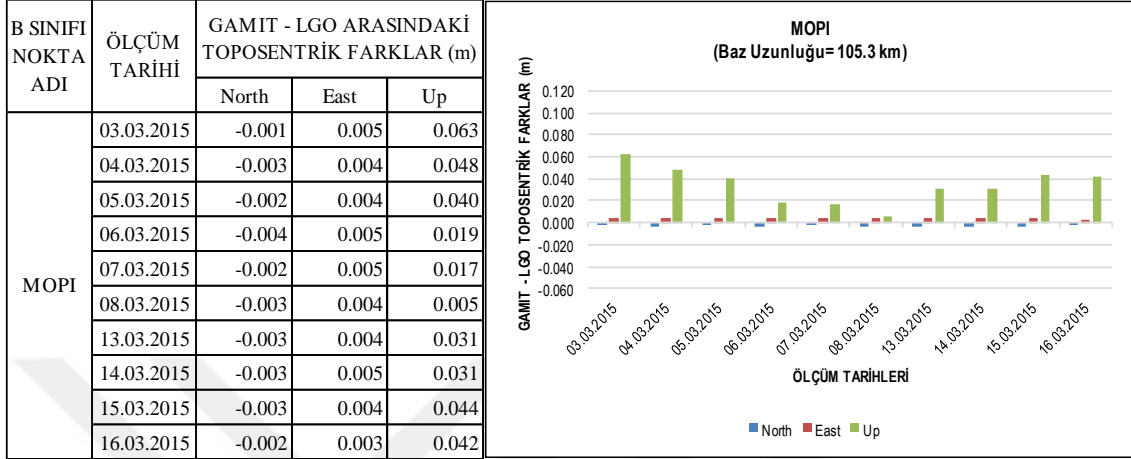
7.12. B Sınıfı EUREF İstasyon Noktalarına Ait Değerlendirme Sonuçlarının Karşılaştırılması

EUREF Sabit Ağı üzerinden belirlemiş olduğumuz test ağıımızda, referans nokta kabul ettiğimiz TUBO noktasına 500 km'yi aşmayacak uzaklıkta sağlıklı ölçülere sahip 40 adet istasyon noktası tespit edilmiştir. Bu istasyonlardan 5 tanesi (MOPI, PEN2, KRAW, CAKO, POZE) B sınıfı nokta olduğu için resmi internet sitesinde hız düzeltmeleri yayınlanmamaktadır. Bu nedenle ölçü epöğü koordinatları ile olan topocentrik farklar irdelenmemiştir. Bu noktalar için ticari yazılım sonucu elde edilen koordinatların akademik yazılım sonucu elde edilen koordinatlardan olan farkları araştırılmıştır. Değerlendirmeler sonucu elde edilen LGO ve GAMIT/GLOBK sonuç koordinatları arasındaki topocentrik farklar hesaplanarak karşılaştırılmıştır.

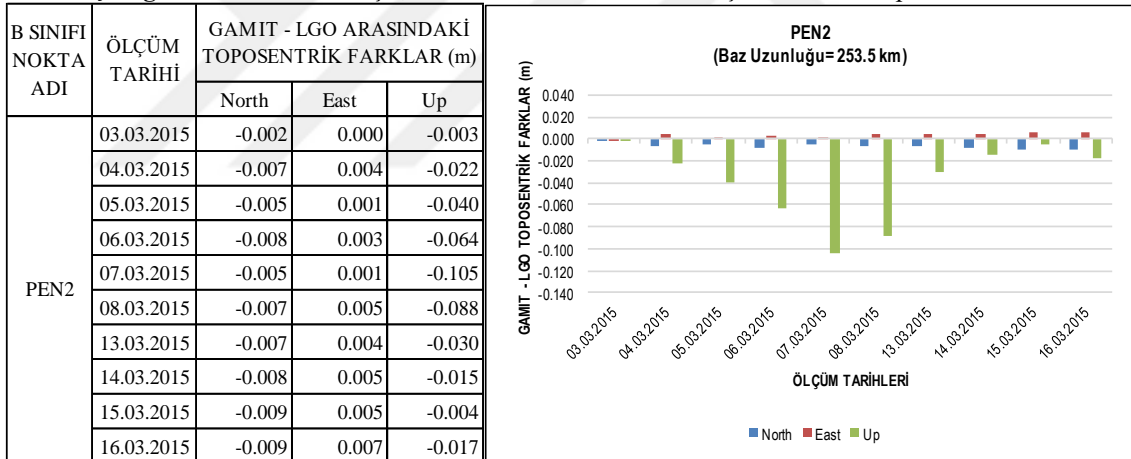
Tablolardan görüleceği üzere, GAMIT/GLOBK ve LGO değerlendirme sonuçları arasındaki Kuzey (north) ve Doğu (east) yönlü farklar çok düşük (-14 mm ile +8 mm

arasında) çıkmıştır. Yükseklik (up) farkları ise, yine LGO sonuçları ile ölçü epogu korrinatları arasındaki topocentrik farklarda olduğu gibi fazla çıkmıştır. Bunun ise LGO yazılımının düşey yöndeki hata miktarının fazla olmasından kaynaklandığı açıktır.

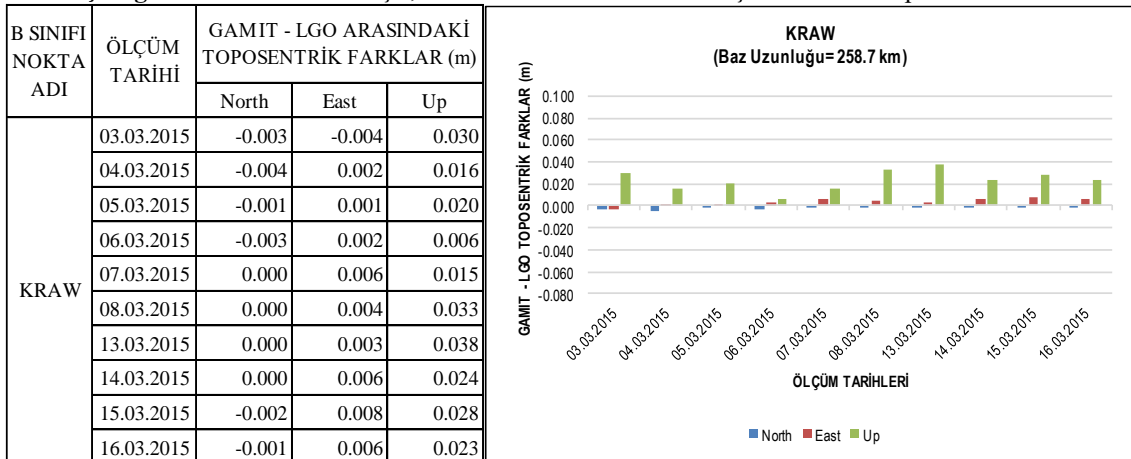
Çizelge 7.22. MOPI noktası için, LGO ve GAMIT/GLOBK sonuçları arasındaki topocentrik farklar



Çizelge 7.23. PEN2 noktası için, LGO ve GAMIT/GLOBK sonuçları arasındaki topocentrik farklar



Çizelge 7.24. KRAW noktası için, LGO ve GAMIT/GLOBK sonuçları arasındaki topocentrik farklar



Çizelge 7.25. CAKO noktası için, LGO ve GAMIT/GLOBK sonuçları arasındaki toposentrik farklar

B SINIFI NOKTA ADI	ÖLÇÜM TARİHİ	GAMIT - LGO ARASINDAKİ TOPOSENTRİK FARKLAR (m)		
		North	East	Up
CAKO	03.03.2015	0.003	0.004	0.038
	04.03.2015	-0.003	-0.003	0.074
	05.03.2015	-0.003	0.002	0.036
	06.03.2015	-0.008	0.001	-0.002
	07.03.2015	-0.009	0.002	-0.047
	08.03.2015	-0.008	0.001	-0.027
	13.03.2015	-0.007	0.002	0.009
	14.03.2015	-0.009	0.003	-0.014
	15.03.2015	-0.011	0.002	0.004
	16.03.2015	-0.011	0.003	0.054

Çizelge 7.26. POZE noktası için, LGO ve GAMIT/GLOBK sonuçları arasındaki toposentrik farklar

B SINIFI NOKTA ADI	ÖLÇÜM TARİHİ	GAMIT - LGO ARASINDAKİ TOPOSENTRİK FARKLAR (m)		
		North	East	Up
POZE	03.03.2015	0.005	0.000	0.077
	04.03.2015	-0.003	0.000	0.131
	05.03.2015	-0.004	0.005	0.062
	06.03.2015	-0.006	0.003	-0.003
	07.03.2015	-0.009	0.002	-0.020
	08.03.2015	-0.007	0.000	0.022
	13.03.2015	-0.009	0.003	0.026
	14.03.2015	-0.013	0.003	0.000
	15.03.2015	-0.010	0.008	-0.021
	16.03.2015	-0.014	0.003	0.049

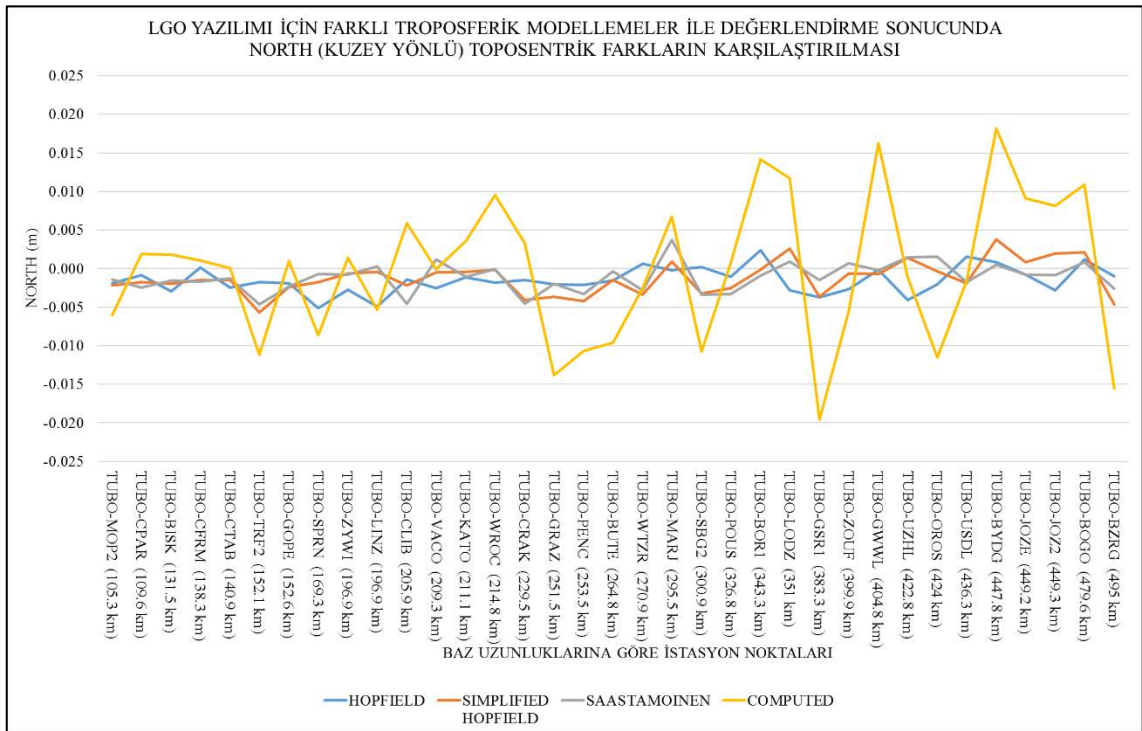
7.13. LGO Yazılımı İçin, Farklı Troposferik Modelleme Yöntemleri Uygulanarak Konum Doğruluğuna Etkisinin Araştırılması

Troposferik etki, uydularla konum belirlemede oldukça önemli bir hata kaynağını oluşturmaktadır. Bu hata iyonosferik etki, uydu alıcı saat hataları vb. diğer hata kaynaklarında olduğu gibi çift frekans yöntemi (L_1 ve L_2 'nin herhangi bir kombinasyonu) ile giderilememektedir. Troposferik gecikme etkisi ısı, nem ve basıncın bir fonksiyonu olup ölçü noktalarının yüksekliğine bağlı olarak değişim göstermektedir. (Kalaycı, 1997). Bu nedenle bilimsel yazılımları ticari yazılımlardan ayıran en önemli faktörlerden biri olarak troposferik etkinin maksimum düzeyde giderilmesi söylenebilir. Özellikle noktalar arası yükseklik farklarının fazla olduğu bazlarda bu üstünlük daha da önem arz etmektedir.

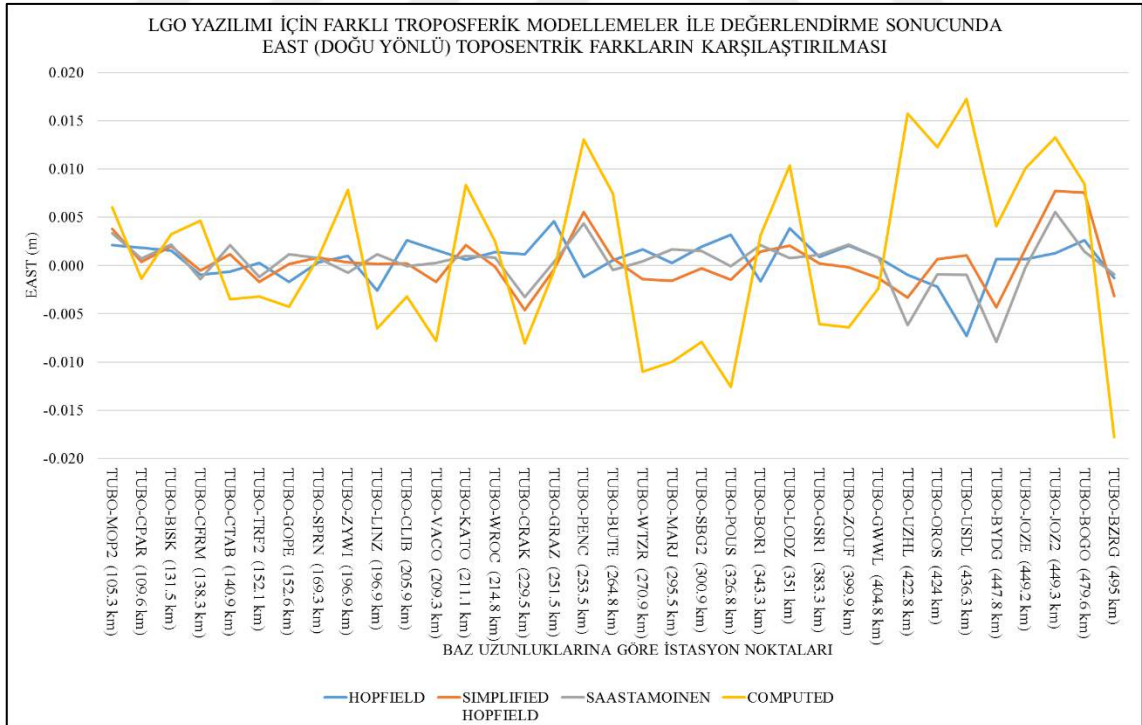
Uygulamamızda LGO yazılımı için troposferik modelleme olarak programın varsayılan modelleme yöntemi olan Hopfield yöntemi kullanılmıştır. Uygulama sonucunda elde edilen toposentrik farklardan LGO'ya ait yukarı yönlü (up) farkların GAMIT/GLOBK yazılımına göre yüksek değerlerde çıkması, akla diğer troposferik modellemelerin de denenmesi ve çıkan farkların karşılaştırılması hususunu getirmektedir. Bu nedenle LGO 8.4 yazılımında kullanıcıya alternatif olarak sunulan diğer troposferik modelleme yöntemleri olan Simplified Hopfield, Saastamoinen ve Computed modellemeleri, seçilen bir ölçüm günü için uygulanmıştır. 10 adet ölçüm günü arasından birisi seçilmek suretiyle her bir modelleme için ayrı ayrı değerlendirme yapılarak sonuçlardan elde edilen toposentrik farklar Çizelge 7.27.'de gösterilmiştir.

Çizelge 7.27. LGO yazılımı için, farklı troposferik modellemeler sonucunda elde edilen toposentrik farklar

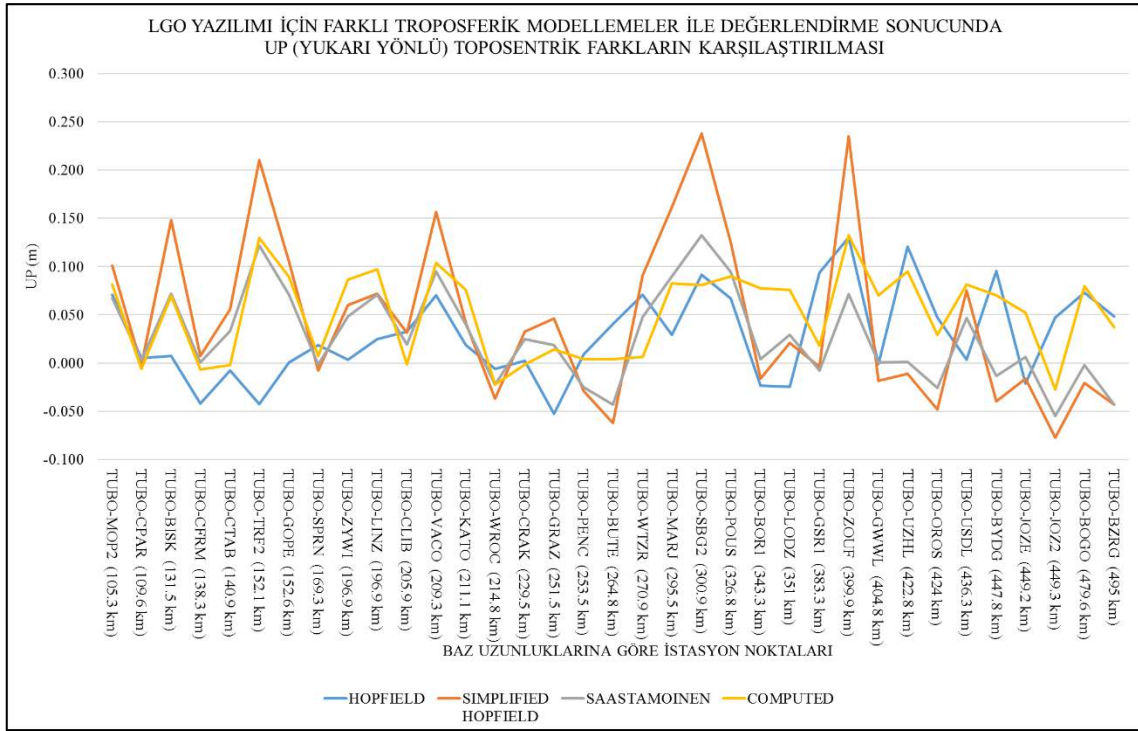
REFERANS NOKTA	HEDEF NOKTA	BAZ UZUNLUĞU (km)	NORTH FARKLARI (m)				EAST FARKLARI (m)				UP FARKLARI (m)			
			HOPFIELD	SIMPLIFIED HOPFIELD	SAASTAMOINEN	COMPUTED	HOPFIELD	SIMPLIFIED HOPFIELD	SAASTAMOINEN	COMPUTED	HOPFIELD	SIMPLIFIED HOPFIELD	SAASTAMOINEN	COMPUTED
TUBO	MOP2	105.3	-0.002	-0.002	-0.001	-0.006	0.002	0.004	0.003	0.006	0.071	0.101	0.068	0.081
TUBO	CPAR	109.6	-0.001	-0.002	-0.002	0.002	0.002	0.000	0.001	-0.001	0.005	-0.002	0.003	-0.006
TUBO	BISK	131.5	-0.003	-0.002	-0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.003	0.007	0.148	0.072	0.069
TUBO	CFRM	138.3	0.000	-0.001	-0.002	0.001	-0.001	-0.001	-0.001	0.005	-0.042	0.007	0.001	-0.006
TUBO	CTAB	140.9	-0.002	-0.001	-0.001	0.000	-0.001	0.001	0.002	-0.004	-0.008	0.055	0.033	-0.002
TUBO	TRF2	152.1	-0.002	-0.006	-0.005	-0.011	0.000	-0.002	-0.001	-0.003	-0.043	0.211	0.122	0.130
TUBO	GOPE	152.6	-0.002	-0.002	-0.002	0.001	-0.002	0.000	0.001	-0.004	0.001	0.105	0.071	0.089
TUBO	SPRN	169.3	-0.005	-0.002	-0.001	-0.009	0.000	0.001	0.001	0.001	0.019	-0.008	-0.002	0.007
TUBO	ZYWI	196.9	-0.003	-0.001	-0.001	0.001	0.001	0.000	-0.001	0.008	0.003	0.060	0.048	0.087
TUBO	LINZ	196.9	-0.005	0.000	0.000	-0.005	-0.003	0.000	0.001	-0.007	0.025	0.072	0.071	0.097
TUBO	CLIB	205.9	-0.001	-0.002	-0.005	0.006	0.003	0.000	0.000	-0.003	0.032	0.031	0.019	-0.001
TUBO	VACO	209.3	-0.003	0.000	0.001	0.000	0.002	-0.002	0.000	-0.008	0.070	0.157	0.095	0.104
TUBO	KATO	211.1	-0.001	0.000	-0.001	0.004	0.001	0.002	0.001	0.008	0.018	0.042	0.040	0.076
TUBO	WROC	214.8	-0.002	0.000	0.000	0.010	0.001	0.000	0.001	0.003	-0.006	-0.037	-0.022	-0.023
TUBO	CRAK	229.5	-0.002	-0.004	-0.005	0.003	0.001	-0.005	-0.003	-0.008	0.002	0.033	0.025	-0.002
TUBO	GRAZ	251.5	-0.002	-0.004	-0.002	-0.014	0.005	0.000	0.000	-0.001	-0.053	0.046	0.019	0.014
TUBO	PENC	253.5	-0.002	-0.004	-0.003	-0.011	-0.001	0.006	0.004	0.013	0.009	-0.029	-0.025	0.004
TUBO	BUTE	264.8	-0.002	-0.001	0.000	-0.010	0.001	0.001	0.000	0.007	0.040	-0.062	-0.043	0.004
TUBO	WTZR	270.9	0.001	-0.003	-0.003	-0.003	0.002	-0.001	0.000	-0.011	0.071	0.091	0.048	0.006
TUBO	MARJ	295.5	0.000	0.001	0.004	0.007	0.000	-0.002	0.002	-0.010	0.029	0.161	0.090	0.083
TUBO	SBG2	300.9	0.000	-0.003	-0.003	-0.011	0.002	0.000	0.001	-0.008	0.092	0.238	0.132	0.081
TUBO	POUS	326.8	-0.001	-0.003	-0.003	0.001	0.003	-0.001	0.000	-0.013	0.067	0.124	0.094	0.090
TUBO	BOR1	343.3	0.002	0.000	-0.001	0.014	-0.002	0.001	0.002	0.003	-0.023	-0.016	0.004	0.078
TUBO	LODZ	351.0	-0.003	0.003	0.001	0.012	0.004	0.002	0.001	0.010	-0.025	0.021	0.029	0.076
TUBO	GSR1	383.3	-0.004	-0.004	-0.001	-0.020	0.001	0.000	0.001	-0.006	0.094	-0.004	-0.008	0.018
TUBO	ZOUF	399.9	-0.003	-0.001	0.001	-0.006	0.002	0.000	0.002	-0.006	0.130	0.235	0.071	0.133
TUBO	GWWL	404.8	0.000	-0.001	0.000	0.016	0.001	-0.001	0.001	-0.002	-0.001	-0.018	0.001	0.070
TUBO	UZHL	422.8	-0.004	0.001	0.001	-0.001	-0.001	-0.003	-0.006	0.016	0.121	-0.011	0.001	0.095
TUBO	OROS	424.0	-0.002	0.000	0.002	-0.011	-0.002	0.001	-0.001	0.012	0.047	-0.048	-0.026	0.029
TUBO	USDL	436.3	0.002	-0.002	-0.002	-0.002	-0.007	0.001	-0.001	0.017	0.003	0.075	0.047	0.082
TUBO	BYDG	447.8	0.001	0.004	0.001	0.018	0.001	-0.004	-0.008	0.004	0.095	-0.040	-0.013	0.070
TUBO	JOZE	449.2	-0.001	0.001	-0.001	0.009	0.001	0.002	0.000	0.010	-0.021	-0.016	0.006	0.052
TUBO	JOZ2	449.3	-0.003	0.002	-0.001	0.008	0.001	0.008	0.006	0.013	0.047	-0.077	-0.055	-0.027
TUBO	BOGO	479.6	0.001	0.002	0.001	0.011	0.003	0.008	0.001	0.008	0.073	-0.020	-0.002	0.080
TUBO	BZRG	495.0	-0.001	-0.005	-0.003	-0.016	-0.001	-0.003	-0.001	-0.018	0.048	-0.043	-0.043	0.037



Şekil 7.10. LGO yazılımı için, farklı troposferik modellemeler ile değerlendirmeler sonucunda north toposentrik farkların karşılaştırılması



Şekil 7.11. LGO yazılımı için, farklı troposferik modellemeler ile değerlendirmeler sonucunda east toposentrik farkların karşılaştırılması



Şekil 7.12. LGO yazılımı için, farklı troposferik modeller ile değerlendirmeler sonucunda up toposentrik farkların karşılaştırılması

Çizelge ve grafikler incelendiğinde, north ve east farkları için Hopfield, Simplified Hopfield ve Saastamoinen modelleri uygulandığında birbirine yakın değerler elde edildiği, bunun yanında Computed yöntemi seçildiğinde diğerlerine göre oldukça yüksek farklar elde edildiği görülmüştür. Up farkları için Hopfield, Saastamoinen ve Computed modelleri ile birbirlerine yakın değerler bulunurken Simplified Hopfield yöntemi ile çok daha büyük farklar oluştuğu görülmüştür. Toposentrik farklar genel olarak incelendiğinde ise en optimum sonuçların Hopfield ve Saastamoinen modellerinden elde edildiği ve up farkları için daha iyi sonuç üreten alternatif bir modelleme olmadığı anlaşılmaktadır. En yüksek ve en düşük değerler incelendiğinde yazılımın varsayılan troposferik modelleme olarak sunduğu Hopfield yönteminin en optimum sonucu verdiği görülmektedir.

7.14. LGO Yazılımı için, İstasyonlardaki Alıcı Anten Farklılıklarının Değerlendirme Sonuçlarına Etkisinin Araştırılması

LGO yazılımında, kullanıcı tarafından temin edilerek programa tanımlanan anten kalibrasyon dosyalarını program değerlendirmeye alırken, GAMIT/GLOBK yazılımında dışarıdan bir kalibrasyon dosyası tanımlamaksızın program tarafından otomatik olarak

anten bilgileri elde edilerek değerlendirmeler yapılmaktadır. Bu durum LGO yazılımına tanımlanan anten kalibrasyon dosyalarında bir hata olup olmadığının tekrar araştırılması durumunu gündeme getirmiş ve yapılan incelemeler sonucunda herhangi bir hata olmadığı teyid edilmiştir.

Çizelge 7.28. LGO yazılımı için, konum doğruluğu sırasına göre anten tiplerinin incelenmesi

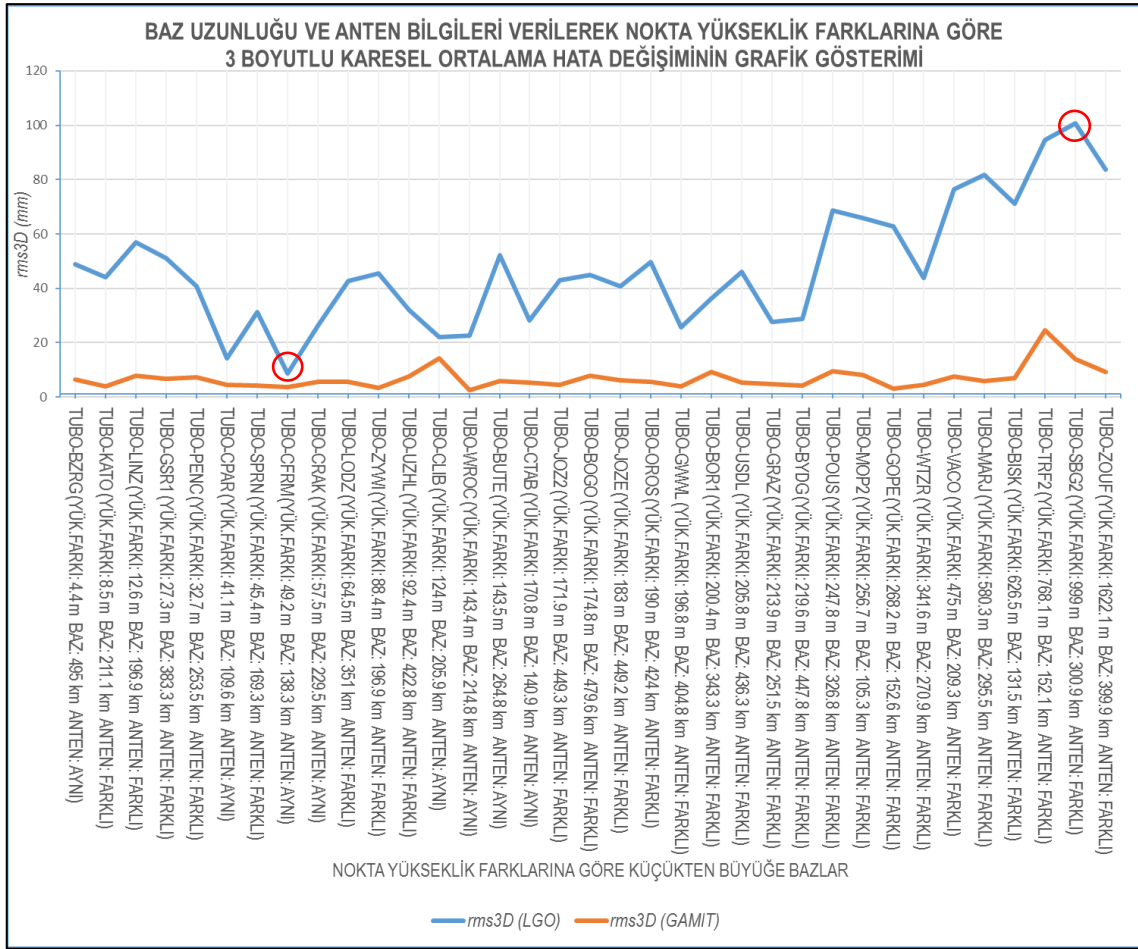
KONUM DOğRULUğU	LGO <i>rms3D</i> (mm)	BAZLAR	BAZ UZUNLUğU (km)	YÜKSEKLİK FARKI (m)	ANTEN TİPİ AYNI/FARKLI	REFERANS NOKTA ANTEN TİPİ	HEDEF NOKTA ANTEN TİPİ
1	8.6	TUBO-CFRM	138.3	49.2	AYNI	AR25.R4 LEIT	AR25.R4 LEIT
2	14.3	TUBO-CPAR	109.6	-41.1	AYNI		AR25.R4 LEIT
3	22.1	TUBO-CLIB	205.9	124.0	AYNI		AR25.R4 LEIT
4	22.7	TUBO-WROC	214.8	-143.4	AYNI		AR25.R4 LEIT
5	25.6	TUBO-GWWL	404.8	-196.8	FARKLI		TRM59900.00 SCIS
6	26.2	TUBO-CRAK	229.5	57.5	AYNI		AR25.R4 LEIT
7	27.7	TUBO-GRAZ	251.5	213.9	FARKLI		AR25.R3 LEIT
8	28.3	TUBO-CTAB	140.9	170.8	AYNI		AR25.R4 LEIT
9	28.8	TUBO-BYDG	447.8	-219.6	FARKLI		TRM59900.00 SCIS
10	31.1	TUBO-SPRN	169.3	-45.4	FARKLI		AR25.R3 LEIT
11	32.2	TUBO-UZHL	422.8	-92.4	FARKLI		NOV702GG NONE
12	36.2	TUBO-BOR1	343.3	-200.4	FARKLI		AOAD/M_T NONE
13	40.6	TUBO-JOZE	449.2	-183.0	FARKLI		TRM14532.00 NONE
14	40.8	TUBO-PENC	253.5	-32.7	FARKLI		AT504 GG LEIS
15	42.7	TUBO-LODZ	351.0	-64.5	FARKLI		TRM59900.00 SCIS
16	42.9	TUBO-JOZ2	449.3	-171.9	FARKLI		AT504 GG
17	43.9	TUBO-WTZR	270.9	341.6	FARKLI		AR25.R3 LEIT
18	44.0	TUBO-KATO	211.1	8.5	FARKLI		TRM57971.00 TZGD
19	44.8	TUBO-BOGO	479.6	-174.8	FARKLI		ASH700936C_M SNOW
20	45.5	TUBO-ZYWI	196.9	88.4	FARKLI		TRM59900.00 SCIS
21	46.1	TUBO-USDL	436.3	205.8	FARKLI		TRM59900.00 SCIS
22	48.8	TUBO-BZRG	495.0	4.4	AYNI		AR25.R4 LEIT
23	49.6	TUBO-OROS	424.0	-190.0	FARKLI		AR25.R3 LEIT
24	51.0	TUBO-GSR1	383.3	27.3	FARKLI		AT504 GG LEIS
25	52.2	TUBO-BUTE	264.8	-143.5	AYNI		AR25.R4 LEIT
26	57.0	TUBO-LINZ	196.9	12.6	FARKLI		TRM59900.00 SCIS
27	62.7	TUBO-GOPE	152.6	268.2	FARKLI		TPSCR.G3 TPSH
28	65.8	TUBO-MOP2	105.3	256.7	FARKLI		TRM55971.00 TZGD
29	68.7	TUBO-POUS	326.8	247.8	FARKLI		TPSCR3_GGD CONE
30	71.0	TUBO-BISK	131.5	626.5	FARKLI		ASH701946.2 SNOW
31	76.5	TUBO-VACO	209.3	475.0	FARKLI		ASH701946.2 SNOW
32	81.9	TUBO-MARJ	295.5	580.3	FARKLI		ASH701946.2 SNOW
33	83.6	TUBO-ZOUF	399.9	1622.1	FARKLI		ASH701945C_M SCIT
34	94.6	TUBO-TRF2	152.1	768.1	FARKLI		LEIAR25.R3 BEVA
35	100.8	TUBO-SBG2	300.9	999.0	FARKLI		TPSCR3_GGD OLGA

LGO yazılımında yukarı yönlü (up) toposentrik farkların yüksek ve çok değişken çıkması neticesinde, bazları oluşturan istasyonlarda kurulu olan alıcı anten farklılıklarının da sonuçlara etkisinin olup olmadığı araştırılmıştır. Araştırma sonucunda, ölçüm günleri için referans noktası olan TUBO istasyonunda kurulu alıcı anten marka ve modeli ile CFRM, CPAR, CLIB, WROC, CRAK, CTAB, BZRG ve BUTE istasyonlarındaki alıcı antenlerinin aynı olduğu tespit edilmiştir. LGO yazılımı ile yapılan 10 günlük değerlendirmeler sonucunda elde edilen üç boyutlu karesel ortalama hatalar (rms_{3D}) küçükten büyüğe doğru sıralandığında, ilk sıralardaki bazları oluşturan noktalarındaki anten tiplerinin aynı olduğu görülmüştür. Hatta aynı markaya ait olup modelleri farklı olan antenlerde de diğerlerine göre daha iyi sonuç elde edildiği anlaşılmaktadır. Sonuçlar tablo halinde Çizelge 7.28.'de gösterilmiştir.

Sonuçlar bize gösteriyor ki LGO yazılımı ile yapılan değerlendirmeler sonucunda elde edilen koordinatlara ait konum doğruluğuna, alıcı anten farklılıklarının etkisi büyüktür. Noktalar arası yükseklik farklarının da sonuçlara olumsuz etkisi olduğu Çizelge 7.28'den anlaşılmakta olup en yüksek hata değerlerinin, noktalar arası yükseklik farklarının en yüksek olduğu bazlarda olduğu açıkça görülmektedir.

7.15. LGO Yazılımı İçin, Noktalar Arası Yükseklik Farkının Değerlendirme Sonuçlarına Etkisinin Araştırılması

Önceki bölümde yer alan Çizelge 7.28. incelendiğinde en yüksek konum hatalarının, referans nokta olan TUBO noktası ile arasındaki yükseklik farkının diğerlerine göre oldukça fazla olduğu BISK, VACO, MARJ, ZOUF, TRF2 ve SBG2 noktalarının oluşturduğu baz çözümlerinde ortaya çıktığı anlaşılmaktadır. Bu nedenle LGO sonuçlarına alıcı anten tiplerinin aynı veya farklı olmasının etkisinin yanında, bazları oluşturan referans ve hedef nokta arasındaki yükseklik farkının da ne denli etki ettiğinin araştırılması gerekmektedir. Bunun için yükseklik farklarına göre küçükten büyüğe bazlar sıralanarak, 10 günlük değerlendirme sonucunda toposentrik farklardan elde edilen üç boyutlu karesel ortalama hataların (rms_{3D}) değişiminin incelenmesi uygun olacaktır. Baz uzunluğu ve anten tipi verileri ışığında, yükseklik farklarına göre rms_{3D} değişim grafiği Şekil 7.13.'de gösterilmiştir.



Şekil 7.13. Baz uzunluğu ve anten bilgileri ışığında, bazları oluşturan istasyonlar arası yükseklik farklarına göre üç boyutlu karesel ortalama hataların grafiksel değişimi

Şekil 7.13'de verilen grafikten LGO'ya ait karesel ortalama hataların çok değişken bir seyir gösterdiği açıkça görülmektedir. Bunun yanında yükseklik farklarının artmasıyla beraber hatalarda da bir artış trendi olduğu anlaşılmaktadır. Grafik, baz uzunluğu ve anten tipi bilgilerini de içermekte olup, en düşük konum hatasına sahip TUBO-CFRM bazı incelendiğinde baz uzunluğu ve yükseklik farkının en düşük seviyelerde olduğu anten tiplerinin de aynı olduğu görülmektedir. En yüksek konum hatasına sahip TUBO-SBG2 bazı incelendiğinde ise baz uzunluğu ve yükseklik farkının yüksek seviyelerde ve anten tiplerinin de farklı olduğu görülmektedir. Tüm bazlar için değişimler anten tipi, yükseklik farkı ve baz uzunluğu faktörleri ışığında detaylı incelendiğinde, her üçünde LGO sonuçlarına olumsuz etkisinin olduğu açıkça anlaşılmaktadır. Kıyaslama açısından grafikte GAMIT/GLOBK sonuçları da gösterilmiş olup, sonuçların yükseklik farkı, anten farklılığı veya baz uzunluğu gibi faktörlerden ne denli az etkilendiği de net bir şekilde görülmektedir.

8. SONUÇ

Teknolojik değişimlere paralel olarak sürekli gelişme gösteren uydu bazlı konum belirleme sistemleri (GPS/GNSS) ve uygulamaları, Ölçme Tekniği ve Jeodezi Anabilim Dalının en önemli çalışma alanlarından biri olmuştur. Öyle ki 20-25 yıl önce yegâne ölçüm yöntemi olarak görülen, çok fazla emek ve zaman gerektiren ve hassasiyetleri günümüz yöntemlerine göre düşük olan klasik ölçüm yöntemleri, artık çok daha az kullanılır hale gelmiştir. Getirmiş olduğu yüksek doğruluk, hassasiyet ve kolaylık sayesinde ilgili tüm sektörlerde radikal değişimlere sebep olan uydu bazlı sistemler, tüm dünyanın ilgi alanına girmiş ve popülaritesini hiç yitirmemiştir. GPS'in yanında zaman içerisinde GLONASS, GALILEO, BEIDUO vb. uydu bazlı diğer sistemlerin, global manada hizmete açılması ile adeta dünya üzerinde uydu teknolojisi alanında bir rekabet ortamı oluşmuştur. Bu durum ise teknolojik gelişmelere ivme kazandırmaktadır.

Teknolojideki bu gelişim elbette GPS/GNSS sistemlerinde kullanılan alıcı, anten vb. cihazların boyutlarını ve kabiliyetlerini etkilediği gibi bunlardan elde edilen verilerin değerlendirildiği yazılım sektörünü de etkilemektedir. Üniversiteler, Enstitüler, Bilimsel Araştırma Merkezleri gibi stratejik kurumlar tarafından yazılan ve sürekli geliştirilen bilimsel değerlendirme yazılımlarının yanında, genellikle GPS/GNSS alıcısı üreten firmalar tarafından geliştirilen ticari değerlendirme yazılımları da bu değişime ayak uydurarak daha yetenekli hale gelmişlerdir. Fakat bilimsel yazılımlar karşısında performanslarının ne ölçüde arttığı, gelişmelere paralel olarak araştırılması gereken önemli bir husustur. Bu çalışmada, ülkemizde ve dünyada yaygın olarak kullanılan GAMIT/GLOBK bilimsel yazılımı değerlendirme sonuçları ile Leica firmasının geliştirmiş olduğu LGO ticari yazılımı değerlendirme sonuçları, aynı kriterler doğrultusunda karşılaştırılmış ve tez içerisinde etraflı bir şekilde sunulmuştur.

EUREF Sabit Ağı üzerinden seçilen 41 adet istasyon noktasına ait veriler kullanılmak suretiyle, farklı uzunluklarda ve farklı yönlerde bazlar oluşturularak tekli baz çözümleri ve dengelemeleri yapılmıştır. Sonuçların daha sağlıklı analiz edilebilmesi için, her iki yazılımda da değerlendirme (process) parametreleri aynı seçilmiş ve aynı ölçüm dosyaları kullanılmıştır. Tez içerisinde tüm değerlendirme sonuçları aynı kriterler kullanılarak karşılaştırılmış, analizler ve sonuçlar ayrıntılı bir şekilde verilmiştir.

Yapılan bütün değerlendirme ve hesaplamalar neticesinde elde edilen veriler ışığında, varılan nihai çıkarımlar aşağıda maddeler halinde belirtilmiştir:

- LGO yazılımı ile değerlendirmeler sonucunda elde edilen toposentrik farkların (north, east, up) GAMIT/GLOBK yazılım sonuçları ile karşılaştırılması neticesinde, LGO'ya ait north (kuzey yönlü) ve east (doğu yönlü) farklarının GAMIT/GLOBK'a ait farklara çok yakın değerlerde olduğu görülmüştür. Bunun yanında up (yukarı yönlü) farklarının tüm noktalar için GAMIT/GLOBK farklarından oldukça yüksek olduğu tespit edilmiştir. Tüm ölçüm günleri ve tüm noktalar için, LGO'ya ait north farkları -0.009 m ile 0.008 m arasında, east farkları -0.012 m ile 0.018 m arasında ve up farkları -0.108 m ile 0.148 m arasında değişmekte iken GAMIT/GLOBK'a ait north farkları -0.006 m ile 0.009 m arasında, east farkları -0.004 m ile 0.005 m ve up farkları -0.023 m ile 0.033 m arasında değişmektedir.
- LGO'ya ait north ve east farklarının GAMIT/GLOBK farklarına yakın çıkmasının yanında, up farklarının yüksek olması, LGO yazılımının üç boyutlu konum doğruluğunu doğrudan etkilemekte olup, GAMIT yazılımına göre üç boyutlu farkların oldukça yüksek çıkmasına sebep olmuştur.
- 100 km ile 500 km arasında, sadece baz mesafesi değişiminin, her iki yazılımda da değerlendirme sonuçlarına sistematik bir etkisinin olmadığı tespit edilmiştir.
- Yönlerin olumsuz bir etkisi olabileceği ihtimalini ortadan kaldırmak amacıyla yaklaşık aynı yöndeki farklı uzunluklara sahip bazlar için değerlendirme sonuçları da irdelenmiş, fakat buradan da sadece baz uzunluğundaki değişimin sonuçlara sistematik bir etkisi gözlemlenmemiştir.
- LGO ve GAMIT/GLOBK ile değerlendirme işlemi, seçilen 10 ölçüm günü için tekrarlanmış olduğundan, aynı nokta için elde edilen 10 ayrı farkın Karesel Ortalama Hataları (rms) hesaplanmıştır. Her iki yazılım için hesaplanan kuzey yönlü farkların karesel ortalama hatası (rms_{north}) ve doğu yönlü farkların karesel ortalama hatası (rms_{east}) karşılaştırılmış ve yine LGO sonuçlarının GAMIT sonuçlarına çok yakın olduğu görülmüştür. Fakat yukarı yönlü farkların karesel ortalama hataları (rms_{up}) kıyaslandığında ise yine LGO sonuçlarının GAMIT sonuçlarına göre oldukça yüksek çıktığı tespit edilmiştir. Tüm noktalar için, LGO'ya ait rms_{north} değerleri 0.8 mm ile 5.9 mm arasında, rms_{east} değerleri 0.7 mm ile 7.8 mm arasında ve rms_{up} değerleri 8.1 mm ile 100.7 mm arasında değişmekte iken GAMIT/GLOBK'a ait rms_{north} değerleri

0.5 mm ile 6.4 mm arasında, rms_{east} değerleri 0.5 mm ile 4.3 mm arasında ve rms_{up} değerleri 2.2 mm ile 24.4 mm arasında değişmektedir.

- Üç boyutlu konum farklarının karesel ortalama hataları (rms_{3D}) da hesaplanarak, yazılımların üç boyutlu konum doğruluğu irdelenmiştir. rms_{north} ve rms_{east} değerlerinin GAMIT/GLOBK sonuçlarına yakın çıkmasına karşın rms_{up} değerlerinin yüksek çıkması, LGO yazılımının üç boyutlu konum doğruluğunu birebir etkilemiş ve GAMIT/GLOBK sonuçlarından oldukça yüksek çıktığı görülmüştür. Yine tüm noktalar için, LGO'ya ait rms_{3D} değerleri 8.6 mm ile 100.8 mm arasında değişmekte iken GAMIT'e ait rms_{3D} değerleri 2.5 mm ile 24.5 mm arasında değişmektedir.
- LGO yazılımı için yukarı yönlü (up) farkların GAMIT/GLOBK yazılımına göre yüksek çıkmasının sebepleri araştırılmış ve bu doğrultuda farklı troposferik modellemeler uygulanmış, alıcı anten farklılıklarının ve noktalar arası yükseklik farklarının değerlendirme sonuçlarına etkisi irdelenmiştir.
- LGO 8.4 yazılımının kullanıcıya sunmuş olduğu Hopfield, Simplified Hopfield, Saastamoinen ve Computed troposferik modellemeler, seçilen bir ölçüm günü için ayrı ayrı uygulandığında en optimum sonuçları varsayılan modelleme olan Hopfield yöntemi ile Saastamoinen yönteminin verdiği görülmüştür. Sonuç itibariyle LGO yazılımı için uygulamada kullanmış olduğumuz Hopfield yönteminden daha iyi sonuçlar üreten başka bir modelleme olmadığı anlaşılmıştır.
- İstasyonlardaki alıcı anten farklılıklarının LGO değerlendirme sonuçlarına etkisi araştırılmış ve referans nokta olan TUBO noktasındaki anten tipi (AR25.R4 LEIT) ile aynı anten tipini kullanan CFRM, CPAR, CLIB, WROC, CRAK, CTAB, BZRG ve BUTE noktalarındaki baz çözümlerinde konum doğruluğunun daha iyi olduğu tespit edilmiştir. Ayrıca en kötü sonuçların referans nokta ile hedef nokta arasındaki yükseklik farkının fazla ve anten tiplerinin farklı olduğu bazlarda ortaya çıktığının anlaşılması üzerine yükseklik farkının da sonuçlara etkisi araştırılmıştır.
- Tekli bazları oluşturan referans nokta ile hedef nokta arasındaki yükseklik farklarının LGO değerlendirme sonuçlarına etkisi araştırıldığında ise, yükseklik farklarındaki artışın da değerlendirme sonuçlarına olumsuz etkisi olduğu anlaşılmıştır. En yüksek hataların diğer noktalara göre yükseklik farkları oldukça yüksek olan BISK (yük.farkı= 626.5 m), VACO (yük.farkı=

475.0 m), MARJ (yük.farkı= 580.3 m), ZOUF (yük.farkı= 1622.1 m), TRF2 (yük.farkı= 768.1 m) ve SBG2 (yük.farkı= 999.0 m) noktaları ile oluşan bazlarda ortaya çıktığı görülmüştür.

- Uygulama ile ticari yazılımın hangi baz uzunluğuna kadar sağlıklı sonuçlar verebileceği de araştırılmak istenmiştir. Değerlendirme sonuçları bize gösteriyor ki, LGO yazılımının 100 km ile 500 km arası tüm bazlar için sunmuş olduğu konum doğruluğu bilimsel yazılıma nisbeten düşüktür. Bunların sebepleri araştırıldığında ise, baz uzunluğunun yanında referans nokta ile hedef nokta arasındaki yükseklik farkı ve anten tiplerinin farklı olması gibi etmenlerin LGO değerlendirme sonuçlarını olumsuz etkilediği anlaşılmıştır. Ayrıca LGO yazılımının bazı ölçüm dosyalarında faz belirsizliği (ambiguity) çözüm sorunları çıkarabildiği gözlemlenmiştir. Bu nedenle ölçüm dosyaları içerisinden sağlıklı uydu verilerinin temizlenmesi ile daha iyi sonuçlar verebileceği kanaatine varılmıştır.
- Sonuç itibarıyla GAMIT/GLOBK yazılımının yüksek derecede doğruluk sunduğu açık bir şekilde görülmektedir. Bunun yanında LGO değerlendirme sonuçlarının da 100 km'den 500 km'ye kadar olan baz uzunluğu için baz mesafesi yanında yükseklik farkı ve anten farklılıklarından olumsuz etkilendiği, fakat ticari bir yazılımdan beklenenin üstünde performans sergilediği tespit edilmiştir.

9. KAYNAKLAR

- Alçay S., Yiğit C. Ö., Ceylan A., 2013, CSRS-PPP, MagicGNSS ve APPS Web Tabanlı Yazılımların Statik PPP Modüllerinin Karşılaştırılması, *Harita Teknolojileri Elektronik Dergisi* 2013, 5 (1) 1-2.
- Anonim1, 2015, Spectra Precision Survey Office, <http://www.geomaticsgroup.com/tr/yazilimlar/spectra-precision-survey-office-gnss-8>, [Ziyaret Tarihi: 02 Mayıs 2015].
- Anonim2, 2015, Temsilcilikler, <http://www.geomaticsgroup.com/tr/kurumsal/temsilcilikler>, [Ziyaret Tarihi: 02 Mayıs 2015].
- Anonymous1, 2015, Spectra Precision Survey Office, <http://www.spectraprecision.com/products/surveying-software/survey-office/survey-office-tab-of-functions-19183.kjsp>, [Ziyaret Tarihi: 02 Mayıs 2015].
- Anonymous2, 2015, Leica Geo Office, http://www.leica-geosystems.us/en/Leica-Geo-Office_4611.htm, [Ziyaret Tarihi: 09 Mayıs 2015].
- Anonymous3, 1999, GeoGenius User's Manual, Spectra Precision Terrasat GmbH, Siegersbrunn, 289-295.
- Anonymous4, 2003, User Manual / Getting Started with SKI-Pro, Leica Geosystems AG, Heerbrugg, 8-29.
- Anonymous5, 2002, Trimble Geomatics Office User Guide, Trimble Navigation Limited Engineering and Construction Division, Dayton Ohio, 1-5.
- Anonymous6, 2015, Bernese GNSS Software [online], <http://www.bernese.unibe.ch>, [Ziyaret Tarihi: 24 Mayıs 2015].
- Anonymous7, 2015, GIPSY-OASIS, <https://gipsy-oasis.jpl.nasa.gov>, [Ziyaret Tarihi: 24 Mayıs 2015].
- Anonymous8, 2015, Data Processing, <https://www.unavco.org/software/data-processing/data-processing.html>, [Ziyaret Tarihi: 24 Mayıs 2015].
- Anonymous9, 2016, EUREF Permanent Network, <http://www.epncb.oma.be/>, [Ziyaret Tarihi: 19 Şubat 2016].
- Anonymous10, 2016, IGS Product Availability, https://igscb.jpl.nasa.gov/components/prods_cb.html, [Ziyaret Tarihi: 24 Mart 2016].
- Anonymous11, 2016, Antenna Calibrations, <http://www.geodesy.noaa.gov/ANTCAL/#>, [Ziyaret Tarihi: 24 Mart 2016].
- Bahadır, B., Üstün, A., 2014, İnternet Tabanlı GNSS Veri Değerlendirme Servisleri, *Harita Dergisi* 2014, (152) 40-50.
- Cingöz, A., Erkan, Y., Kurt, A. İ., Peker, S., 2013, Türkiye Ulusal Sabit GNSS İstasyonları Ağı-Aktif (TUSAGA-Aktif) Sistemi, *TMMOB Harita ve Kadastro Mühendisleri Odası 14. Türkiye Harita Bilimsel ve Teknik Kurultayı*, Ankara, 1-2.
- Dach, R., Lutz, S., Walser, P., Fridez, P., 2015, User manual of the Bernese GNSS Software Version 5.2, *Astronomical Institute University of Bern*, Bern.

- Deniz, R., Ayan, T., Gürkan, O., Öztürk, E., Çelik, R. N., 2003, Uluslararası Jeodezik Referans Sistemleri ve CBS, *TUJK 2003 Yılı Bilimsel Toplantısı, Coğrafi Bilgi Sistemleri ve Jeodezik Ağlar Çalıştayı*, Konya, 116, 123, 124.
- Engin, Ç., Şanlı, D.U., 2007, IGS Ağı Ölçeğinde GPS Konum Belirleme Doğruluğu, *TMMOB Harita ve Kadastro Mühendisleri Odası 11. Türkiye Harita Bilimsel ve Teknik Kurultayı*, Ankara, 1-4.
- Erdönmez, O., 2008, Troposferik Gecikmelerin GPS Ölçülerine Olan Etkilerinin Araştırılması, Yüksek Lisans Tezi, *Yıldız Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*, İstanbul, 20-32.
- EUREF, 1990, *Report on the Symposium of IAG Subcommission for the European Reference Frame (EUREF) held in Florence 1990*, Florence.
- Gökdaş, Ö., 2014, GPS Meteorolojisi: İstanbul İçin Bir Uygulama, Yüksek Lisans Tezi, *İstanbul Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*, İstanbul, 7-14.
- Gürbüz, G., 2015, GNSS ve Radyosonda'dan Elde Edilen Yoğuşabilir Su Buharı Miktarlarının Karşılaştırılması, Yüksek Lisans Tezi, *Bülent Ecevit Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*, Zonguldak, 24-29.
- Herring, T. A., 1998, Global Kalman Filter VLBI and GPS Analysis Program Version 4.1 Internal Memorandum, *Department of Earth, Atmospheric, and Planetary Sciences Massachusetts Institute of Technology*, Cambridge.
- Herring, T. A., King, R. W., Floyd, M. A., McClusky, S. C., 2015, Introduction to GAMIT/GLOBK, *Department of Earth, Atmospheric, and Planetary Sciences Massachusetts Institute of Technology*, Cambridge.
- Hopfield, H. S., 1971, Tropospheric Effect on Electromagnetically Measured Range: Prediction from Surface Weather Data, *The Johns Hopkins University, Applied Physics Laboratory*, Silver Spring, Maryland, 357-367.
- Kalaycı, İ., 1997, GPS İle Ortometrik Yüksekliğin Belirlenmesi Üzerine Bir Çalışma, Yüksek Lisans Tezi, *Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*, Konya, 37-38.
- Kaniuth, K., Völksen, C., 2002, Comparison of the BERNESE and GIPSY/OASIS II Software Systems Using EUREF Data, *Symposium of the IAG Subcommission for Europe (EUREF) Held in Ponta Delgada*, Ponta Delgada, 314-319.
- Kemaldere, H., 2005, GPS İle Jeodezik Konum Belirlemede Değerlendirme Yazılımlarından Kaynaklanan Çözüm Farklılıklarının Araştırılması, Yüksek Lisans Tezi, *Zonguldak Karaelmas Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*, Zonguldak, 32-36.
- King, R. W., Bock, Y., 1998, Documentation for the GAMIT Analysis Software, release 9.7, *Department of Earth, Atmospheric, and Planetary Sciences Massachusetts Institute of Technology*, Cambridge.
- Kurt, O., 2007, HRT305 Temel Koordinat Sistemleri Ders Notları, *Kocaeli Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Harita Mühendisliği Bölümü*, Kocaeli, 13-26.
- Likhar, S., Kulkarni, M. N., Tomar, V. S., Pillai, P., 2002, A comparative study of Results from GPS Data Processing Software, *Asian GPS Conference*, New Delhi, 121-124.

- Mekik, Ç., 1999, GPS'e Atmosferin Etkileri, *Harita ve Kadastro Mühendisleri Odası Dergisi 1999*, (86) 14-20.
- Özkan, A., 2009, Magnet (Marmara Gps Ağı) Sürekli GPS İstasyonlarının Dönemsel Etkiler Açısından Kampanya GPS Ölçmelerine Katkıları, Yüksek Lisans Tezi, *İstanbul Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*, İstanbul, 7-11.
- Özlüdemir, M. T., 2006, Bernese GPS Yazılımı Sürüm 5.0 Kullanım Kitapçığı, *İstanbul Teknik Üniversitesi İnşaat Fakültesi Geomatik Mühendisliği Bölümü*, İstanbul, 1-54.
- Sağır, N., 1999, GEPOS CEO ve SKI GPS Yazılımlarının Özellikleri ve Karşılaştırılması, Yüksek Lisans Tezi, *İstanbul Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*, İstanbul, 46-53.
- Salgın, Ö., 2007, Farklı Uzunluktaki Bazlarda Ticari GPS Yazılımlarının Bernese Yazılımı İle Karşılaştırılması, Yüksek Lisans Tezi, *Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*, Konya, 34-40.
- Snay, R., Miller, M., 2001, Using Cors Workshop, *In cooperation with the Land Surveyors' Association of Washington, National Geodetic Survey and Central Washington Univ.*, Washington.
- Subaşı, H.K., Alkan, R.M., 2011, İnternet Tabanlı GPS Değerlendirme Servislerinin Doğruluk Analizi: İstanbul Örneği, *TMMOB Harita ve Kadastro Mühendisleri Odası 13. Türkiye Harita Bilimsel ve Teknik Kurultayı*, Ankara, 1-9.
- Şanlıoğlu, İ., 2004, Global Konum Belirleme Sistemi (GPS) Yazılımlarının Veri İşleme Modüllerinin Uluslararası GPS Servisi (IGS) Ürünleri Kullanarak Test Edilmesi, Doktora Tezi, *Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*, Konya, 71-77.
- Şanlıoğlu, İ., İnal, C., 2005, Ticari GPS Yazılımlarında En Uygun Baz Çözüm Yöntemlerinin Araştırılması, *TMMOB Harita ve Kadastro Mühendisleri Odası 10. Türkiye Harita Bilimsel ve Teknik Kurultayı*, Ankara, 2-3.
- Torge, W., 2001, Geodesy, *Walter De Gruyter*, Berlin and New York 2001, 234-239.
- Tuşat, E., Turgut, B., 2004, GPS Efemeris Bilgisinin Görelî Konumlamada Koordinatlara ve Baz Bileşenlerine Etkisi, *Selçuk Üniversitesi Mühendislik-Mimarlık Fakültesi Dergisi*, 19 (1) 67.
- Üstün, A., 1996, Datum Dönüşümleri, Yüksek Lisans Tezi, *Yıldız Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*, İstanbul, 10-16.
- Yalçın, B., 2007, Yerel Bir Ağda GPS Ölçü Süresinin Nokta Konum Doğruluğuna Etkisinin Araştırılması, Yüksek Lisans Tezi, *Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*, Konya, 55-70.
- Yılmaz, H., 2011, CORS-TR Verileriyle Belirlenen Türkiye Tektonik Plaka Hareketlerinin Görselleştirilmesi, Yüksek Lisans Tezi, *İstanbul Kültür Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*, İstanbul, 23-33.
- Yılmaz, S. A., 2013, GNSS Verilerinden Hesaplanan Elipsoid Yüksekliklerinin Atmosferik Verilerle İyileştirilmesi, Doktora Tezi, *Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*, Konya, 28-46.

10. EKLER

EK-1 LGO İle Değerlendirme Sonucu Elde Edilen Koordinatlar

Çizelge 10.1. LGO yazılımı ile 03.03.2015 tarihli ölçüm günü için değerlendirme sonuç koordinatları

NOKTA ADI	NOKTA TÜRÜ	BAZ UZUNLUĞU (km)	03.03.2015 TARİHLİ ÖLÇÜM GÜNÜ İÇİN LGO İLE DEĞERLENDİRME SONUCU ELDE EDİLEN JEOSENTRİK KOORDİNATLAR (IGb08)		
			X	Y	Z
TUBO	Control	-	4,001,470.1162	1,192,345.7039	4,805,795.6267
BISK	Adjusted	131.5	3,898,945.8220	1,223,993.5464	4,881,826.6009
BOGO	Adjusted	479.6	3,633,738.7902	1,397,434.2816	5,035,353.5564
BOR1	Adjusted	343.3	3,738,358.2779	1,148,173.8797	5,021,815.8566
BUTE	Adjusted	264.8	4,081,881.8624	1,410,011.5462	4,678,199.6942
BYDG	Adjusted	447.8	3,647,216.6885	1,184,604.4459	5,079,625.2365
BZRG	Adjusted	495.0	4,312,657.3644	864,634.8526	4,603,844.6092
CAKO	Adjusted	313.6	4,227,250.3125	1,247,281.0537	4,595,193.6744
CFRM	Adjusted	138.3	3,924,572.6846	1,301,971.3963	4,840,464.7990
CLIB	Adjusted	205.9	3,903,195.0617	1,050,232.6440	4,917,869.9483
CPAR	Adjusted	109.6	3,949,918.6034	1,116,467.4386	4,865,832.8420
CRAK	Adjusted	229.5	3,982,250.8604	972,921.7279	4,870,395.0835
CTAB	Adjusted	140.9	4,022,509.8421	1,053,802.0166	4,820,712.5466
GOPE	Adjusted	152.6	3,979,316.0117	1,050,312.6637	4,857,067.2655
GRAZ	Adjusted	251.5	4,194,423.6646	1,162,702.8844	4,647,245.5531
GSR1	Adjusted	383.3	4,292,609.3730	1,113,639.4206	4,569,215.7949
GWWL	Adjusted	404.8	3,734,525.6957	1,015,013.1757	5,053,042.8369
JOZ2	Adjusted	449.3	3,664,880.3627	1,409,190.7369	5,009,618.5174
JOZE	Adjusted	449.2	3,664,939.9835	1,409,154.0195	5,009,571.4698
KATO	Adjusted	211.1	3,862,991.9015	1,332,823.0451	4,881,105.7558
KRAW	Adjusted	258.7	3,856,935.6808	1,397,750.8584	4,867,719.7580
LINZ	Adjusted	196.9	4,118,898.5325	1,048,597.5563	4,740,106.0752
LODZ	Adjusted	351.0	3,728,601.3871	1,317,402.6404	4,987,811.4424
MARJ	Adjusted	295.5	3,975,132.6038	909,950.7335	4,888,908.3322
MOP2	Adjusted	105.3	4,053,742.5340	1,260,569.8648	4,744,940.3335
MOPI	Adjusted	105.3	4,053,737.7509	1,260,571.7997	4,744,941.0183
OROS	Adjusted	424.0	4,110,946.6705	1,551,048.8317	4,608,010.1245
PEN2	Adjusted	253.5	4,052,431.5882	1,417,705.9186	4,701,420.1637
PENC	Adjusted	253.5	4,052,449.2952	1,417,681.3037	4,701,407.2174
POUS	Adjusted	326.8	4,002,424.5789	872,513.2134	4,873,111.9511
POZE	Adjusted	438.2	4,279,472.6937	1,363,735.1189	4,513,578.2129
SBG2	Adjusted	300.9	4,180,930.8638	973,735.6445	4,703,203.7315
SPRN	Adjusted	169.3	4,123,047.7841	1,227,806.5668	4,693,474.3166
TRF2	Adjusted	152.1	4,119,400.0236	1,170,248.9254	4,712,324.2227
USDL	Adjusted	436.3	3,837,557.7472	1,596,303.4227	4,822,409.9888
UZHL	Adjusted	422.8	3,907,587.3006	1,602,428.8651	4,763,783.8787
VACO	Adjusted	209.3	4,062,325.7787	992,104.8280	4,800,911.4532
WROC	Adjusted	214.8	3,835,751.1139	1,177,250.1187	4,941,605.3191
WTZR	Adjusted	270.9	4,075,580.4245	931,853.9866	4,801,568.2838
ZOUF	Adjusted	399.9	4,282,709.9740	986,659.6497	4,609,470.0303
ZYWI	Adjusted	196.9	3,904,632.8461	1,360,192.2775	4,840,631.1249

Çizelge 10.2. LGO yazılımı ile 04.03.2015 tarihli ölçüm günü için değerlendirme sonuç koordinatları

NOKTA ADI	NOKTA TÜRÜ	BAZ UZUNLUĞU (km)	04.03.2015 TARİHLİ ÖLÇÜM GÜNÜ İÇİN LGO İLE DEĞERLENDİRME SONUCU ELDE EDİLEN JEOSENTRİK KOORDİNATLAR (IGb08)		
			X	Y	Z
TUBO	Control	-	4,001,470.1162	1,192,345.7039	4,805,795.6268
BISK	Adjusted	131.5	3,898,945.8147	1,223,993.5443	4,881,826.5920
BOGO	Adjusted	479.6	3,633,738.7842	1,397,434.2835	5,035,353.5554
BOR1	Adjusted	343.3	3,738,358.2725	1,148,173.8717	5,021,815.8488
BUTE	Adjusted	264.8	4,081,881.8507	1,410,011.5501	4,678,199.6797
BYDG	Adjusted	447.8	3,647,216.6883	1,184,604.4506	5,079,625.2376
BZRG	Adjusted	495.0	4,312,657.3546	864,634.8490	4,603,844.5888
CAKO	Adjusted	313.6	4,227,250.3467	1,247,281.0576	4,595,193.6996
CFRM	Adjusted	138.3	3,924,572.6788	1,301,971.3950	4,840,464.7894
CLIB	Adjusted	205.9	3,903,195.0448	1,050,232.6401	4,917,869.9326
CPAR	Adjusted	109.6	3,949,918.5952	1,116,467.4353	4,865,832.8316
CRAK	Adjusted	229.5	3,982,250.8568	972,921.7243	4,870,395.0781
CTAB	Adjusted	140.9	4,022,509.8398	1,053,802.0139	4,820,712.5420
GOPE	Adjusted	152.6	3,979,316.0055	1,050,312.6601	4,857,067.2573
GRAZ	Adjusted	251.5	4,194,423.6722	1,162,702.8852	4,647,245.5559
GSR1	Adjusted	383.3	4,292,609.3857	1,113,639.4277	4,569,215.8002
GWWL	Adjusted	404.8	3,734,525.6912	1,015,013.1667	5,053,042.8280
JOZ2	Adjusted	449.3	3,664,880.3613	1,409,190.7399	5,009,618.5153
JOZE	Adjusted	449.2	3,664,939.9891	1,409,154.0244	5,009,571.4778
KATO	Adjusted	211.1	3,862,991.8957	1,332,823.0551	4,881,105.7409
KRAW	Adjusted	258.7	3,856,935.6744	1,397,750.8626	4,867,719.7510
LINZ	Adjusted	196.9	4,118,898.5329	1,048,597.5533	4,740,106.0735
LODZ	Adjusted	351.0	3,728,601.3781	1,317,402.6354	4,987,811.4344
MARJ	Adjusted	295.5	3,975,132.5894	909,950.7269	4,888,908.3134
MOP2	Adjusted	105.3	4,053,742.5296	1,260,569.8621	4,744,940.3214
MOPI	Adjusted	105.3	4,053,737.7473	1,260,571.7973	4,744,941.0094
OROS	Adjusted	424.0	4,110,946.6695	1,551,048.8324	4,608,010.1213
PEN2	Adjusted	253.5	4,052,431.5822	1,417,705.9222	4,701,420.1489
PENC	Adjusted	253.5	4,052,449.2887	1,417,681.3059	4,701,407.2061
POUS	Adjusted	326.8	4,002,424.5577	872,513.1955	4,873,111.9356
POZE	Adjusted	438.2	4,279,472.7379	1,363,735.1321	4,513,578.2476
SBG2	Adjusted	300.9	4,180,930.8631	973,735.6402	4,703,203.7270
SPRN	Adjusted	169.3	4,123,047.7916	1,227,806.5674	4,693,474.3223
TRF2	Adjusted	152.1	4,119,400.0231	1,170,248.9243	4,712,324.2196
USDL	Adjusted	436.3	3,837,557.7319	1,596,303.4204	4,822,409.9733
UZHL	Adjusted	422.8	3,907,587.2990	1,602,428.8664	4,763,783.8747
VACO	Adjusted	209.3	4,062,325.7719	992,104.8221	4,800,911.4439
WROC	Adjusted	214.8	3,835,751.1046	1,177,250.1159	4,941,605.3094
WTZR	Adjusted	270.9	4,075,580.4098	931,853.9797	4,801,568.2660
ZOUF	Adjusted	399.9	4,282,709.9699	986,659.6523	4,609,470.0199
ZYWI	Adjusted	196.9	3,904,632.8387	1,360,192.2747	4,840,631.1159

Çizelge 10.3. LGO yazılımı ile 05.03.2015 tarihli ölçüm günü için değerlendirme sonuç koordinatları

NOKTA ADI	NOKTA TÜRÜ	BAZ UZUNLUĞU (km)	05.03.2015 TARİHLİ ÖLÇÜM GÜNÜ İÇİN LGO İLE DEĞERLENDİRME SONUCU ELDE EDİLEN JEOSENTRİK KOORDİNATLAR (IGb08)		
			X	Y	Z
TUBO	Control	-	4,001,470.1161	1,192,345.7039	4,805,795.6268
BISK	Adjusted	131.5	3,898,945.8199	1,223,993.5459	4,881,826.5998
BOGO	Adjusted	479.6	3,633,738.7881	1,397,434.2864	5,035,353.5653
BOR1	Adjusted	343.3	3,738,358.2840	1,148,173.8712	5,021,815.8655
BUTE	Adjusted	264.8	4,081,881.8445	1,410,011.5400	4,678,199.6690
BYDG	Adjusted	447.8	3,647,216.7045	1,184,604.4512	5,079,625.2597
BZRG	Adjusted	495.0	4,312,657.3058	864,634.8348	4,603,844.5319
CAKO	Adjusted	313.6	4,227,250.3195	1,247,281.0531	4,595,193.6718
CFRM	Adjusted	138.3	3,924,572.6764	1,301,971.3949	4,840,464.7911
CLIB	Adjusted	205.9	3,903,195.0642	1,050,232.6442	4,917,869.9528
CPAR	Adjusted	109.6	3,949,918.6038	1,116,467.4370	4,865,832.8424
CRAK	Adjusted	229.5	3,982,250.8740	972,921.7241	4,870,395.0937
CTAB	Adjusted	140.9	4,022,509.8459	1,053,802.0151	4,820,712.5493
GOPE	Adjusted	152.6	3,979,316.0132	1,050,312.6605	4,857,067.2667
GRAZ	Adjusted	251.5	4,194,423.6567	1,162,702.8793	4,647,245.5345
GSR1	Adjusted	383.3	4,292,609.3336	1,113,639.4076	4,569,215.7383
GWWL	Adjusted	404.8	3,734,525.7012	1,015,013.1725	5,053,042.8463
JOZ2	Adjusted	449.3	3,664,880.3624	1,409,190.7430	5,009,618.5276
JOZE	Adjusted	449.2	3,664,939.9859	1,409,154.0242	5,009,571.4833
KATO	Adjusted	211.1	3,862,991.8986	1,332,823.0573	4,881,105.7472
KRAW	Adjusted	258.7	3,856,935.6733	1,397,750.8591	4,867,719.7536
LINZ	Adjusted	196.9	4,118,898.5250	1,048,597.5482	4,740,106.0621
LODZ	Adjusted	351.0	3,728,601.3921	1,317,402.6412	4,987,811.4586
MARJ	Adjusted	295.5	3,975,132.5987	909,950.7268	4,888,908.3296
MOP2	Adjusted	105.3	4,053,742.5192	1,260,569.8565	4,744,940.3130
MOPI	Adjusted	105.3	4,053,737.7383	1,260,571.7921	4,744,941.0004
OROS	Adjusted	424.0	4,110,946.6706	1,551,048.8321	4,608,010.1212
PEN2	Adjusted	253.5	4,052,431.5700	1,417,705.9146	4,701,420.1366
PENC	Adjusted	253.5	4,052,449.2779	1,417,681.2999	4,701,407.1915
POUS	Adjusted	326.8	4,002,424.5875	872,513.2131	4,873,111.9601
POZE	Adjusted	438.2	4,279,472.6923	1,363,735.1211	4,513,578.1998
SBG2	Adjusted	300.9	4,180,930.8568	973,735.6373	4,703,203.7147
SPRN	Adjusted	169.3	4,123,047.7920	1,227,806.5667	4,693,474.3206
TRF2	Adjusted	152.1	4,119,400.0178	1,170,248.9210	4,712,324.2084
USDL	Adjusted	436.3	3,837,557.7332	1,596,303.4241	4,822,409.9759
UZHL	Adjusted	422.8	3,907,587.2826	1,602,428.8565	4,763,783.8541
VACO	Adjusted	209.3	4,062,325.7800	992,104.8233	4,800,911.4534
WROC	Adjusted	214.8	3,835,751.1176	1,177,250.1197	4,941,605.3276
WTZR	Adjusted	270.9	4,075,580.4200	931,853.9826	4,801,568.2725
ZOUF	Adjusted	399.9	4,282,709.9266	986,659.6408	4,609,469.9718
ZYWI	Adjusted	196.9	3,904,632.8384	1,360,192.2751	4,840,631.1177

Çizelge 10.4. LGO yazılımı ile 06.03.2015 tarihli ölçüm günü için değerlendirme sonuç koordinatları

NOKTA ADI	NOKTA TÜRÜ	BAZ UZUNLUĞU (km)	06.03.2015 TARİHLİ ÖLÇÜM GÜNÜ İÇİN LGO İLE DEĞERLENDİRME SONUCU ELDE EDİLEN JEOSENTRİK KOORDİNATLAR (IGb08)		
			X	Y	Z
TUBO	Control	-	4,001,470.1161	1,192,345.7040	4,805,795.6268
BISK	Adjusted	131.5	3,898,945.8172	1,223,993.5454	4,881,826.5989
BOGO	Adjusted	479.6	3,633,738.7908	1,397,434.2888	5,035,353.5693
BOR1	Adjusted	343.3	3,738,358.2949	1,148,173.8750	5,021,815.8873
BUTE	Adjusted	264.8	4,081,881.8311	1,410,011.5361	4,678,199.6501
BYDG	Adjusted	447.8	3,647,216.7174	1,184,604.4544	5,079,625.2800
BZRG	Adjusted	495.0	4,312,657.3113	864,634.8343	4,603,844.5358
CAKO	Adjusted	313.6	4,227,250.2974	1,247,281.0461	4,595,193.6413
CFRM	Adjusted	138.3	3,924,572.6698	1,301,971.3950	4,840,464.7846
CLIB	Adjusted	205.9	3,903,195.0706	1,050,232.6455	4,917,869.9690
CPAR	Adjusted	109.6	3,949,918.6136	1,116,467.4396	4,865,832.8571
CRAK	Adjusted	229.5	3,982,250.8864	972,921.7291	4,870,395.1165
CTAB	Adjusted	140.9	4,022,509.8575	1,053,802.0168	4,820,712.5644
GOPE	Adjusted	152.6	3,979,316.0269	1,050,312.6626	4,857,067.2845
GRAZ	Adjusted	251.5	4,194,423.6428	1,162,702.8787	4,647,245.5206
GSR1	Adjusted	383.3	4,292,609.3132	1,113,639.4018	4,569,215.7119
GWWL	Adjusted	404.8	3,734,525.7324	1,015,013.1795	5,053,042.8903
JOZ2	Adjusted	449.3	3,664,880.3607	1,409,190.7429	5,009,618.5268
JOZE	Adjusted	449.2	3,664,939.9856	1,409,154.0251	5,009,571.4805
KATO	Adjusted	211.1	3,862,991.8888	1,332,823.0559	4,881,105.7370
KRAW	Adjusted	258.7	3,856,935.6672	1,397,750.8582	4,867,719.7434
LINZ	Adjusted	196.9	4,118,898.5370	1,048,597.5497	4,740,106.0735
LODZ	Adjusted	351.0	3,728,601.3792	1,317,402.6390	4,987,811.4472
MARJ	Adjusted	295.5	3,975,132.6223	909,950.7303	4,888,908.3561
MOP2	Adjusted	105.3	4,053,742.5063	1,260,569.8536	4,744,940.2951
MOPI	Adjusted	105.3	4,053,737.7256	1,260,571.7893	4,744,940.9830
OROS	Adjusted	424.0	4,110,946.6601	1,551,048.8288	4,608,010.1039
PEN2	Adjusted	253.5	4,052,431.5576	1,417,705.9113	4,701,420.1182
PENC	Adjusted	253.5	4,052,449.2654	1,417,681.2964	4,701,407.1728
POUS	Adjusted	326.8	4,002,424.6027	872,513.2145	4,873,111.9827
POZE	Adjusted	438.2	4,279,472.6536	1,363,735.1071	4,513,578.1556
SBG2	Adjusted	300.9	4,180,930.8561	973,735.6348	4,703,203.7138
SPRN	Adjusted	169.3	4,123,047.7809	1,227,806.5647	4,693,474.3071
TRF2	Adjusted	152.1	4,119,400.0131	1,170,248.9200	4,712,324.2010
USDL	Adjusted	436.3	3,837,557.7230	1,596,303.4210	4,822,409.9612
UZHL	Adjusted	422.8	3,907,587.2663	1,602,428.8580	4,763,783.8361
VACO	Adjusted	209.3	4,062,325.7896	992,104.8238	4,800,911.4641
WROC	Adjusted	214.8	3,835,751.1203	1,177,250.1208	4,941,605.3352
WTZR	Adjusted	270.9	4,075,580.4333	931,853.9825	4,801,568.2898
ZOUF	Adjusted	399.9	4,282,709.9281	986,659.6398	4,609,469.9760
ZYWI	Adjusted	196.9	3,904,632.8302	1,360,192.2735	4,840,631.1059

Çizelge 10.5. LGO yazılımı ile 07.03.2015 tarihli ölçüm günü için değerlendirme sonuç koordinatları

NOKTA ADI	NOKTA TÜRÜ	BAZ UZUNLUĞU (km)	07.03.2015 TARİHLİ ÖLÇÜM GÜNÜ İÇİN LGO İLE DEĞERLENDİRME SONUCU ELDE EDİLEN JEOSENTRİK KOORDİNATLAR (IGb08)		
			X	Y	Z
TUBO	Control	-	4,001,470.1160	1,192,345.7040	4,805,795.6269
BISK	Adjusted	131.5	3,898,945.8206	1,223,993.5471	4,881,826.6059
BOGO	Adjusted	479.6	3,633,738.8190	1,397,434.2947	5,035,353.6054
BOR1	Adjusted	343.3	3,738,358.2992	1,148,173.8783	5,021,815.8997
BUTE	Adjusted	264.8	4,081,881.8100	1,410,011.5280	4,678,199.6259
BYDG	Adjusted	447.8	3,647,216.7242	1,184,604.4632	5,079,625.3019
BZRG	Adjusted	495.0	4,312,657.3078	864,634.8271	4,603,844.5345
CAKO	Adjusted	313.6	4,227,250.2675	1,247,281.0379	4,595,193.6077
CFRM	Adjusted	138.3	3,924,572.6681	1,301,971.3953	4,840,464.7842
CLIB	Adjusted	205.9	3,903,195.0628	1,050,232.6426	4,917,869.9622
CPAR	Adjusted	109.6	3,949,918.6104	1,116,467.4386	4,865,832.8548
CRAK	Adjusted	229.5	3,982,250.8596	972,921.7208	4,870,395.0858
CTAB	Adjusted	140.9	4,022,509.8449	1,053,802.0128	4,820,712.5504
GOPE	Adjusted	152.6	3,979,316.0148	1,050,312.6590	4,857,067.2722
GRAZ	Adjusted	251.5	4,194,423.6416	1,162,702.8750	4,647,245.5140
GSR1	Adjusted	383.3	4,292,609.3091	1,113,639.4004	4,569,215.7060
GWWL	Adjusted	404.8	3,734,525.7125	1,015,013.1735	5,053,042.8775
JOZ2	Adjusted	449.3	3,664,880.3800	1,409,190.7531	5,009,618.5637
JOZE	Adjusted	449.2	3,664,940.0093	1,409,154.0219	5,009,571.5161
KATO	Adjusted	211.1	3,862,991.8966	1,332,823.0597	4,881,105.7483
KRAW	Adjusted	258.7	3,856,935.6685	1,397,750.8626	4,867,719.7503
LINZ	Adjusted	196.9	4,118,898.5157	1,048,597.5451	4,740,106.0479
LODZ	Adjusted	351.0	3,728,601.3979	1,317,402.6484	4,987,811.4756
MARJ	Adjusted	295.5	3,975,132.5953	909,950.7220	4,888,908.3256
MOP2	Adjusted	105.3	4,053,742.5043	1,260,569.8531	4,744,940.2952
MOPI	Adjusted	105.3	4,053,737.7232	1,260,571.7890	4,744,940.9828
OROS	Adjusted	424.0	4,110,946.6161	1,551,048.8164	4,608,010.0587
PEN2	Adjusted	253.5	4,052,431.5300	1,417,705.9012	4,701,420.0892
PENC	Adjusted	253.5	4,052,449.2381	1,417,681.2904	4,701,407.1443
POUS	Adjusted	326.8	4,002,424.5684	872,513.2019	4,873,111.9424
POZE	Adjusted	438.2	4,279,472.6378	1,363,735.1017	4,513,578.1344
SBG2	Adjusted	300.9	4,180,930.8365	973,735.6291	4,703,203.6882
SPRN	Adjusted	169.3	4,123,047.7703	1,227,806.5616	4,693,474.2938
TRF2	Adjusted	152.1	4,119,399.9957	1,170,248.9144	4,712,324.1825
USDL	Adjusted	436.3	3,837,557.7007	1,596,303.4192	4,822,409.9407
UZHL	Adjusted	422.8	3,907,587.2437	1,602,428.8511	4,763,783.8096
VACO	Adjusted	209.3	4,062,325.7730	992,104.8195	4,800,911.4454
WROC	Adjusted	214.8	3,835,751.1242	1,177,250.1226	4,941,605.3447
WTZR	Adjusted	270.9	4,075,580.4088	931,853.9722	4,801,568.2605
ZOUF	Adjusted	399.9	4,282,709.9145	986,659.6333	4,609,469.9547
ZYWI	Adjusted	196.9	3,904,632.8248	1,360,192.2745	4,840,631.1042

Çizelge 10.6. LGO yazılımı ile 08.03.2015 tarihli ölçüm günü için değerlendirme sonuç koordinatları

NOKTA ADI	NOKTA TÜRÜ	BAZ UZUNLUĞU (km)	08.03.2015 TARİHLİ ÖLÇÜM GÜNÜ İÇİN LGO İLE DEĞERLENDİRME SONUCU ELDE EDİLEN JEOSENTRİK KOORDİNATLAR (IGb08)		
			X	Y	Z
TUBO	Control	-	4,001,470.1160	1,192,345.7041	4,805,795.6269
BISK	Adjusted	131.5	3,898,945.8344	1,223,993.5511	4,881,826.6239
BOGO	Adjusted	479.6	3,633,738.8401	1,397,434.3135	5,035,353.6463
BOR1	Adjusted	343.3	3,738,358.3177	1,148,173.8840	5,021,815.9233
BUTE	Adjusted	264.8	4,081,881.8119	1,410,011.5322	4,678,199.6291
BYDG	Adjusted	447.8	3,647,216.7239	1,184,604.4594	5,079,625.3043
BZRG	Adjusted	495.0	4,312,657.3019	864,634.8310	4,603,844.5210
CAKO	Adjusted	313.6	4,227,250.2804	1,247,281.0407	4,595,193.6210
CFRM	Adjusted	138.3	3,924,572.6750	1,301,971.3978	4,840,464.7901
CLIB	Adjusted	205.9	3,903,195.0692	1,050,232.6449	4,917,869.9672
CPAR	Adjusted	109.6	3,949,918.6063	1,116,467.4379	4,865,832.8495
CRAK	Adjusted	229.5	3,982,250.8622	972,921.7223	4,870,395.0873
CTAB	Adjusted	140.9	4,022,509.8407	1,053,802.0124	4,820,712.5445
GOPE	Adjusted	152.6	3,979,316.0138	1,050,312.6591	4,857,067.2695
GRAZ	Adjusted	251.5	4,194,423.6264	1,162,702.8706	4,647,245.4957
GSR1	Adjusted	383.3	4,292,609.2916	1,113,639.3982	4,569,215.6880
GWWL	Adjusted	404.8	3,734,525.7045	1,015,013.1696	5,053,042.8619
JOZ2	Adjusted	449.3	3,664,880.4008	1,409,190.7606	5,009,618.5889
JOZE	Adjusted	449.2	3,664,940.0225	1,409,154.0403	5,009,571.5429
KATO	Adjusted	211.1	3,862,991.9070	1,332,823.0633	4,881,105.7615
KRAW	Adjusted	258.7	3,856,935.6803	1,397,750.8661	4,867,719.7646
LINZ	Adjusted	196.9	4,118,898.4911	1,048,597.5388	4,740,106.0182
LODZ	Adjusted	351.0	3,728,601.4182	1,317,402.6543	4,987,811.5015
MARJ	Adjusted	295.5	3,975,132.6030	909,950.7240	4,888,908.3335
MOP2	Adjusted	105.3	4,053,742.4964	1,260,569.8512	4,744,940.2830
MOPI	Adjusted	105.3	4,053,737.7158	1,260,571.7869	4,744,940.9719
OROS	Adjusted	424.0	4,110,946.6395	1,551,048.8272	4,608,010.0787
PEN2	Adjusted	253.5	4,052,431.5410	1,417,705.9098	4,701,420.1002
PENC	Adjusted	253.5	4,052,449.2489	1,417,681.2947	4,701,407.1549
POUS	Adjusted	326.8	4,002,424.5676	872,513.2057	4,873,111.9407
POZE	Adjusted	438.2	4,279,472.6654	1,363,735.1091	4,513,578.1652
SBG2	Adjusted	300.9	4,180,930.8189	973,735.6265	4,703,203.6663
SPRN	Adjusted	169.3	4,123,047.7425	1,227,806.5530	4,693,474.2605
TRF2	Adjusted	152.1	4,119,399.9785	1,170,248.9091	4,712,324.1610
USDL	Adjusted	436.3	3,837,557.7232	1,596,303.4287	4,822,409.9642
UZHL	Adjusted	422.8	3,907,587.2542	1,602,428.8721	4,763,783.8299
VACO	Adjusted	209.3	4,062,325.7734	992,104.8208	4,800,911.4442
WROC	Adjusted	214.8	3,835,751.1249	1,177,250.1230	4,941,605.3421
WTZR	Adjusted	270.9	4,075,580.4091	931,853.9753	4,801,568.2597
ZOUF	Adjusted	399.9	4,282,709.9087	986,659.6328	4,609,469.9443
ZYWI	Adjusted	196.9	3,904,632.8375	1,360,192.2787	4,840,631.1188

Çizelge 10.7. LGO yazılımı ile 13.03.2015 tarihli ölçüm günü için değerlendirme sonuç koordinatları

NOKTA ADI	NOKTA TÜRÜ	BAZ UZUNLUĞU (km)	13.03.2015 TARİHLİ ÖLÇÜM GÜNÜ İÇİN LGO İLE DEĞERLENDİRME SONUCU ELDE EDİLEN JEOSENTRİK KOORDİNATLAR (IGb08)		
			X	Y	Z
TUBO	Control	-	4,001,470.1157	1,192,345.7043	4,805,795.6270
BISK	Adjusted	131.5	3,898,945.8225	1,223,993.5486	4,881,826.6043
BOGO	Adjusted	479.6	3,633,738.8228	1,397,434.3018	5,035,353.6194
BOR1	Adjusted	343.3	3,738,358.2988	1,148,173.8763	5,021,815.8941
BUTE	Adjusted	264.8	4,081,881.8525	1,410,011.5461	4,678,199.6763
BYDG	Adjusted	447.8	3,647,216.7159	1,184,604.4568	5,079,625.2892
BZRG	Adjusted	495.0	4,312,657.2902	864,634.8302	4,603,844.5115
CAKO	Adjusted	313.6	4,227,250.3074	1,247,281.0501	4,595,193.6529
CFRM	Adjusted	138.3	3,924,572.6802	1,301,971.3992	4,840,464.7966
CLIB	Adjusted	205.9	3,903,195.0476	1,050,232.6398	4,917,869.9401
CPAR	Adjusted	109.6	3,949,918.5989	1,116,467.4360	4,865,832.8391
CRAK	Adjusted	229.5	3,982,250.8480	972,921.7201	4,870,395.0707
CTAB	Adjusted	140.9	4,022,509.8294	1,053,802.0106	4,820,712.5312
GOPE	Adjusted	152.6	3,979,316.0003	1,050,312.6566	4,857,067.2530
GRAZ	Adjusted	251.5	4,194,423.6426	1,162,702.8767	4,647,245.5170
GSR1	Adjusted	383.3	4,292,609.3157	1,113,639.4029	4,569,215.7178
GWWL	Adjusted	404.8	3,734,525.7011	1,015,013.1723	5,053,042.8539
JOZ2	Adjusted	449.3	3,664,880.3932	1,409,190.7592	5,009,618.5769
JOZE	Adjusted	449.2	3,664,940.0139	1,409,154.0394	5,009,571.5289
KATO	Adjusted	211.1	3,862,991.9084	1,332,823.0635	4,881,105.7615
KRAW	Adjusted	258.7	3,856,935.6842	1,397,750.8663	4,867,719.7681
LINZ	Adjusted	196.9	4,118,898.4949	1,048,597.5410	4,740,106.0249
LODZ	Adjusted	351.0	3,728,601.4113	1,317,402.6516	4,987,811.4909
MARJ	Adjusted	295.5	3,975,132.5735	909,950.7199	4,888,908.2969
MOP2	Adjusted	105.3	4,053,742.5142	1,260,569.8574	4,744,940.3066
MOPI	Adjusted	105.3	4,053,737.7336	1,260,571.7932	4,744,940.9949
OROS	Adjusted	424.0	4,110,946.6607	1,551,048.8379	4,608,010.1067
PEN2	Adjusted	253.5	4,052,431.5802	1,417,705.9219	4,701,420.1449
PENC	Adjusted	253.5	4,052,449.2878	1,417,681.3070	4,701,407.2005
POUS	Adjusted	326.8	4,002,424.5496	872,513.2046	4,873,111.9124
POZE	Adjusted	438.2	4,279,472.6737	1,363,735.1142	4,513,578.1719
SBG2	Adjusted	300.9	4,180,930.8136	973,735.6265	4,703,203.6647
SPRN	Adjusted	169.3	4,123,047.7811	1,227,806.5655	4,693,474.3056
TRF2	Adjusted	152.1	4,119,399.9892	1,170,248.9127	4,712,324.1757
USDL	Adjusted	436.3	3,837,557.7379	1,596,303.4320	4,822,409.9842
UZHL	Adjusted	422.8	3,907,587.2860	1,602,428.8703	4,763,783.8627
VACO	Adjusted	209.3	4,062,325.7520	992,104.8163	4,800,911.4209
WROC	Adjusted	214.8	3,835,751.1277	1,177,250.1236	4,941,605.3446
WTZR	Adjusted	270.9	4,075,580.3805	931,853.9710	4,801,568.2280
ZOUF	Adjusted	399.9	4,282,709.9107	986,659.6354	4,609,469.9518
ZYWI	Adjusted	196.9	3,904,632.8405	1,360,192.2794	4,840,631.1199

Çizelge 10.8. LGO yazılımı ile 14.03.2015 tarihli ölçüm günü için değerlendirme sonuç koordinatları

NOKTA ADI	NOKTA TÜRÜ	BAZ UZUNLUĞU (km)	14.03.2015 TARİHLİ ÖLÇÜM GÜNÜ İÇİN LGO İLE DEĞERLENDİRME SONUCU ELDE EDİLEN JEOSENTRİK KOORDİNATLAR (IGb08)		
			X	Y	Z
TUBO	Control	-	4,001,470.1157	1,192,345.7044	4,805,795.6271
BISK	Adjusted	131.5	3,898,945.8154	1,223,993.5478	4,881,826.5961
BOGO	Adjusted	479.6	3,633,738.8100	1,397,434.2986	5,035,353.6021
BOR1	Adjusted	343.3	3,738,358.3013	1,148,173.8758	5,021,815.8957
BUTE	Adjusted	264.8	4,081,881.8600	1,410,011.5500	4,678,199.6819
BYDG	Adjusted	447.8	3,647,216.7275	1,184,604.4573	5,079,625.2972
BZRG	Adjusted	495.0	4,312,657.2967	864,634.8271	4,603,844.5173
CAKO	Adjusted	313.6	4,227,250.2926	1,247,281.0458	4,595,193.6340
CFRM	Adjusted	138.3	3,924,572.6757	1,301,971.3986	4,840,464.7927
CLIB	Adjusted	205.9	3,903,195.0514	1,050,232.6412	4,917,869.9460
CPAR	Adjusted	109.6	3,949,918.5996	1,116,467.4364	4,865,832.8409
CRAK	Adjusted	229.5	3,982,250.8618	972,921.7222	4,870,395.0858
CTAB	Adjusted	140.9	4,022,509.8354	1,053,802.0108	4,820,712.5368
GOPE	Adjusted	152.6	3,979,316.0048	1,050,312.6570	4,857,067.2586
GRAZ	Adjusted	251.5	4,194,423.6329	1,162,702.8743	4,647,245.5064
GSR1	Adjusted	383.3	4,292,609.3089	1,113,639.4103	4,569,215.7079
GWWL	Adjusted	404.8	3,734,525.7131	1,015,013.1757	5,053,042.8746
JOZ2	Adjusted	449.3	3,664,880.3814	1,409,190.7561	5,009,618.5589
JOZE	Adjusted	449.2	3,664,940.0044	1,409,154.0348	5,009,571.5135
KATO	Adjusted	211.1	3,862,991.8965	1,332,823.0613	4,881,105.7483
KRAW	Adjusted	258.7	3,856,935.6730	1,397,750.8645	4,867,719.7561
LINZ	Adjusted	196.9	4,118,898.4919	1,048,597.5378	4,740,106.0164
LODZ	Adjusted	351.0	3,728,601.3994	1,317,402.6443	4,987,811.4721
MARJ	Adjusted	295.5	3,975,132.5919	909,950.7216	4,888,908.3189
MOP2	Adjusted	105.3	4,053,742.5173	1,260,569.8577	4,744,940.3089
MOPI	Adjusted	105.3	4,053,737.7380	1,260,571.7939	4,744,940.9988
OROS	Adjusted	424.0	4,110,946.6659	1,551,048.8395	4,608,010.1066
PEN2	Adjusted	253.5	4,052,431.5901	1,417,705.9266	4,701,420.1551
PENC	Adjusted	253.5	4,052,449.2976	1,417,681.3116	4,701,407.2104
POUS	Adjusted	326.8	4,002,424.5679	872,513.2059	4,873,111.9383
POZE	Adjusted	438.2	4,279,472.6581	1,363,735.1087	4,513,578.1504
SBG2	Adjusted	300.9	4,180,930.8041	973,735.6124	4,703,203.6536
SPRN	Adjusted	169.3	4,123,047.7801	1,227,806.5634	4,693,474.3014
TRF2	Adjusted	152.1	4,119,399.9766	1,170,248.9071	4,712,324.1583
USDL	Adjusted	436.3	3,837,557.7287	1,596,303.4292	4,822,409.9665
UZHL	Adjusted	422.8	3,907,587.2867	1,602,428.8747	4,763,783.8633
VACO	Adjusted	209.3	4,062,325.7598	992,104.8164	4,800,911.4269
WROC	Adjusted	214.8	3,835,751.1204	1,177,250.1229	4,941,605.3380
WTZR	Adjusted	270.9	4,075,580.3933	931,853.9714	4,801,568.2393
ZOUF	Adjusted	399.9	4,282,709.8911	986,659.6281	4,609,469.9294
ZYWI	Adjusted	196.9	3,904,632.8330	1,360,192.2791	4,840,631.1137

Çizelge 10.9. LGO yazılımı ile 15.03.2015 tarihli ölçüm günü için değerlendirme sonuç koordinatları

NOKTA ADI	NOKTA TÜRÜ	BAZ UZUNLUĞU (km)	15.03.2015 TARİHLİ ÖLÇÜM GÜNÜ İÇİN LGO İLE DEĞERLENDİRME SONUCU ELDE EDİLEN JEOSENTRİK KOORDİNATLAR (IGb08)		
			X	Y	Z
TUBO	Control	-	4,001,470.1157	1,192,345.7044	4,805,795.6271
BISK	Adjusted	131.5	3,898,945.8100	1,223,993.5438	4,881,826.5914
BOGO	Adjusted	479.6	3,633,738.7955	1,397,434.2973	5,035,353.5901
BOR1	Adjusted	343.3	3,738,358.2843	1,148,173.8738	5,021,815.8807
BUTE	Adjusted	264.8	4,081,881.8693	1,410,011.5550	4,678,199.6931
BYDG	Adjusted	447.8	3,647,216.7054	1,184,604.4564	5,079,625.2815
BZRG	Adjusted	495.0	4,312,657.3142	864,634.8379	4,603,844.5315
CAKO	Adjusted	313.6	4,227,250.3050	1,247,281.0493	4,595,193.6441
CFRM	Adjusted	138.3	3,924,572.6783	1,301,971.4004	4,840,464.7969
CLIB	Adjusted	205.9	3,903,195.0351	1,050,232.6370	4,917,869.9283
CPAR	Adjusted	109.6	3,949,918.5889	1,116,467.4332	4,865,832.8276
CRAK	Adjusted	229.5	3,982,250.8349	972,921.7170	4,870,395.0541
CTAB	Adjusted	140.9	4,022,509.8103	1,053,802.0052	4,820,712.5075
GOPE	Adjusted	152.6	3,979,315.9846	1,050,312.6521	4,857,067.2332
GRAZ	Adjusted	251.5	4,194,423.6417	1,162,702.8756	4,647,245.5113
GSR1	Adjusted	383.3	4,292,609.3242	1,113,639.4086	4,569,215.7198
GWWL	Adjusted	404.8	3,734,525.7007	1,015,013.1730	5,053,042.8586
JOZ2	Adjusted	449.3	3,664,880.3690	1,409,190.7525	5,009,618.5504
JOZE	Adjusted	449.2	3,664,939.9899	1,409,154.0333	5,009,571.5022
KATO	Adjusted	211.1	3,862,991.8961	1,332,823.0602	4,881,105.7504
KRAW	Adjusted	258.7	3,856,935.6780	1,397,750.8698	4,867,719.7609
LINZ	Adjusted	196.9	4,118,898.4600	1,048,597.5313	4,740,105.9820
LODZ	Adjusted	351.0	3,728,601.3844	1,317,402.6427	4,987,811.4607
MARJ	Adjusted	295.5	3,975,132.5641	909,950.7155	4,888,908.2862
MOP2	Adjusted	105.3	4,053,742.5241	1,260,569.8595	4,744,940.3186
MOPI	Adjusted	105.3	4,053,737.7438	1,260,571.7946	4,744,941.0075
OROS	Adjusted	424.0	4,110,946.6869	1,551,048.8475	4,608,010.1294
PEN2	Adjusted	253.5	4,052,431.5957	1,417,705.9297	4,701,420.1619
PENC	Adjusted	253.5	4,052,449.3030	1,417,681.3144	4,701,407.2164
POUS	Adjusted	326.8	4,002,424.5390	872,513.1996	4,873,111.9037
POZE	Adjusted	438.2	4,279,472.6375	1,363,735.1089	4,513,578.1358
SBG2	Adjusted	300.9	4,180,930.7789	973,735.6175	4,703,203.6232
SPRN	Adjusted	169.3	4,123,047.7813	1,227,806.5644	4,693,474.3046
TRF2	Adjusted	152.1	4,119,399.9610	1,170,248.9040	4,712,324.1411
USDL	Adjusted	436.3	3,837,557.7421	1,596,303.4363	4,822,409.9844
UZHL	Adjusted	422.8	3,907,587.3090	1,602,428.8842	4,763,783.8886
VACO	Adjusted	209.3	4,062,325.7296	992,104.8115	4,800,911.3935
WROC	Adjusted	214.8	3,835,751.1132	1,177,250.1205	4,941,605.3307
WTZR	Adjusted	270.9	4,075,580.3555	931,853.9650	4,801,568.1962
ZOUF	Adjusted	399.9	4,282,709.9073	986,659.6330	4,609,469.9448
ZYWI	Adjusted	196.9	3,904,632.8345	1,360,192.2836	4,840,631.1208

Çizelge 10.10. LGO yazılımı ile 16.03.2015 tarihli ölçüm günü için değerlendirme sonuç koordinatları

NOKTA ADI	NOKTA TÜRÜ	BAZ UZUNLUĞU (km)	16.03.2015 TARİHLİ ÖLÇÜM GÜNÜ İÇİN LGO İLE DEĞERLENDİRME SONUCU ELDE EDİLEN JEOSENTRİK KOORDİNATLAR (IGb08)		
			X	Y	Z
TUBO	Control	-	4,001,470.1156	1,192,345.7045	4,805,795.6271
BISK	Adjusted	131.5	3,898,945.8065	1,223,993.5424	4,881,826.5875
BOGO	Adjusted	479.6	3,633,738.7860	1,397,434.2926	5,035,353.5712
BOR1	Adjusted	343.3	3,738,358.2862	1,148,173.8711	5,021,815.8742
BUTE	Adjusted	264.8	4,081,881.8619	1,410,011.5544	4,678,199.6817
BYDG	Adjusted	447.8	3,647,216.7026	1,184,604.4533	5,079,625.2708
BZRG	Adjusted	495.0	4,312,657.3676	864,634.8410	4,603,844.5886
CAKO	Adjusted	313.6	4,227,250.3361	1,247,281.0593	4,595,193.6788
CFRM	Adjusted	138.3	3,924,572.6652	1,301,971.3968	4,840,464.7793
CLIB	Adjusted	205.9	3,903,195.0282	1,050,232.6351	4,917,869.9219
CPAR	Adjusted	109.6	3,949,918.5835	1,116,467.4316	4,865,832.8217
CRAK	Adjusted	229.5	3,982,250.8262	972,921.7135	4,870,395.0429
CTAB	Adjusted	140.9	4,022,509.8119	1,053,802.0040	4,820,712.5113
GOPE	Adjusted	152.6	3,979,315.9794	1,050,312.6495	4,857,067.2293
GRAZ	Adjusted	251.5	4,194,423.6763	1,162,702.8855	4,647,245.5539
GSR1	Adjusted	383.3	4,292,609.3755	1,113,639.4202	4,569,215.7764
GWWL	Adjusted	404.8	3,734,525.6982	1,015,013.1682	5,053,042.8479
JOZ2	Adjusted	449.3	3,664,880.3607	1,409,190.7433	5,009,618.5342
JOZE	Adjusted	449.2	3,664,939.9848	1,409,154.0294	5,009,571.4895
KATO	Adjusted	211.1	3,862,991.8975	1,332,823.0618	4,881,105.7476
KRAW	Adjusted	258.7	3,856,935.6745	1,397,750.8663	4,867,719.7569
LINZ	Adjusted	196.9	4,118,898.4822	1,048,597.5367	4,740,106.0071
LODZ	Adjusted	351.0	3,728,601.3839	1,317,402.6435	4,987,811.4554
MARJ	Adjusted	295.5	3,975,132.5568	909,950.7124	4,888,908.2801
MOP2	Adjusted	105.3	4,053,742.5242	1,260,569.8530	4,744,940.3227
MOPI	Adjusted	105.3	4,053,737.7401	1,260,571.7936	4,744,941.0042
OROS	Adjusted	424.0	4,110,946.6736	1,551,048.8446	4,608,010.1150
PEN2	Adjusted	253.5	4,052,431.5872	1,417,705.9280	4,701,420.1516
PENC	Adjusted	253.5	4,052,449.2950	1,417,681.3128	4,701,407.2068
POUS	Adjusted	326.8	4,002,424.5254	872,513.1952	4,873,111.8892
POZE	Adjusted	438.2	4,279,472.6877	1,363,735.1205	4,513,578.1815
SBG2	Adjusted	300.9	4,180,930.8196	973,735.6249	4,703,203.6703
SPRN	Adjusted	169.3	4,123,047.7909	1,227,806.5675	4,693,474.3171
TRF2	Adjusted	152.1	4,119,399.9847	1,170,248.9110	4,712,324.1762
USDL	Adjusted	436.3	3,837,557.7299	1,596,303.4324	4,822,409.9712
UZHL	Adjusted	422.8	3,907,587.2776	1,602,428.8707	4,763,783.8538
VACO	Adjusted	209.3	4,062,325.7389	992,104.8104	4,800,911.4018
WROC	Adjusted	214.8	3,835,751.1082	1,177,250.1193	4,941,605.3231
WTZR	Adjusted	270.9	4,075,580.3568	931,853.9630	4,801,568.1995
ZOUF	Adjusted	399.9	4,282,709.9464	986,659.6404	4,609,469.9859
ZYWI	Adjusted	196.9	3,904,632.8285	1,360,192.2784	4,840,631.1071

EK-2 GAMIT/GLOBK İle Değerlendirme Sonucu Elde Edilen Koordinatlar

Çizelge 10.11. GAMIT/GLOBK yazılımı ile 03.03.2015 tarihli ölçüm günü için değerlendirme sonuç koordinatları

NOKTA ADI	NOKTA TÜRÜ	BAZ UZUNLUĞU (km)	03.03.2015 TARİHLİ ÖLÇÜM GÜNÜ İÇİN GAMIT/GLOBK İLE DEĞERLENDİRME SONUCU ELDE EDİLEN JEOSENTRİK KOORDİNATLAR (IGb08)		
			X	Y	Z
USDL	Adjusted	436.3	3,837,557.7041	1,596,303.4108	4,822,409.9406
UZHL	Adjusted	422.8	3,907,587.2778	1,602,428.8630	4,763,783.8554
BOGO	Adjusted	479.6	3,633,738.7893	1,397,434.2888	5,035,353.5705
JOZ2	Adjusted	449.3	3,664,880.3955	1,409,190.7507	5,009,618.5730
JOZE	Adjusted	449.2	3,664,939.9795	1,409,154.0222	5,009,571.4797
OROS	Adjusted	424.0	4,110,946.6865	1,551,048.8413	4,608,010.1395
KRAW	Adjusted	258.7	3,856,935.6590	1,397,750.8544	4,867,719.7369
LODZ	Adjusted	351.0	3,728,601.3764	1,317,402.6358	4,987,811.4395
PEN2	Adjusted	253.5	4,052,431.5882	1,417,705.9188	4,701,420.1672
PENC	Adjusted	253.5	4,052,449.2900	1,417,681.3008	4,701,407.2123
ZYWI	Adjusted	196.9	3,904,632.8057	1,360,192.2664	4,840,631.0806
BUTE	Adjusted	264.8	4,081,881.8703	1,410,011.5498	4,678,199.7032
KATO	Adjusted	211.1	3,862,991.8719	1,332,823.0457	4,881,105.7117
CFRM	Adjusted	138.3	3,924,572.6738	1,301,971.3938	4,840,464.7930
BYDG	Adjusted	447.8	3,647,216.7070	1,184,604.4536	5,079,625.2713
POZE	Adjusted	438.2	4,279,472.6455	1,363,735.1036	4,513,578.1547
BISK	Adjusted	131.5	3,898,945.7773	1,223,993.5316	4,881,826.5512
MOP2	Adjusted	105.3	4,053,742.4690	1,260,569.8411	4,744,940.2601
MOPI	Adjusted	105.3	4,053,737.7115	1,260,571.7822	4,744,940.9719
BOR1	Adjusted	343.3	3,738,358.2821	1,148,173.8708	5,021,815.8664
WROC	Adjusted	214.8	3,835,751.1262	1,177,250.1226	4,941,605.3416
TUBO	Control	-	4,001,470.1153	1,192,345.7038	4,805,795.6273
SPRN	Adjusted	169.3	4,123,047.7894	1,227,806.5675	4,693,474.3218
CAKO	Adjusted	313.6	4,227,250.2900	1,247,281.0433	4,595,193.6449
TRF2	Adjusted	152.1	4,119,399.9570	1,170,248.9054	4,712,324.1462
CPAR	Adjusted	109.6	3,949,918.5990	1,116,467.4373	4,865,832.8420
GRAZ	Adjusted	251.5	4,194,423.6357	1,162,702.8732	4,647,245.5196
GWWL	Adjusted	404.8	3,734,525.6937	1,015,013.1711	5,053,042.8441
CLIB	Adjusted	205.9	3,903,195.0541	1,050,232.6390	4,917,869.9485
GOPE	Adjusted	152.6	3,979,315.9641	1,050,312.6473	4,857,067.2120
CTAB	Adjusted	140.9	4,022,509.8189	1,053,802.0084	4,820,712.5246
GSR1	Adjusted	383.3	4,292,609.3330	1,113,639.4093	4,569,215.7448
LINZ	Adjusted	196.9	4,118,898.4758	1,048,597.5384	4,740,106.0094
CRAK	Adjusted	229.5	3,982,250.8491	972,921.7218	4,870,395.0752
VACO	Adjusted	209.3	4,062,325.7227	992,104.8093	4,800,911.3819
SBG2	Adjusted	300.9	4,180,930.7570	973,735.6146	4,703,203.6078
ZOUF	Adjusted	399.9	4,282,709.8769	986,659.6272	4,609,469.9240
MARJ	Adjusted	295.5	3,975,132.5416	909,950.7146	4,888,908.2580
WTZR	Adjusted	270.9	4,075,580.3825	931,853.9744	4,801,568.2365
POUS	Adjusted	326.8	4,002,424.5271	872,513.2011	4,873,111.8905
BZRG	Adjusted	495.0	4,312,657.3264	864,634.8387	4,603,844.5624

Çizelge 10.12. GAMIT/GLOBK yazılımı ile 04.03.2015 tarihli ölçüm günü için değerlendirme sonuç koordinatları

NOKTA ADI	NOKTA TÜRÜ	BAZ UZUNLUĞU (km)	04.03.2015 TARİHLİ ÖLÇÜM GÜNÜ İÇİN GAMIT/GLOBK İLE DEĞERLENDİRME SONUCU ELDE EDİLEN JEOSENTRİK KOORDİNATLAR (IGb08)		
			X	Y	Z
USDL	Adjusted	436.3	3,837,557.7067	1,596,303.4121	4,822,409.9434
UZHL	Adjusted	422.8	3,907,587.2814	1,602,428.8641	4,763,783.8590
BOGO	Adjusted	479.6	3,633,738.7908	1,397,434.2896	5,035,353.5732
JOZ2	Adjusted	449.3	3,664,880.3976	1,409,190.7534	5,009,618.5710
JOZE	Adjusted	449.2	3,664,939.9830	1,409,154.0206	5,009,571.4847
OROS	Adjusted	424.0	4,110,946.6867	1,551,048.8409	4,608,010.1411
KRAW	Adjusted	258.7	3,856,935.6626	1,397,750.8559	4,867,719.7413
LODZ	Adjusted	351.0	3,728,601.3795	1,317,402.6370	4,987,811.4424
PEN2	Adjusted	253.5	4,052,431.5929	1,417,705.9220	4,701,420.1702
PENC	Adjusted	253.5	4,052,449.2953	1,417,681.3044	4,701,407.2168
ZYWI	Adjusted	196.9	3,904,632.8084	1,360,192.2660	4,840,631.0847
BUTE	Adjusted	264.8	4,081,881.8719	1,410,011.5495	4,678,199.7053
KATO	Adjusted	211.1	3,862,991.8743	1,332,823.0481	4,881,105.7162
CFRM	Adjusted	138.3	3,924,572.6773	1,301,971.3944	4,840,464.7957
BYDG	Adjusted	447.8	3,647,216.7111	1,184,604.4545	5,079,625.2748
POZE	Adjusted	438.2	4,279,472.6484	1,363,735.1038	4,513,578.1566
BISK	Adjusted	131.5	3,898,945.7792	1,223,993.5324	4,881,826.5528
MOP2	Adjusted	105.3	4,053,742.4733	1,260,569.8415	4,744,940.2642
MOPI	Adjusted	105.3	4,053,737.7159	1,260,571.7835	4,744,940.9753
BOR1	Adjusted	343.3	3,738,358.2843	1,148,173.8722	5,021,815.8702
WROC	Adjusted	214.8	3,835,751.1284	1,177,250.1234	4,941,605.3449
TUBO	Control	-	4,001,470.1152	1,192,345.7038	4,805,795.6274
SPRN	Adjusted	169.3	4,123,047.7915	1,227,806.5680	4,693,474.3254
CAKO	Adjusted	313.6	4,227,250.2946	1,247,281.0453	4,595,193.6485
TRF2	Adjusted	152.1	4,119,399.9545	1,170,248.9062	4,712,324.1455
CPAR	Adjusted	109.6	3,949,918.6033	1,116,467.4377	4,865,832.8452
GRAZ	Adjusted	251.5	4,194,423.6430	1,162,702.8763	4,647,245.5265
GWWL	Adjusted	404.8	3,734,525.6984	1,015,013.1725	5,053,042.8490
CLIB	Adjusted	205.9	3,903,195.0557	1,050,232.6417	4,917,869.9526
GOPE	Adjusted	152.6	3,979,315.9658	1,050,312.6478	4,857,067.2155
CTAB	Adjusted	140.9	4,022,509.8231	1,053,802.0101	4,820,712.5299
GSR1	Adjusted	383.3	4,292,609.3374	1,113,639.4096	4,569,215.7498
LINZ	Adjusted	196.9	4,118,898.4791	1,048,597.5393	4,740,106.0138
CRAK	Adjusted	229.5	3,982,250.8570	972,921.7236	4,870,395.0830
VACO	Adjusted	209.3	4,062,325.7243	992,104.8104	4,800,911.3873
SBG2	Adjusted	300.9	4,180,930.7595	973,735.6161	4,703,203.6117
ZOUF	Adjusted	399.9	4,282,709.8797	986,659.6290	4,609,469.9281
MARJ	Adjusted	295.5	3,975,132.5438	909,950.7151	4,888,908.2604
WTZR	Adjusted	270.9	4,075,580.3860	931,853.9759	4,801,568.2418
POUS	Adjusted	326.8	4,002,424.5314	872,513.2025	4,873,111.8978
BZRG	Adjusted	495.0	4,312,657.3324	864,634.8417	4,603,844.5685

Çizelge 10.13. GAMIT/GLOBK yazılımı ile 05.03.2015 tarihli ölçüm günü için değerlendirme sonuç koordinatları

NOKTA ADI	NOKTA TÜRÜ	BAZ UZUNLUĞU (km)	05.03.2015 TARİHLİ ÖLÇÜM GÜNÜ İÇİN GAMIT/GLOBK İLE DEĞERLENDİRME SONUCU ELDE EDİLEN JEOSENTRİK KOORDİNATLAR (IGb08)		
			X	Y	Z
USDL	Adjusted	436.3	3,837,557.7055	1,596,303.4108	4,822,409.9423
UZHL	Adjusted	422.8	3,907,587.2794	1,602,428.8620	4,763,783.8568
BOGO	Adjusted	479.6	3,633,738.7902	1,397,434.2876	5,035,353.5696
JOZ2	Adjusted	449.3	3,664,880.3938	1,409,190.7504	5,009,618.5714
JOZE	Adjusted	449.2	3,664,939.9802	1,409,154.0199	5,009,571.4816
OROS	Adjusted	424.0	4,110,946.6888	1,551,048.8407	4,608,010.1427
KRAW	Adjusted	258.7	3,856,935.6608	1,397,750.8538	4,867,719.7387
LODZ	Adjusted	351.0	3,728,601.3764	1,317,402.6345	4,987,811.4387
PEN2	Adjusted	253.5	4,052,431.5923	1,417,705.9209	4,701,420.1697
PENC	Adjusted	253.5	4,052,449.2944	1,417,681.3029	4,701,407.2158
ZYWI	Adjusted	196.9	3,904,632.8070	1,360,192.2640	4,840,631.0815
BUTE	Adjusted	264.8	4,081,881.8710	1,410,011.5480	4,678,199.7035
KATO	Adjusted	211.1	3,862,991.8722	1,332,823.0464	4,881,105.7144
CFRM	Adjusted	138.3	3,924,572.6742	1,301,971.3934	4,840,464.7933
BYDG	Adjusted	447.8	3,647,216.7093	1,184,604.4539	5,079,625.2695
POZE	Adjusted	438.2	4,279,472.6497	1,363,735.1025	4,513,578.1582
BISK	Adjusted	131.5	3,898,945.7773	1,223,993.5322	4,881,826.5490
MOP2	Adjusted	105.3	4,053,742.4727	1,260,569.8385	4,744,940.2628
MOPI	Adjusted	105.3	4,053,737.7131	1,260,571.7802	4,744,940.9720
BOR1	Adjusted	343.3	3,738,358.2826	1,148,173.8708	5,021,815.8662
WROC	Adjusted	214.8	3,835,751.1288	1,177,250.1226	4,941,605.3437
TUBO	Control	-	4,001,470.1152	1,192,345.7039	4,805,795.6274
SPRN	Adjusted	169.3	4,123,047.7905	1,227,806.5663	4,693,474.3247
CAKO	Adjusted	313.6	4,227,250.2940	1,247,281.0436	4,595,193.6479
TRF2	Adjusted	152.1	4,119,399.9553	1,170,248.9045	4,712,324.1450
CPAR	Adjusted	109.6	3,949,918.6004	1,116,467.4366	4,865,832.8431
GRAZ	Adjusted	251.5	4,194,423.6414	1,162,702.8751	4,647,245.5240
GWWL	Adjusted	404.8	3,734,525.6938	1,015,013.1710	5,053,042.8417
CLIB	Adjusted	205.9	3,903,195.0545	1,050,232.6414	4,917,869.9486
GOPE	Adjusted	152.6	3,979,315.9665	1,050,312.6472	4,857,067.2151
CTAB	Adjusted	140.9	4,022,509.8219	1,053,802.0092	4,820,712.5267
GSR1	Adjusted	383.3	4,292,609.3370	1,113,639.4092	4,569,215.7482
LINZ	Adjusted	196.9	4,118,898.4764	1,048,597.5369	4,740,106.0093
CRAK	Adjusted	229.5	3,982,250.8552	972,921.7232	4,870,395.0812
VACO	Adjusted	209.3	4,062,325.7218	992,104.8089	4,800,911.3841
SBG2	Adjusted	300.9	4,180,930.7586	973,735.6148	4,703,203.6102
ZOUF	Adjusted	399.9	4,282,709.8771	986,659.6279	4,609,469.9256
MARJ	Adjusted	295.5	3,975,132.5363	909,950.7140	4,888,908.2550
WTZR	Adjusted	270.9	4,075,580.3844	931,853.9754	4,801,568.2382
POUS	Adjusted	326.8	4,002,424.5285	872,513.2023	4,873,111.8933
BZRG	Adjusted	495.0	4,312,657.3365	864,634.8399	4,603,844.5704

Çizelge 10.14. GAMIT/GLOBK yazılımı ile 06.03.2015 tarihli ölçüm günü için değerlendirme sonuç koordinatları

NOKTA ADI	NOKTA TÜRÜ	BAZ UZUNLUĞU (km)	06.03.2015 TARİHLİ ÖLÇÜM GÜNÜ İÇİN GAMIT/GLOBK İLE DEĞERLENDİRME SONUCU ELDE EDİLEN JEOSENTRİK KOORDİNATLAR (IGb08)		
			X	Y	Z
USDL	Adjusted	436.3	3,837,557.7071	1,596,303.4109	4,822,409.9448
UZHL	Adjusted	422.8	3,907,587.2767	1,602,428.8607	4,763,783.8556
BOGO	Adjusted	479.6	3,633,738.7917	1,397,434.2879	5,035,353.5706
JOZ2	Adjusted	449.3	3,664,880.3944	1,409,190.7502	5,009,618.5706
JOZE	Adjusted	449.2	3,664,939.9796	1,409,154.0205	5,009,571.4789
OROS	Adjusted	424.0	4,110,946.6887	1,551,048.8409	4,608,010.1437
KRAW	Adjusted	258.7	3,856,935.6618	1,397,750.8537	4,867,719.7406
LODZ	Adjusted	351.0	3,728,601.3753	1,317,402.6341	4,987,811.4377
PEN2	Adjusted	253.5	4,052,431.5937	1,417,705.9210	4,701,420.1707
PENC	Adjusted	253.5	4,052,449.2968	1,417,681.3034	4,701,407.2177
ZYWI	Adjusted	196.9	3,904,632.8090	1,360,192.2647	4,840,631.0845
BUTE	Adjusted	264.8	4,081,881.8719	1,410,011.5482	4,678,199.7047
KATO	Adjusted	211.1	3,862,991.8728	1,332,823.0468	4,881,105.7142
CFRM	Adjusted	138.3	3,924,572.6741	1,301,971.3933	4,840,464.7934
BYDG	Adjusted	447.8	3,647,216.7073	1,184,604.4533	5,079,625.2681
POZE	Adjusted	438.2	4,279,472.6522	1,363,735.1032	4,513,578.1618
BISK	Adjusted	131.5	3,898,945.7779	1,223,993.5313	4,881,826.5491
MOP2	Adjusted	105.3	4,053,742.4748	1,260,569.8401	4,744,940.2653
MOPI	Adjusted	105.3	4,053,737.7124	1,260,571.7802	4,744,940.9715
BOR1	Adjusted	343.3	3,738,358.2818	1,148,173.8708	5,021,815.8657
WROC	Adjusted	214.8	3,835,751.1278	1,177,250.1221	4,941,605.3437
TUBO	Control	-	4,001,470.1151	1,192,345.7039	4,805,795.6274
SPRN	Adjusted	169.3	4,123,047.7908	1,227,806.5660	4,693,474.3248
CAKO	Adjusted	313.6	4,227,250.2935	1,247,281.0443	4,595,193.6483
TRF2	Adjusted	152.1	4,119,399.9500	1,170,248.9030	4,712,324.1399
CPAR	Adjusted	109.6	3,949,918.6012	1,116,467.4365	4,865,832.8442
GRAZ	Adjusted	251.5	4,194,423.6413	1,162,702.8768	4,647,245.5266
GWWL	Adjusted	404.8	3,734,525.6967	1,015,013.1724	5,053,042.8449
CLIB	Adjusted	205.9	3,903,195.0483	1,050,232.6393	4,917,869.9420
GOPE	Adjusted	152.6	3,979,315.9673	1,050,312.6478	4,857,067.2159
CTAB	Adjusted	140.9	4,022,509.8217	1,053,802.0088	4,820,712.5267
GSR1	Adjusted	383.3	4,292,609.3397	1,113,639.4076	4,569,215.7494
LINZ	Adjusted	196.9	4,118,898.4797	1,048,597.5384	4,740,106.0131
CRAK	Adjusted	229.5	3,982,250.8556	972,921.7234	4,870,395.0814
VACO	Adjusted	209.3	4,062,325.7248	992,104.8103	4,800,911.3865
SBG2	Adjusted	300.9	4,180,930.7592	973,735.6150	4,703,203.6109
ZOUF	Adjusted	399.9	4,282,709.8769	986,659.6276	4,609,469.9296
MARJ	Adjusted	295.5	3,975,132.5426	909,950.7156	4,888,908.2601
WTZR	Adjusted	270.9	4,075,580.3867	931,853.9755	4,801,568.2414
POUS	Adjusted	326.8	4,002,424.5307	872,513.2017	4,873,111.8959
BZRG	Adjusted	495.0	4,312,657.3339	864,634.8422	4,603,844.5732

Çizelge 10.15. GAMIT/GLOBK yazılımı ile 07.03.2015 tarihli ölçüm günü için değerlendirme sonuç koordinatları

NOKTA ADI	NOKTA TÜRÜ	BAZ UZUNLUĞU (km)	07.03.2015 TARİHLİ ÖLÇÜM GÜNÜ İÇİN GAMIT/GLOBK İLE DEĞERLENDİRME SONUCU ELDE EDİLEN JEOSENTRİK KOORDİNATLAR (IGb08)		
			X	Y	Z
USDL	Adjusted	436.3	3,837,557.7064	1,596,303.4113	4,822,409.9441
UZHL	Adjusted	422.8	3,907,587.2787	1,602,428.8620	4,763,783.8560
BOGO	Adjusted	479.6	3,633,738.7923	1,397,434.2893	5,035,353.5712
JOZ2	Adjusted	449.3	3,664,880.3953	1,409,190.7500	5,009,618.5718
JOZE	Adjusted	449.2	3,664,939.9828	1,409,154.0217	5,009,571.4825
OROS	Adjusted	424.0	4,110,946.6872	1,551,048.8406	4,608,010.1414
KRAW	Adjusted	258.7	3,856,935.6611	1,397,750.8539	4,867,719.7390
LODZ	Adjusted	351.0	3,728,601.3781	1,317,402.6354	4,987,811.4398
PEN2	Adjusted	253.5	4,052,431.5931	1,417,705.9221	4,701,420.1704
PENC	Adjusted	253.5	4,052,449.2958	1,417,681.3038	4,701,407.2167
ZYWI	Adjusted	196.9	3,904,632.8088	1,360,192.2651	4,840,631.0835
BUTE	Adjusted	264.8	4,081,881.8721	1,410,011.5485	4,678,199.7044
KATO	Adjusted	211.1	3,862,991.8733	1,332,823.0470	4,881,105.7149
CFRM	Adjusted	138.3	3,924,572.6752	1,301,971.3941	4,840,464.7941
BYDG	Adjusted	447.8	3,647,216.7102	1,184,604.4549	5,079,625.2710
POZE	Adjusted	438.2	4,279,472.6463	1,363,735.1019	4,513,578.1550
BISK	Adjusted	131.5	3,898,945.7794	1,223,993.5314	4,881,826.5510
MOP2	Adjusted	105.3	4,053,742.4710	1,260,569.8392	4,744,940.2614
MOPI	Adjusted	105.3	4,053,737.7121	1,260,571.7805	4,744,940.9711
BOR1	Adjusted	343.3	3,738,358.2845	1,148,173.8726	5,021,815.8696
WROC	Adjusted	214.8	3,835,751.1295	1,177,250.1228	4,941,605.3448
TUBO	Control	-	4,001,470.1151	1,192,345.7040	4,805,795.6274
SPRN	Adjusted	169.3	4,123,047.7894	1,227,806.5664	4,693,474.3228
CAKO	Adjusted	313.6	4,227,250.2931	1,247,281.0429	4,595,193.6483
TRF2	Adjusted	152.1	4,119,399.9529	1,170,248.9049	4,712,324.1432
CPAR	Adjusted	109.6	3,949,918.6019	1,116,467.4366	4,865,832.8441
GRAZ	Adjusted	251.5	4,194,423.6418	1,162,702.8758	4,647,245.5242
GWWL	Adjusted	404.8	3,734,525.6985	1,015,013.1726	5,053,042.8475
CLIB	Adjusted	205.9	3,903,195.0580	1,050,232.6423	4,917,869.9530
GOPE	Adjusted	152.6	3,979,315.9670	1,050,312.6474	4,857,067.2152
CTAB	Adjusted	140.9	4,022,509.8240	1,053,802.0095	4,820,712.5296
GSR1	Adjusted	383.3	4,292,609.3357	1,113,639.4087	4,569,215.7489
LINZ	Adjusted	196.9	4,118,898.4802	1,048,597.5393	4,740,106.0143
CRAK	Adjusted	229.5	3,982,250.8557	972,921.7237	4,870,395.0814
VACO	Adjusted	209.3	4,062,325.7253	992,104.8107	4,800,911.3869
SBG2	Adjusted	300.9	4,180,930.7601	973,735.6150	4,703,203.6110
ZOUF	Adjusted	399.9	4,282,709.8783	986,659.6269	4,609,469.9274
MARJ	Adjusted	295.5	3,975,132.5442	909,950.7161	4,888,908.2610
WTZR	Adjusted	270.9	4,075,580.3878	931,853.9756	4,801,568.2417
POUS	Adjusted	326.8	4,002,424.5318	872,513.2022	4,873,111.8966
BZRG	Adjusted	495.0	4,312,657.3329	864,634.8415	4,603,844.5694

Çizelge 10.16. GAMIT/GLOBK yazılımı ile 08.03.2015 tarihli ölçüm günü için değerlendirme sonuç koordinatları

NOKTA ADI	NOKTA TÜRÜ	BAZ UZUNLUĞU (km)	08.03.2015 TARİHLİ ÖLÇÜM GÜNÜ İÇİN GAMIT/GLOBK İLE DEĞERLENDİRME SONUCU ELDE EDİLEN JEOSENTRİK KOORDİNATLAR (IGb08)		
			X	Y	Z
USDL	Adjusted	436.3	3,837,557.7067	1,596,303.4122	4,822,409.9432
UZHL	Adjusted	422.8	3,907,587.2787	1,602,428.8626	4,763,783.8547
BOGO	Adjusted	479.6	3,633,738.7943	1,397,434.2900	5,035,353.5736
JOZ2	Adjusted	449.3	3,664,880.3990	1,409,190.7511	5,009,618.5754
JOZE	Adjusted	449.2	3,664,939.9856	1,409,154.0237	5,009,571.4849
OROS	Adjusted	424.0	4,110,946.6855	1,551,048.8407	4,608,010.1386
KRAW	Adjusted	258.7	3,856,935.6613	1,397,750.8549	4,867,719.7392
LODZ	Adjusted	351.0	3,728,601.3797	1,317,402.6366	4,987,811.4419
PEN2	Adjusted	253.5	4,052,431.5931	1,417,705.9227	4,701,420.1700
PENC	Adjusted	253.5	4,052,449.2953	1,417,681.3042	4,701,407.2155
ZYWI	Adjusted	196.9	3,904,632.8084	1,360,192.2658	4,840,631.0834
BUTE	Adjusted	264.8	4,081,881.8707	1,410,011.5485	4,678,199.7026
KATO	Adjusted	211.1	3,862,991.8745	1,332,823.0487	4,881,105.7158
CFRM	Adjusted	138.3	3,924,572.6747	1,301,971.3946	4,840,464.7926
BYDG	Adjusted	447.8	3,647,216.7094	1,184,604.4551	5,079,625.2704
POZE	Adjusted	438.2	4,279,472.6461	1,363,735.1026	4,513,578.1551
BISK	Adjusted	131.5	3,898,945.7790	1,223,993.5318	4,881,826.5510
MOP2	Adjusted	105.3	4,053,742.4725	1,260,569.8399	4,744,940.2626
MOPI	Adjusted	105.3	4,053,737.7117	1,260,571.7810	4,744,940.9699
BOR1	Adjusted	343.3	3,738,358.2856	1,148,173.8723	5,021,815.8695
WROC	Adjusted	214.8	3,835,751.1299	1,177,250.1230	4,941,605.3456
TUBO	Control	-	4,001,470.1151	1,192,345.7040	4,805,795.6275
SPRN	Adjusted	169.3	4,123,047.7890	1,227,806.5662	4,693,474.3212
CAKO	Adjusted	313.6	4,227,250.2931	1,247,281.0429	4,595,193.6459
TRF2	Adjusted	152.1	4,119,399.9559	1,170,248.9054	4,712,324.1456
CPAR	Adjusted	109.6	3,949,918.6013	1,116,467.4375	4,865,832.8442
GRAZ	Adjusted	251.5	4,194,423.6414	1,162,702.8756	4,647,245.5230
GWWL	Adjusted	404.8	3,734,525.6983	1,015,013.1727	5,053,042.8464
CLIB	Adjusted	205.9	3,903,195.0587	1,050,232.6429	4,917,869.9538
GOPE	Adjusted	152.6	3,979,315.9673	1,050,312.6478	4,857,067.2153
CTAB	Adjusted	140.9	4,022,509.8243	1,053,802.0100	4,820,712.5299
GSR1	Adjusted	383.3	4,292,609.3349	1,113,639.4094	4,569,215.7468
LINZ	Adjusted	196.9	4,118,898.4807	1,048,597.5391	4,740,106.0135
CRAK	Adjusted	229.5	3,982,250.8551	972,921.7236	4,870,395.0793
VACO	Adjusted	209.3	4,062,325.7250	992,104.8113	4,800,911.3862
SBG2	Adjusted	300.9	4,180,930.7590	973,735.6159	4,703,203.6093
ZOUF	Adjusted	399.9	4,282,709.8761	986,659.6267	4,609,469.9235
MARJ	Adjusted	295.5	3,975,132.5452	909,950.7162	4,888,908.2613
WTZR	Adjusted	270.9	4,075,580.3868	931,853.9758	4,801,568.2408
POUS	Adjusted	326.8	4,002,424.5287	872,513.2010	4,873,111.8937
BZRG	Adjusted	495.0	4,312,657.3322	864,634.8411	4,603,844.5671

Çizelge 10.17. GAMIT/GLOBK yazılımı ile 13.03.2015 tarihli ölçüm günü için değerlendirme sonuç koordinatları

NOKTA ADI	NOKTA TÜRÜ	BAZ UZUNLUĞU (km)	13.03.2015 TARİHLİ ÖLÇÜM GÜNÜ İÇİN GAMIT/GLOBK İLE DEĞERLENDİRME SONUCU ELDE EDİLEN JEOSENTRİK KOORDİNATLAR (IGb08)		
			X	Y	Z
USDL	Adjusted	436.3	3,837,557.7078	1,596,303.4131	4,822,409.9459
UZHL	Adjusted	422.8	3,907,587.2837	1,602,428.8644	4,763,783.8605
BOGO	Adjusted	479.6	3,633,738.7910	1,397,434.2890	5,035,353.5705
JOZ2	Adjusted	449.3	3,664,880.3947	1,409,190.7524	5,009,618.5720
JOZE	Adjusted	449.2	3,664,939.9812	1,409,154.0220	5,009,571.4797
OROS	Adjusted	424.0	4,110,946.6911	1,551,048.8423	4,608,010.1439
KRAW	Adjusted	258.7	3,856,935.6625	1,397,750.8550	4,867,719.7395
LODZ	Adjusted	351.0	3,728,601.3776	1,317,402.6366	4,987,811.4408
PEN2	Adjusted	253.5	4,052,431.5957	1,417,705.9234	4,701,420.1716
PENC	Adjusted	253.5	4,052,449.2986	1,417,681.3056	4,701,407.2192
ZYWI	Adjusted	196.9	3,904,632.8103	1,360,192.2666	4,840,631.0843
BUTE	Adjusted	264.8	4,081,881.8743	1,410,011.5503	4,678,199.7063
KATO	Adjusted	211.1	3,862,991.8714	1,332,823.0480	4,881,105.7132
CFRM	Adjusted	138.3	3,924,572.6759	1,301,971.3952	4,840,464.7950
BYDG	Adjusted	447.8	3,647,216.7070	1,184,604.4544	5,079,625.2686
POZE	Adjusted	438.2	4,279,472.6513	1,363,735.1040	4,513,578.1593
BISK	Adjusted	131.5	3,898,945.7738	1,223,993.5340	4,881,826.5408
MOP2	Adjusted	105.3	4,053,742.4695	1,260,569.8401	4,744,940.2601
MOPI	Adjusted	105.3	4,053,737.7127	1,260,571.7824	4,744,940.9734
BOR1	Adjusted	343.3	3,738,358.2821	1,148,173.8720	5,021,815.8663
WROC	Adjusted	214.8	3,835,751.1306	1,177,250.1245	4,941,605.3458
TUBO	Control	-	4,001,470.1148	1,192,345.7042	4,805,795.6276
SPRN	Adjusted	169.3	4,123,047.7940	1,227,806.5689	4,693,474.3272
CAKO	Adjusted	313.6	4,227,250.2973	1,247,281.0447	4,595,193.6506
TRF2	Adjusted	152.1	4,119,399.9329	1,170,248.8999	4,712,324.1171
CPAR	Adjusted	109.6	3,949,918.6028	1,116,467.4382	4,865,832.8453
GRAZ	Adjusted	251.5	4,194,423.6438	1,162,702.8775	4,647,245.5256
GWWL	Adjusted	404.8	3,734,525.6964	1,015,013.1730	5,053,042.8453
CLIB	Adjusted	205.9	3,903,195.0623	1,050,232.6440	4,917,869.9568
GOPE	Adjusted	152.6	3,979,315.9670	1,050,312.6491	4,857,067.2146
CTAB	Adjusted	140.9	4,022,509.8246	1,053,802.0117	4,820,712.5302
GSR1	Adjusted	383.3	4,292,609.3414	1,113,639.4111	4,569,215.7520
LINZ	Adjusted	196.9	4,118,898.4822	1,048,597.5413	4,740,106.0149
CRAK	Adjusted	229.5	3,982,250.8573	972,921.7250	4,870,395.0827
VACO	Adjusted	209.3	4,062,325.7251	992,104.8127	4,800,911.3868
SBG2	Adjusted	300.9	4,180,930.7607	973,735.6168	4,703,203.6113
ZOUF	Adjusted	399.9	4,282,709.8804	986,659.6301	4,609,469.9281
MARJ	Adjusted	295.5	3,975,132.5458	909,950.7171	4,888,908.2627
WTZR	Adjusted	270.9	4,075,580.3900	931,853.9778	4,801,568.2438
POUS	Adjusted	326.8	4,002,424.5342	872,513.2040	4,873,111.8991
BZRG	Adjusted	495.0	4,312,657.3354	864,634.8430	4,603,844.5698

Çizelge 10.18. GAMIT/GLOBK yazılımı ile 14.03.2015 tarihli ölçüm günü için değerlendirme sonuç koordinatları

NOKTA ADI	NOKTA TÜRÜ	BAZ UZUNLUĞU (km)	14.03.2015 TARİHLİ ÖLÇÜM GÜNÜ İÇİN GAMIT/GLOBK İLE DEĞERLENDİRME SONUCU ELDE EDİLEN JEOSENTRİK KOORDİNATLAR (IGb08)		
			X	Y	Z
USDL	Adjusted	436.3	3,837,557.7070	1,596,303.4126	4,822,409.9454
UZHL	Adjusted	422.8	3,907,587.2812	1,602,428.8661	4,763,783.8599
BOGO	Adjusted	479.6	3,633,738.7914	1,397,434.2884	5,035,353.5697
JOZ2	Adjusted	449.3	3,664,880.3945	1,409,190.7536	5,009,618.5726
JOZE	Adjusted	449.2	3,664,939.9832	1,409,154.0222	5,009,571.4820
OROS	Adjusted	424.0	4,110,946.6895	1,551,048.8417	4,608,010.1435
KRAW	Adjusted	258.7	3,856,935.6606	1,397,750.8537	4,867,719.7382
LODZ	Adjusted	351.0	3,728,601.3770	1,317,402.6359	4,987,811.4401
PEN2	Adjusted	253.5	4,052,431.5952	1,417,705.9231	4,701,420.1717
PENC	Adjusted	253.5	4,052,449.2976	1,417,681.3052	4,701,407.2185
ZYWI	Adjusted	196.9	3,904,632.8096	1,360,192.2661	4,840,631.0848
BUTE	Adjusted	264.8	4,081,881.8734	1,410,011.5502	4,678,199.7062
KATO	Adjusted	211.1	3,862,991.8705	1,332,823.0476	4,881,105.7123
CFRM	Adjusted	138.3	3,924,572.6752	1,301,971.3950	4,840,464.7951
BYDG	Adjusted	447.8	3,647,216.7079	1,184,604.4537	5,079,625.2706
POZE	Adjusted	438.2	4,279,472.6505	1,363,735.1036	4,513,578.1594
BISK	Adjusted	131.5	3,898,945.7710	1,223,993.5345	4,881,826.5341
MOP2	Adjusted	105.3	4,053,742.4680	1,260,569.8388	4,744,940.2574
MOPI	Adjusted	105.3	4,053,737.7180	1,260,571.7828	4,744,940.9778
BOR1	Adjusted	343.3	3,738,358.2837	1,148,173.8721	5,021,815.8682
WROC	Adjusted	214.8	3,835,751.1294	1,177,250.1242	4,941,605.3448
TUBO	Control	-	4,001,470.1148	1,192,345.7043	4,805,795.6276
SPRN	Adjusted	169.3	4,123,047.7929	1,227,806.5675	4,693,474.3263
CAKO	Adjusted	313.6	4,227,250.2969	1,247,281.0440	4,595,193.6501
TRF2	Adjusted	152.1	4,119,399.9272	1,170,248.8978	4,712,324.1124
CPAR	Adjusted	109.6	3,949,918.6022	1,116,467.4377	4,865,832.8451
GRAZ	Adjusted	251.5	4,194,423.6437	1,162,702.8772	4,647,245.5265
GWWL	Adjusted	404.8	3,734,525.6972	1,015,013.1721	5,053,042.8462
CLIB	Adjusted	205.9	3,903,195.0591	1,050,232.6438	4,917,869.9548
GOPE	Adjusted	152.6	3,979,315.9647	1,050,312.6484	4,857,067.2132
CTAB	Adjusted	140.9	4,022,509.8240	1,053,802.0106	4,820,712.5290
GSR1	Adjusted	383.3	4,292,609.3399	1,113,639.4106	4,569,215.7517
LINZ	Adjusted	196.9	4,118,898.4833	1,048,597.5414	4,740,106.0160
CRAK	Adjusted	229.5	3,982,250.8576	972,921.7247	4,870,395.0832
VACO	Adjusted	209.3	4,062,325.7249	992,104.8116	4,800,911.3865
SBG2	Adjusted	300.9	4,180,930.7613	973,735.6167	4,703,203.6123
ZOUF	Adjusted	399.9	4,282,709.8806	986,659.6285	4,609,469.9280
MARJ	Adjusted	295.5	3,975,132.5454	909,950.7159	4,888,908.2625
WTZR	Adjusted	270.9	4,075,580.3883	931,853.9768	4,801,568.2426
POUS	Adjusted	326.8	4,002,424.5335	872,513.2032	4,873,111.8980
BZRG	Adjusted	495.0	4,312,657.3338	864,634.8426	4,603,844.5683

Çizelge 10.19. GAMIT/GLOBK yazılımı ile 15.03.2015 tarihli ölçüm günü için değerlendirme sonuç koordinatları

NOKTA ADI	NOKTA TÜRÜ	BAZ UZUNLUĞU (km)	15.03.2015 TARİHLİ ÖLÇÜM GÜNÜ İÇİN GAMIT/GLOBK İLE DEĞERLENDİRME SONUCU ELDE EDİLEN JEOSENTRİK KOORDİNATLAR (IGb08)		
			X	Y	Z
USDL	Adjusted	436.3	3,837,557.7078	1,596,303.4125	4,822,409.9452
UZHL	Adjusted	422.8	3,907,587.2837	1,602,428.8659	4,763,783.8599
BOGO	Adjusted	479.6	3,633,738.7937	1,397,434.2900	5,035,353.5735
JOZ2	Adjusted	449.3	3,664,880.3971	1,409,190.7518	5,009,618.5738
JOZE	Adjusted	449.2	3,664,939.9834	1,409,154.0230	5,009,571.4826
OROS	Adjusted	424.0	4,110,946.6858	1,551,048.8402	4,608,010.1391
KRAW	Adjusted	258.7	3,856,935.6625	1,397,750.8553	4,867,719.7402
LODZ	Adjusted	351.0	3,728,601.3780	1,317,402.6368	4,987,811.4399
PEN2	Adjusted	253.5	4,052,431.5939	1,417,705.9233	4,701,420.1712
PENC	Adjusted	253.5	4,052,449.2966	1,417,681.3051	4,701,407.2177
ZYWI	Adjusted	196.9	3,904,632.8113	1,360,192.2669	4,840,631.0872
BUTE	Adjusted	264.8	4,081,881.8728	1,410,011.5502	4,678,199.7063
KATO	Adjusted	211.1	3,862,991.8708	1,332,823.0481	4,881,105.7134
CFRM	Adjusted	138.3	3,924,572.6748	1,301,971.3957	4,840,464.7957
BYDG	Adjusted	447.8	3,647,216.7091	1,184,604.4549	5,079,625.2714
POZE	Adjusted	438.2	4,279,472.6474	1,363,735.1034	4,513,578.1581
BISK	Adjusted	131.5	3,898,945.7732	1,223,993.5318	4,881,826.5408
MOP2	Adjusted	105.3	4,053,742.4652	1,260,569.8373	4,744,940.2549
MOPI	Adjusted	105.3	4,053,737.7148	1,260,571.7812	4,744,940.9767
BOR1	Adjusted	343.3	3,738,358.2834	1,148,173.8728	5,021,815.8670
WROC	Adjusted	214.8	3,835,751.1286	1,177,250.1242	4,941,605.3436
TUBO	Control	-	4,001,470.1147	1,192,345.7043	4,805,795.6277
SPRN	Adjusted	169.3	4,123,047.7921	1,227,806.5675	4,693,474.3260
CAKO	Adjusted	313.6	4,227,250.2955	1,247,281.0441	4,595,193.6492
TRF2	Adjusted	152.1	4,119,399.9217	1,170,248.8988	4,712,324.1034
CPAR	Adjusted	109.6	3,949,918.6034	1,116,467.4388	4,865,832.8465
GRAZ	Adjusted	251.5	4,194,423.6434	1,162,702.8776	4,647,245.5265
GWWL	Adjusted	404.8	3,734,525.6974	1,015,013.1733	5,053,042.8454
CLIB	Adjusted	205.9	3,903,195.0584	1,050,232.6443	4,917,869.9545
GOPE	Adjusted	152.6	3,979,315.9660	1,050,312.6487	4,857,067.2128
CTAB	Adjusted	140.9	4,022,509.8241	1,053,802.0112	4,820,712.5282
GSR1	Adjusted	383.3	4,292,609.3395	1,113,639.4107	4,569,215.7523
LINZ	Adjusted	196.9	4,118,898.4831	1,048,597.5415	4,740,106.0168
CRAK	Adjusted	229.5	3,982,250.8586	972,921.7261	4,870,395.0838
VACO	Adjusted	209.3	4,062,325.7247	992,104.8122	4,800,911.3857
SBG2	Adjusted	300.9	4,180,930.7612	973,735.6170	4,703,203.6126
ZOUF	Adjusted	399.9	4,282,709.8810	986,659.6299	4,609,469.9298
MARJ	Adjusted	295.5	3,975,132.5476	909,950.7167	4,888,908.2639
WTZR	Adjusted	270.9	4,075,580.3868	931,853.9775	4,801,568.2420
POUS	Adjusted	326.8	4,002,424.5372	872,513.2041	4,873,111.9006
BZRG	Adjusted	495.0	4,312,657.3358	864,634.8430	4,603,844.5704

Çizelge 10.20. GAMIT/GLOBK yazılımı ile 16.03.2015 tarihli ölçüm günü için değerlendirme sonuç koordinatları

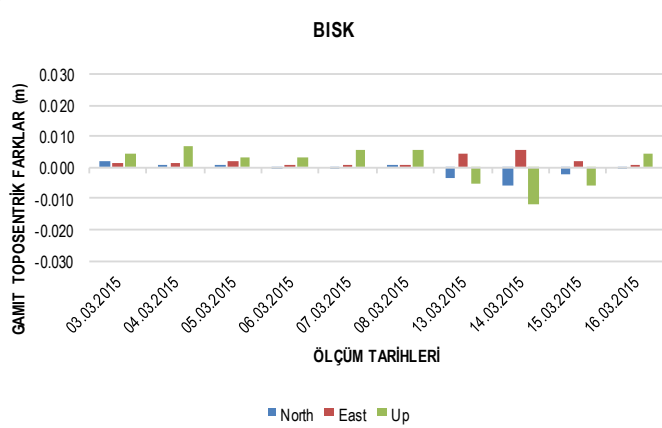
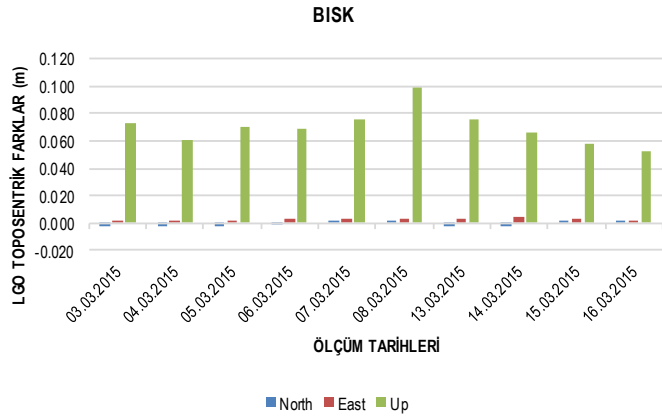
NOKTA ADI	NOKTA TÜRÜ	BAZ UZUNLUĞU (km)	16.03.2015 TARİHLİ ÖLÇÜM GÜNÜ İÇİN GAMIT/GLOBK İLE DEĞERLENDİRME SONUCU ELDE EDİLEN JEOSENTRİK KOORDİNATLAR (IGb08)		
			X	Y	Z
USDL	Adjusted	436.3	3,837,557.7057	1,596,303.4117	4,822,409.9422
UZHL	Adjusted	422.8	3,907,587.2780	1,602,428.8621	4,763,783.8548
BOGO	Adjusted	479.6	3,633,738.7922	1,397,434.2896	5,035,353.5708
JOZ2	Adjusted	449.3	3,664,880.3962	1,409,190.7504	5,009,618.5719
JOZE	Adjusted	449.2	3,664,939.9806	1,409,154.0219	5,009,571.4786
OROS	Adjusted	424.0	4,110,946.6865	1,551,048.8410	4,608,010.1410
KRAW	Adjusted	258.7	3,856,935.6615	1,397,750.8553	4,867,719.7399
LODZ	Adjusted	351.0	3,728,601.3763	1,317,402.6362	4,987,811.4384
PEN2	Adjusted	253.5	4,052,431.5939	1,417,705.9232	4,701,420.1707
PENC	Adjusted	253.5	4,052,449.2960	1,417,681.3049	4,701,407.2172
ZYWI	Adjusted	196.9	3,904,632.8078	1,360,192.2658	4,840,631.0831
BUTE	Adjusted	264.8	4,081,881.8739	1,410,011.5510	4,678,199.7071
KATO	Adjusted	211.1	3,862,991.8728	1,332,823.0490	4,881,105.7145
CFRM	Adjusted	138.3	3,924,572.6762	1,301,971.3962	4,840,464.7956
BYDG	Adjusted	447.8	3,647,216.7071	1,184,604.4545	5,079,625.2677
POZE	Adjusted	438.2	4,279,472.6466	1,363,735.1038	4,513,578.1562
BISK	Adjusted	131.5	3,898,945.7784	1,223,993.5313	4,881,826.5503
MOP2	Adjusted	105.3	4,053,742.4698	1,260,569.8398	4,744,940.2631
MOPI	Adjusted	105.3	4,053,737.7129	1,260,571.7823	4,744,940.9745
BOR1	Adjusted	343.3	3,738,358.2831	1,148,173.8725	5,021,815.8669
WROC	Adjusted	214.8	3,835,751.1277	1,177,250.1237	4,941,605.3416
TUBO	Control	-	4,001,470.1147	1,192,345.7044	4,805,795.6277
SPRN	Adjusted	169.3	4,123,047.7903	1,227,806.5671	4,693,474.3237
CAKO	Adjusted	313.6	4,227,250.2938	1,247,281.0441	4,595,193.6474
TRF2	Adjusted	152.1	4,119,399.9340	1,170,248.9027	4,712,324.1286
CPAR	Adjusted	109.6	3,949,918.6013	1,116,467.4384	4,865,832.8451
GRAZ	Adjusted	251.5	4,194,423.6411	1,162,702.8773	4,647,245.5231
GWWL	Adjusted	404.8	3,734,525.6955	1,015,013.1729	5,053,042.8433
CLIB	Adjusted	205.9	3,903,195.0578	1,050,232.6443	4,917,869.9552
GOPE	Adjusted	152.6	3,979,315.9700	1,050,312.6497	4,857,067.2197
CTAB	Adjusted	140.9	4,022,509.8240	1,053,802.0115	4,820,712.5301
GSR1	Adjusted	383.3	4,292,609.3378	1,113,639.4105	4,569,215.7496
LINZ	Adjusted	196.9	4,118,898.4838	1,048,597.5419	4,740,106.0172
CRAK	Adjusted	229.5	3,982,250.8572	972,921.7250	4,870,395.0814
VACO	Adjusted	209.3	4,062,325.7251	992,104.8132	4,800,911.3874
SBG2	Adjusted	300.9	4,180,930.7610	973,735.6167	4,703,203.6128
ZOUF	Adjusted	399.9	4,282,709.8779	986,659.6292	4,609,469.9264
MARJ	Adjusted	295.5	3,975,132.5444	909,950.7169	4,888,908.2628
WTZR	Adjusted	270.9	4,075,580.3884	931,853.9776	4,801,568.2425
POUS	Adjusted	326.8	4,002,424.5333	872,513.2040	4,873,111.8986
BZRG	Adjusted	495.0	4,312,657.3348	864,634.8434	4,603,844.5695

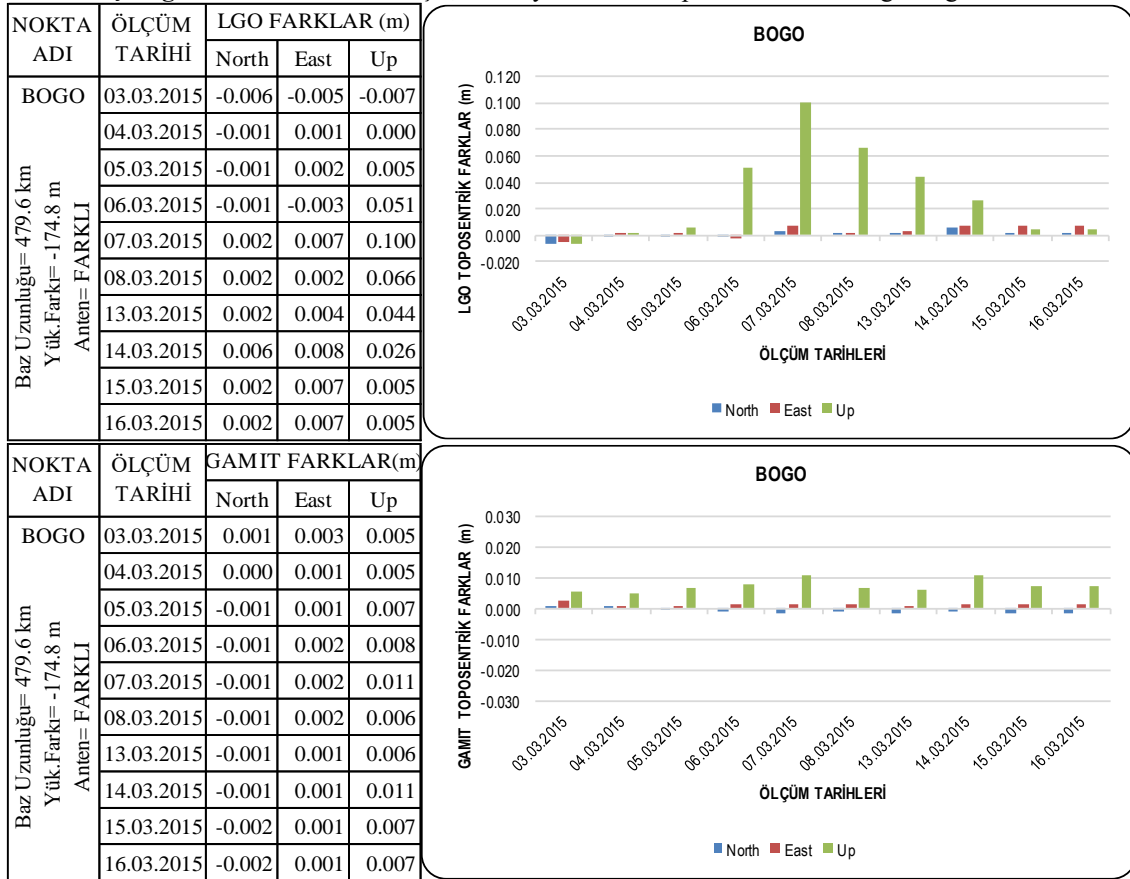
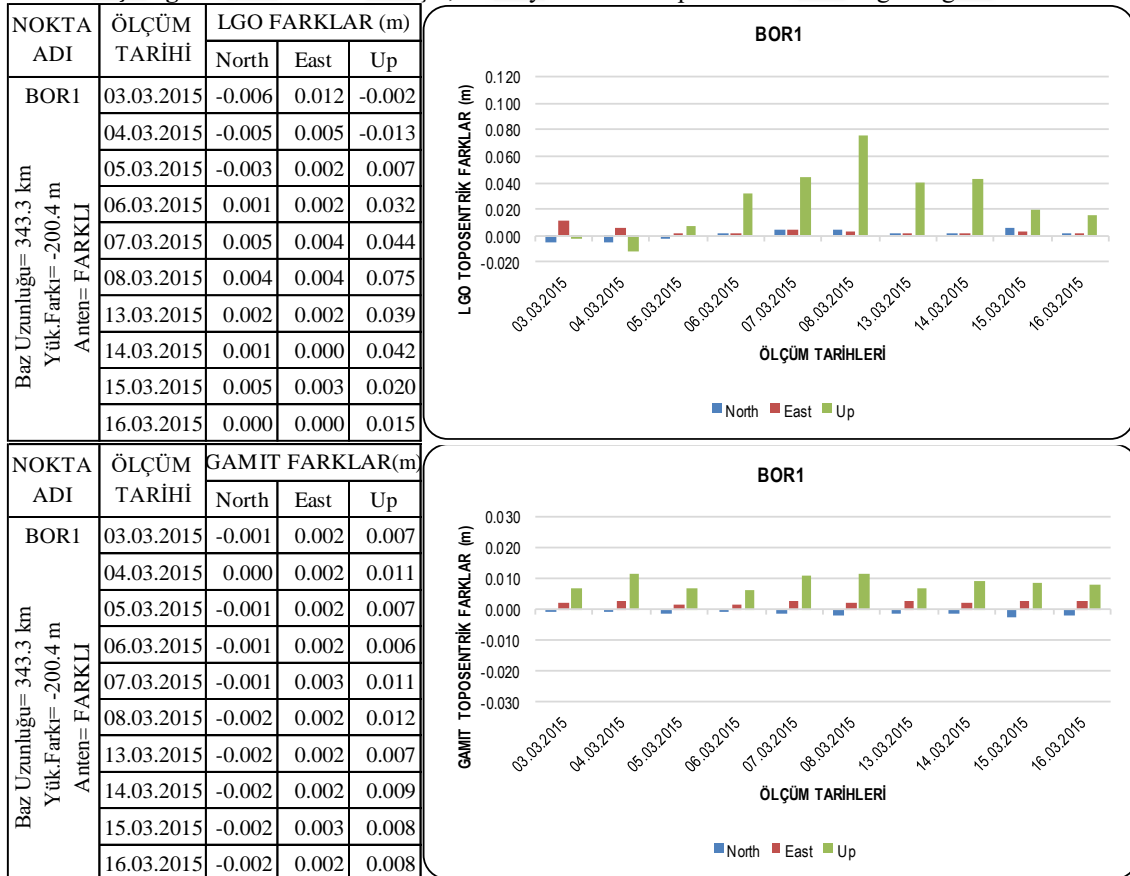
EK-3 LGO ve GAMIT/GLOBK Yazılımları İle Değerlendirmeler Sonucu Aynı Noktaya Ait Toposentrik Farklar ve Grafikselle Gösterimi

Çizelge 10.21. BISK noktası için, her iki yazılıma ait Toposentrik farklar ve grafik gösterimi

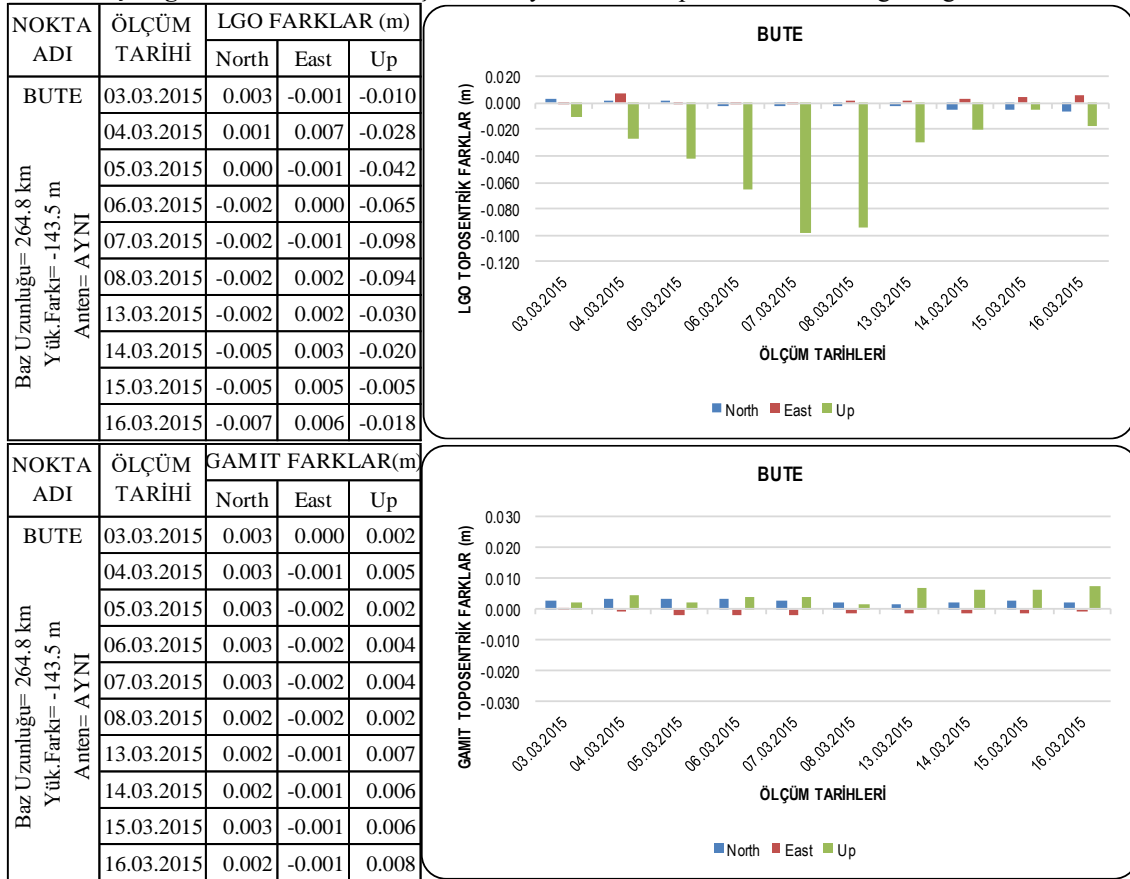
NOKTA ADI	ÖLÇÜM TARİHİ	LGO FARKLAR (m)		
		North	East	Up
BISK Baz Uzunluğu= 131.5 km Yük.Farkı= 626.5 m Anten= FARKLI	03.03.2015	-0.003	0.002	0.073
	04.03.2015	-0.003	0.002	0.061
	05.03.2015	-0.002	0.002	0.071
	06.03.2015	0.000	0.002	0.068
	07.03.2015	0.001	0.003	0.076
	08.03.2015	0.002	0.003	0.099
	13.03.2015	-0.002	0.003	0.076
	14.03.2015	-0.002	0.005	0.065
	15.03.2015	0.000	0.003	0.058
	16.03.2015	0.000	0.002	0.052

NOKTA ADI	ÖLÇÜM TARİHİ	GAMIT FARKLAR(m)		
		North	East	Up
BISK Baz Uzunluğu= 131.5 km Yük.Farkı= 626.5 m Anten= FARKLI	03.03.2015	0.002	0.001	0.004
	04.03.2015	0.001	0.001	0.007
	05.03.2015	0.000	0.002	0.003
	06.03.2015	0.000	0.001	0.003
	07.03.2015	0.000	0.000	0.006
	08.03.2015	0.000	0.001	0.005
	13.03.2015	-0.003	0.004	-0.005
	14.03.2015	-0.006	0.005	-0.012
	15.03.2015	-0.002	0.002	-0.006
	16.03.2015	0.000	0.000	0.004

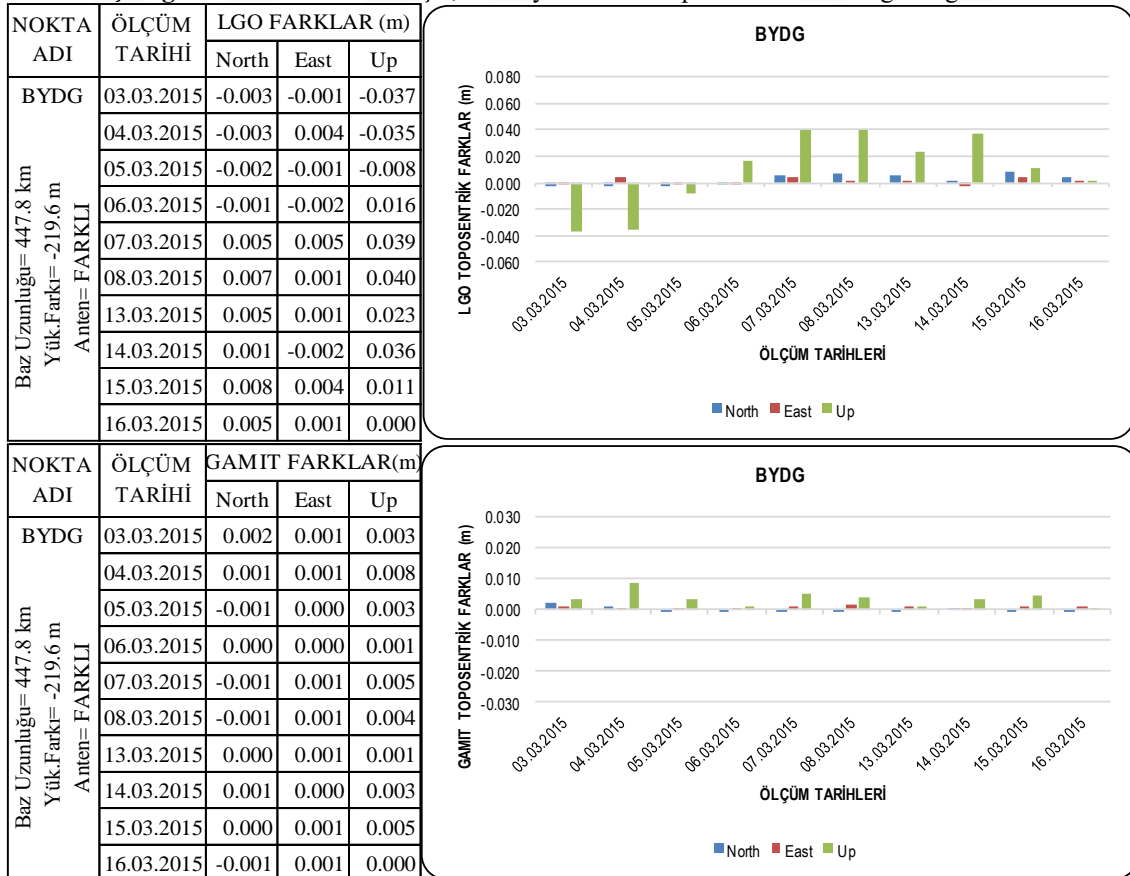


Çizelge 10.22. BOGO noktası için, her iki yazılıma ait Toposentrik farklar ve grafik gösterimi**Çizelge 10.23.** BOR1 noktası için, her iki yazılıma ait Toposentrik farklar ve grafik gösterimi

Çizelge 10.24. BUTE noktası için, her iki yazılıma ait Toposentrik farklar ve grafik gösterimi



Çizelge 10.25. BYDG noktası için, her iki yazılıma ait Toposentrik farklar ve grafik gösterimi



Çizelge 10.26. BZRG noktası için, her iki yazılıma ait Toposentrik farklar ve grafik gösterimi

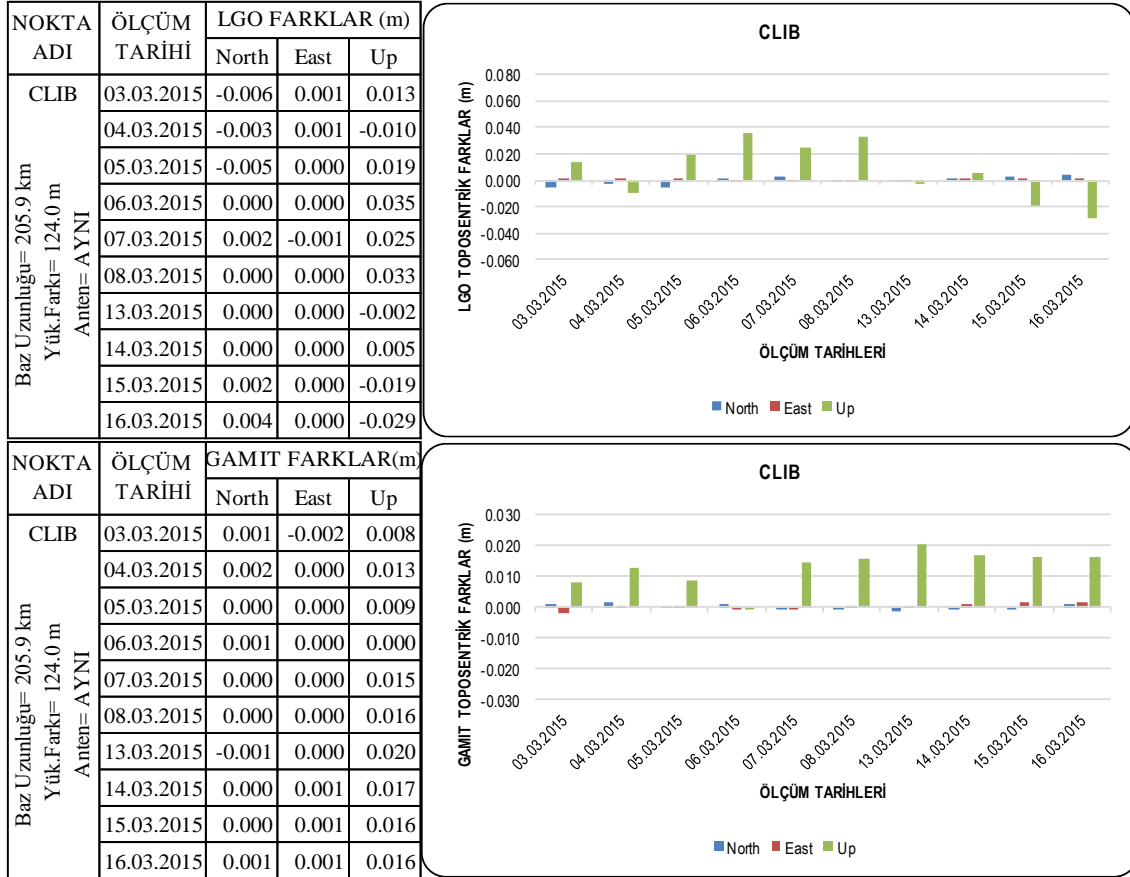
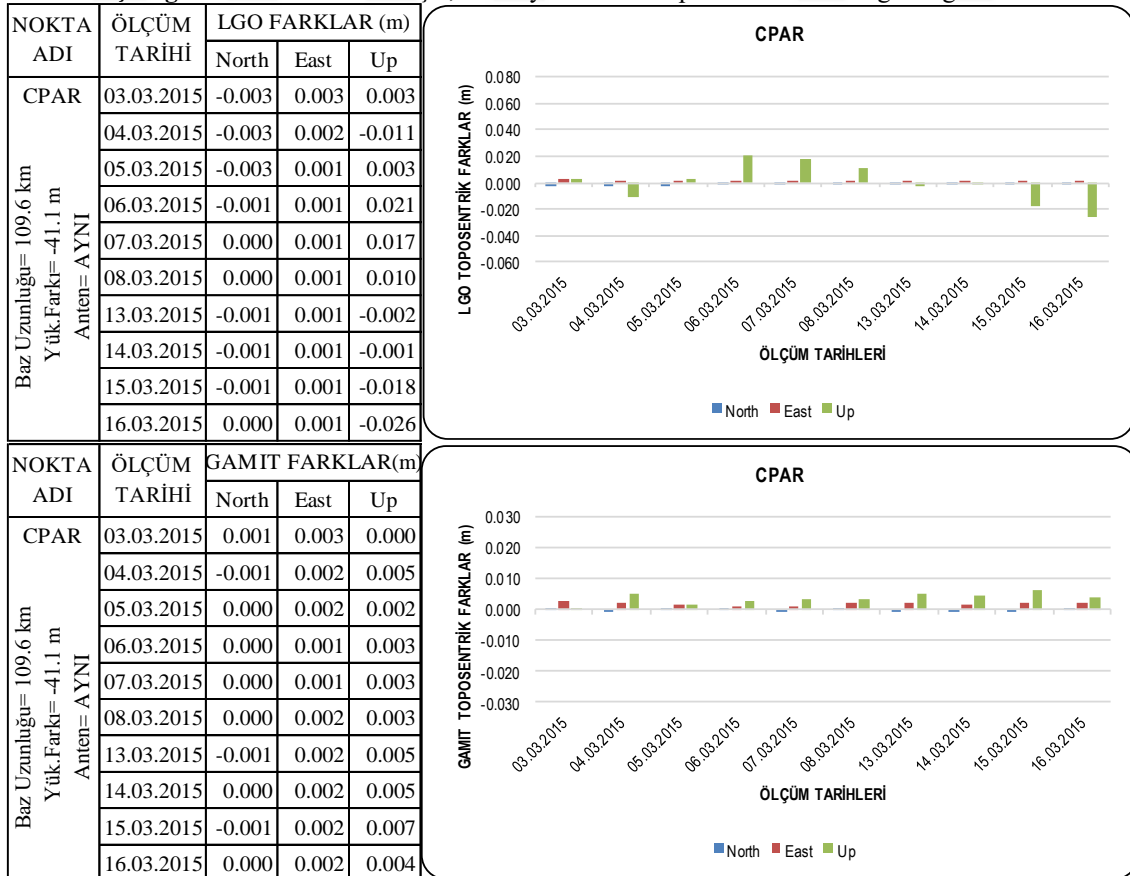
NOKTA ADI	ÖLÇÜM TARİHİ	LGO FARKLAR (m)		
		North	East	Up
BZRG Baz Uzunluğu= 495.0 km Yük.Farkı= 4.4 m Anten= AYNI	03.03.2015	0.007	0.006	0.055
	04.03.2015	0.001	0.005	0.033
	05.03.2015	-0.002	0.000	-0.043
	06.03.2015	-0.003	-0.001	-0.036
	07.03.2015	0.000	-0.008	-0.041
	08.03.2015	-0.006	-0.003	-0.054
	13.03.2015	-0.004	-0.002	-0.069
	14.03.2015	-0.005	-0.006	-0.061
	15.03.2015	-0.009	0.001	-0.037
	16.03.2015	-0.008	-0.006	0.041

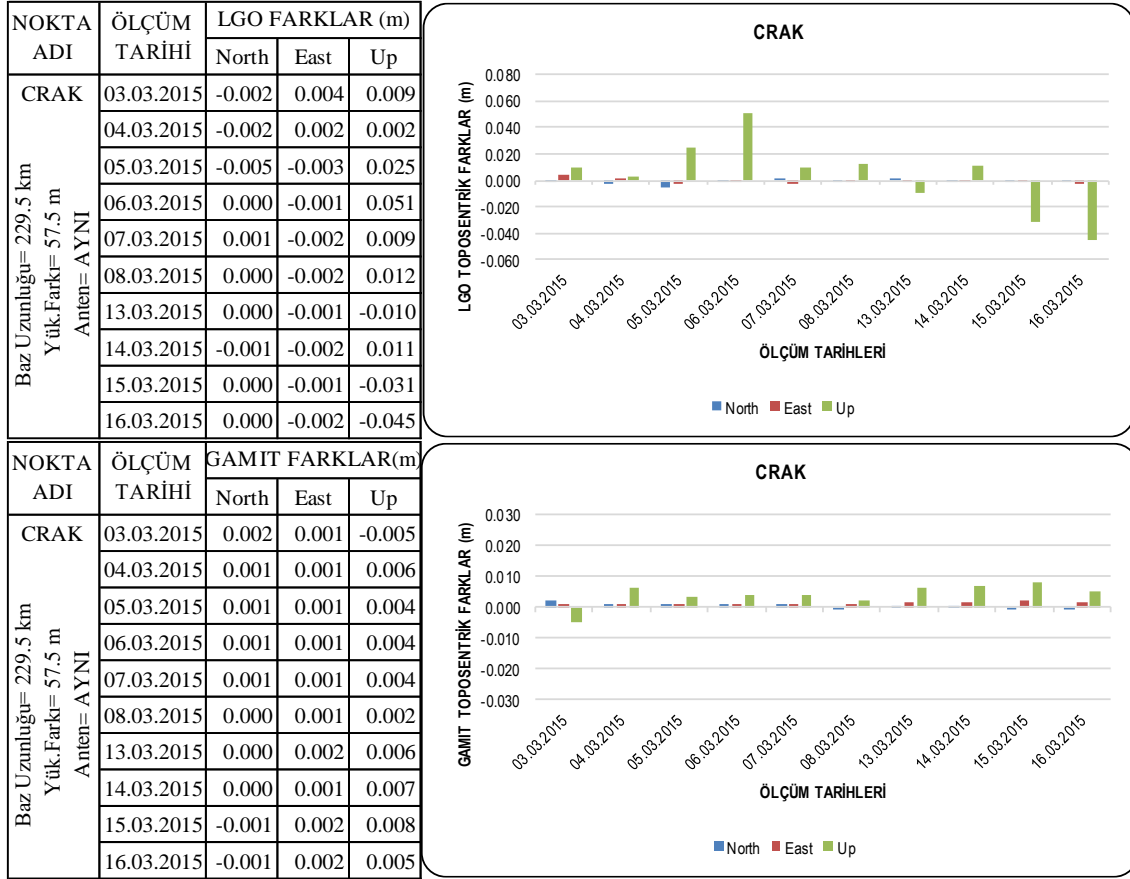
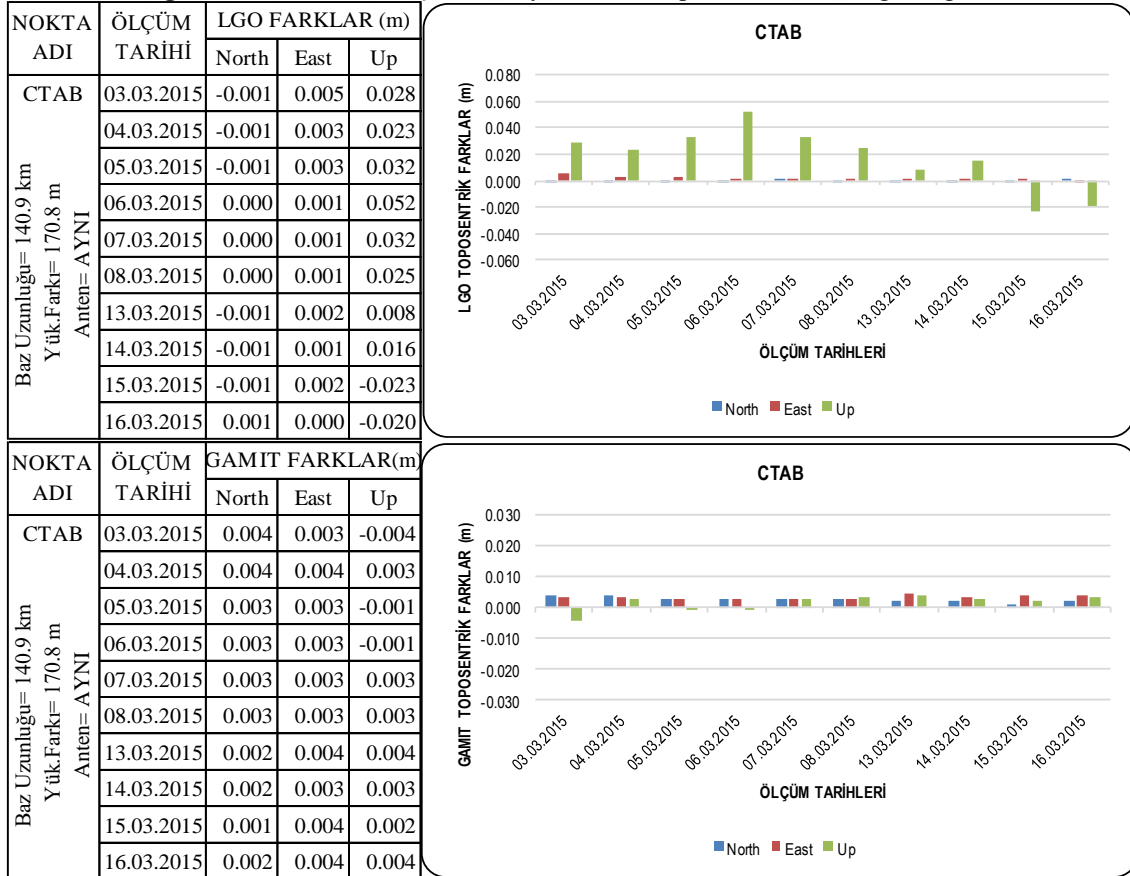
NOKTA ADI	ÖLÇÜM TARİHİ	GAMIT FARKLAR(m)		
		North	East	Up
BZRG Baz Uzunluğu= 495.0 km Yük.Farkı= 4.4 m Anten= AYNI	03.03.2015	0.004	0.000	-0.006
	04.03.2015	0.004	0.002	0.003
	05.03.2015	0.002	-0.001	0.007
	06.03.2015	0.006	0.002	0.007
	07.03.2015	0.004	0.001	0.004
	08.03.2015	0.003	0.001	0.001
	13.03.2015	0.002	0.002	0.006
	14.03.2015	0.002	0.002	0.004
	15.03.2015	0.002	0.002	0.007
	16.03.2015	0.002	0.002	0.005

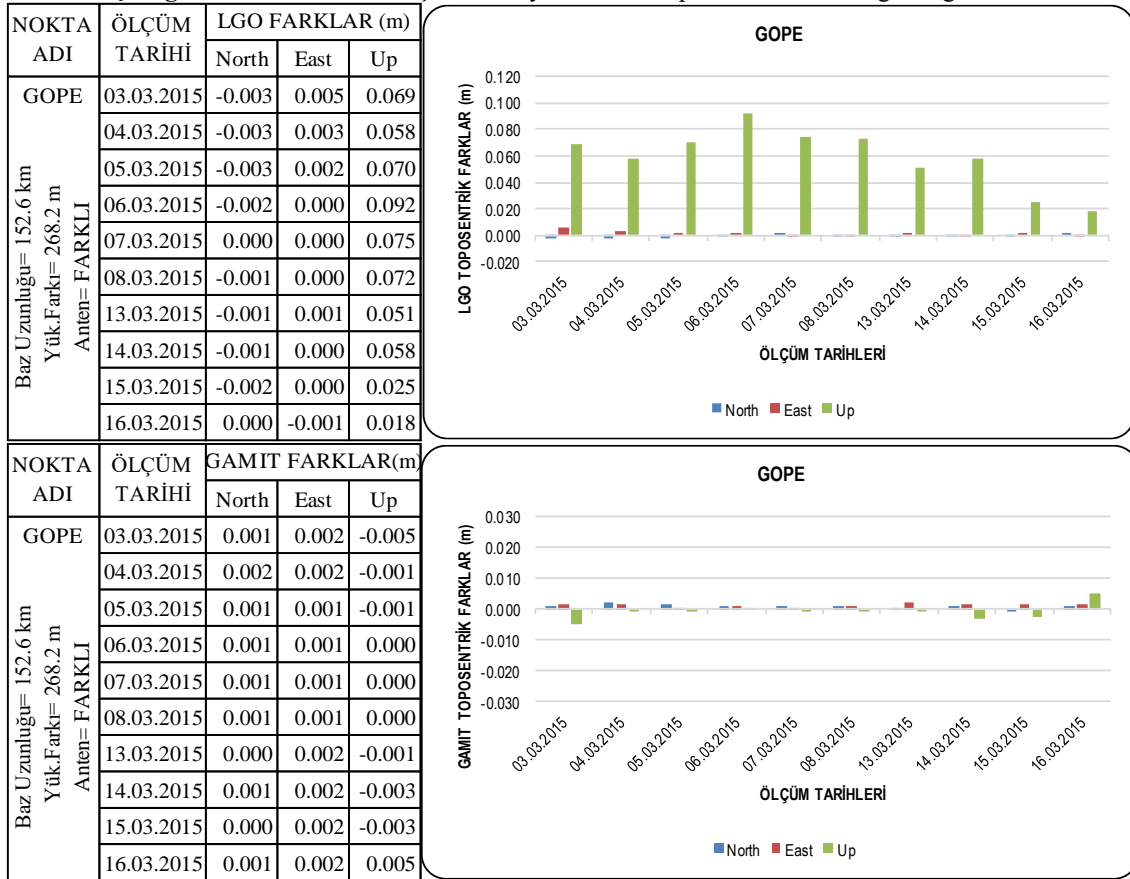
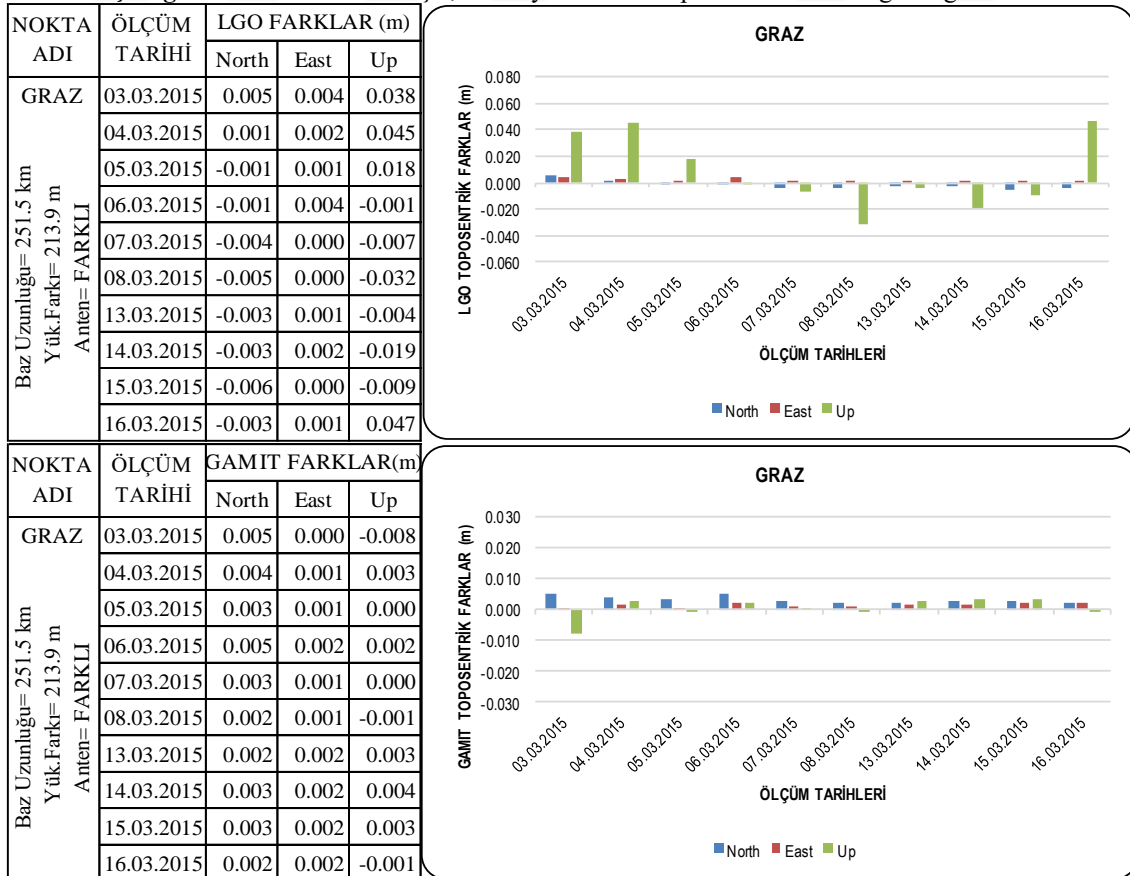
Çizelge 10.27. CFRM noktası için, her iki yazılıma ait Toposentrik farklar ve grafik gösterimi

NOKTA ADI	ÖLÇÜM TARİHİ	LGO FARKLAR (m)		
		North	East	Up
CFRM Baz Uzunluğu= 138.3 km Yük.Farkı= 49.2 m Anten= AYNI	03.03.2015	-0.003	-0.003	0.012
	04.03.2015	-0.005	-0.002	0.001
	05.03.2015	-0.002	-0.002	0.001
	06.03.2015	-0.001	0.000	-0.008
	07.03.2015	-0.001	0.001	-0.010
	08.03.2015	-0.002	0.001	0.000
	13.03.2015	-0.002	0.001	0.008
	14.03.2015	-0.002	0.002	0.002
	15.03.2015	-0.001	0.002	0.007
	16.03.2015	-0.002	0.003	-0.015

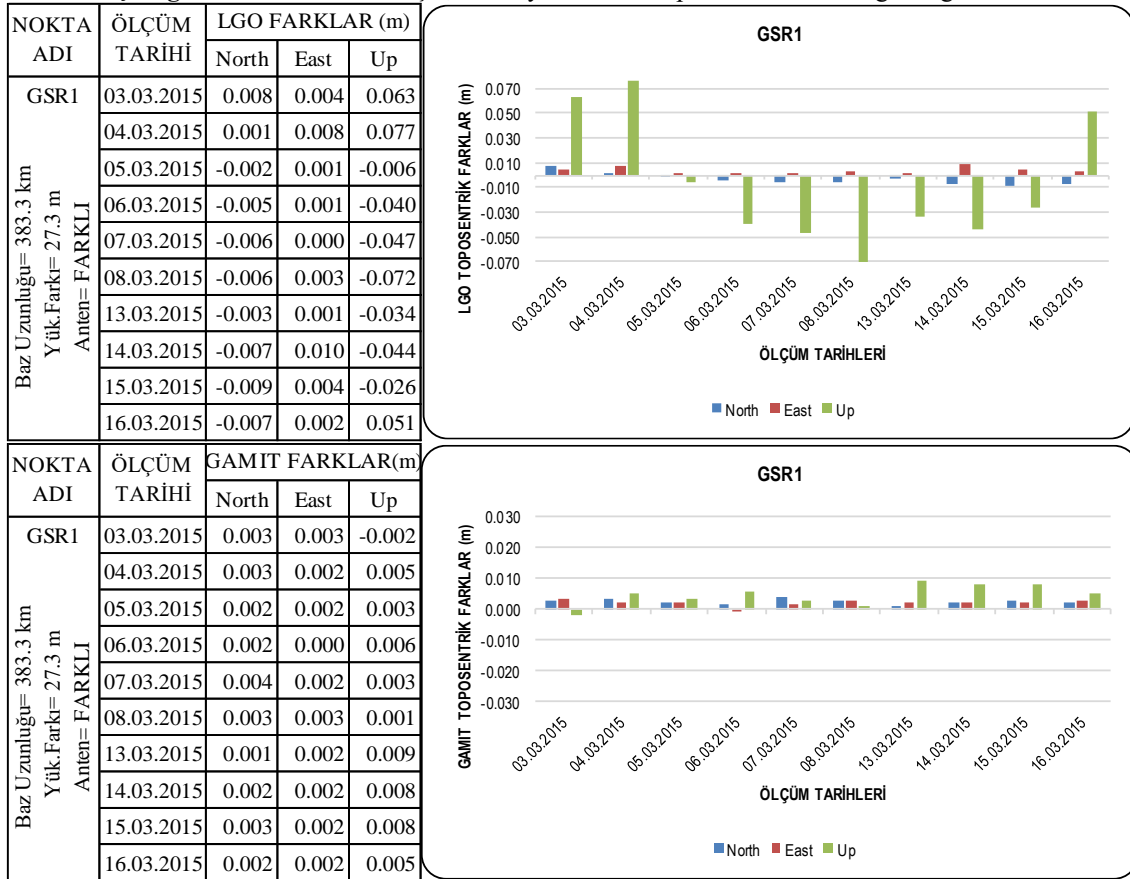
NOKTA ADI	ÖLÇÜM TARİHİ	GAMIT FARKLAR(m)		
		North	East	Up
CFRM Baz Uzunluğu= 138.3 km Yük.Farkı= 49.2 m Anten= AYNI	03.03.2015	0.002	-0.002	0.000
	04.03.2015	0.001	-0.002	0.005
	05.03.2015	0.001	-0.002	0.001
	06.03.2015	0.002	-0.003	0.001
	07.03.2015	0.001	-0.002	0.002
	08.03.2015	0.000	-0.002	0.001
	13.03.2015	0.001	-0.002	0.003
	14.03.2015	0.001	-0.002	0.003
	15.03.2015	0.002	-0.001	0.003
	16.03.2015	0.000	-0.001	0.004

Çizelge 10.28. CLIB noktası için, her iki yazılıma ait Toposentrik farklar ve grafik gösterimi**Çizelge 10.29.** CPAR noktası için, her iki yazılıma ait Toposentrik farklar ve grafik gösterimi

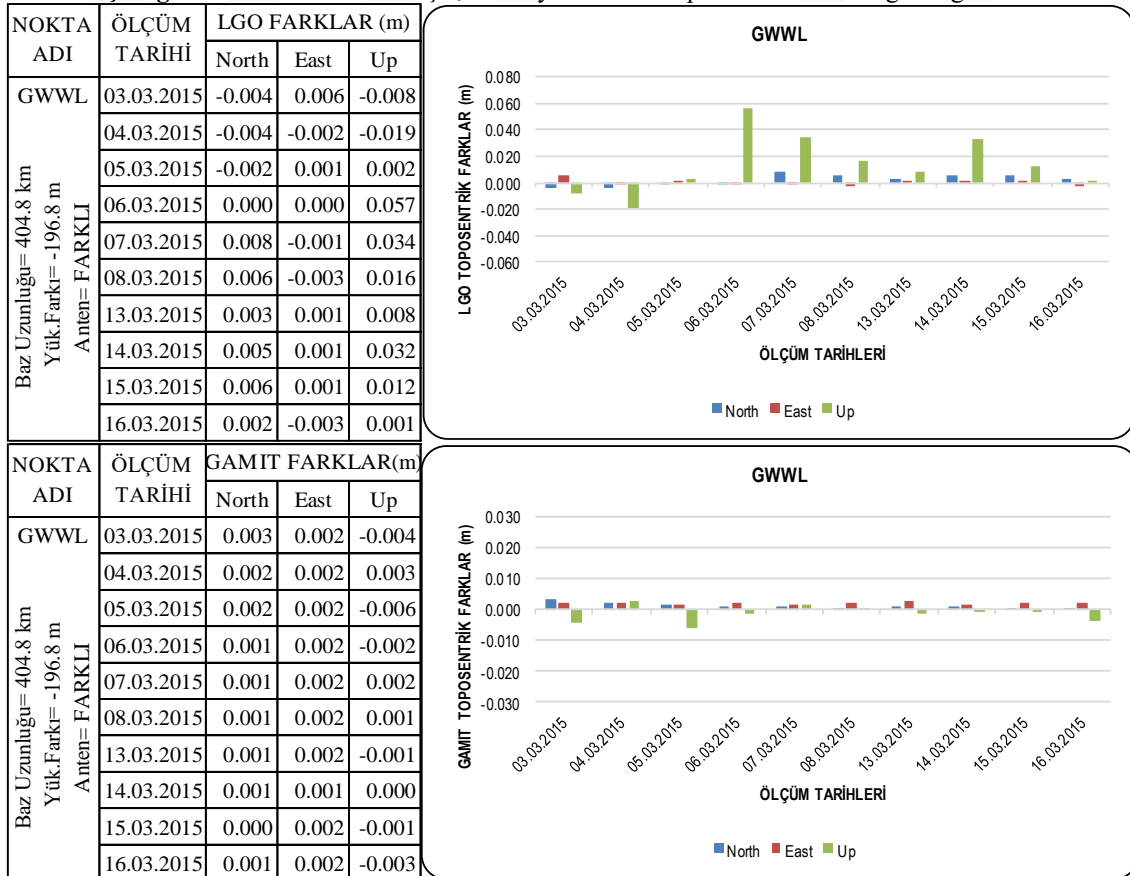
Çizelge 10.30. CRAK noktası için, her iki yazılıma ait Toposentrik farklar ve grafik gösterimi**Çizelge 10.31.** CTAB noktası için, her iki yazılıma ait Toposentrik farklar ve grafik gösterimi

Çizelge 10.32. GOPE noktası için, her iki yazılıma ait Toposentrik farklar ve grafik gösterimi**Çizelge 10.33.** GRAZ noktası için, her iki yazılıma ait Toposentrik farklar ve grafik gösterimi

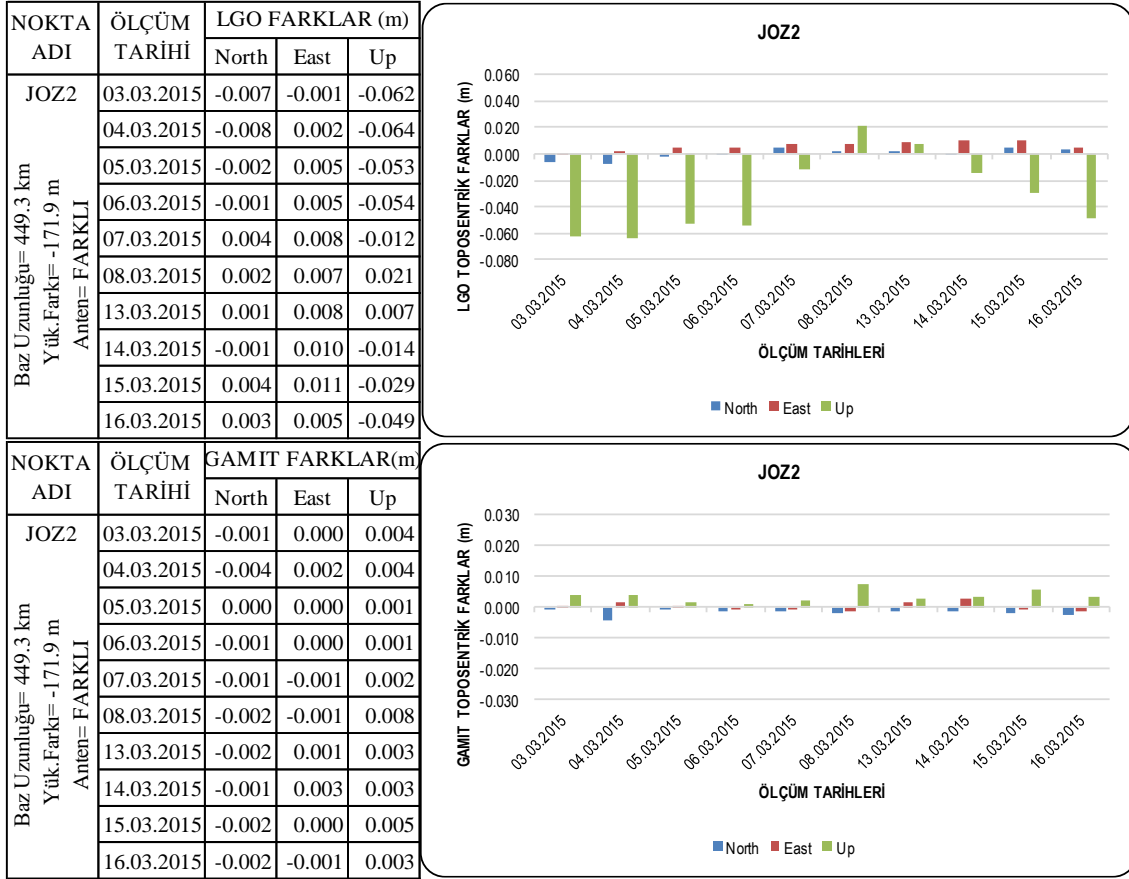
Çizelge 10.34. GSR1 noktası için, her iki yazılıma ait Toposentrik farklar ve grafik gösterimi



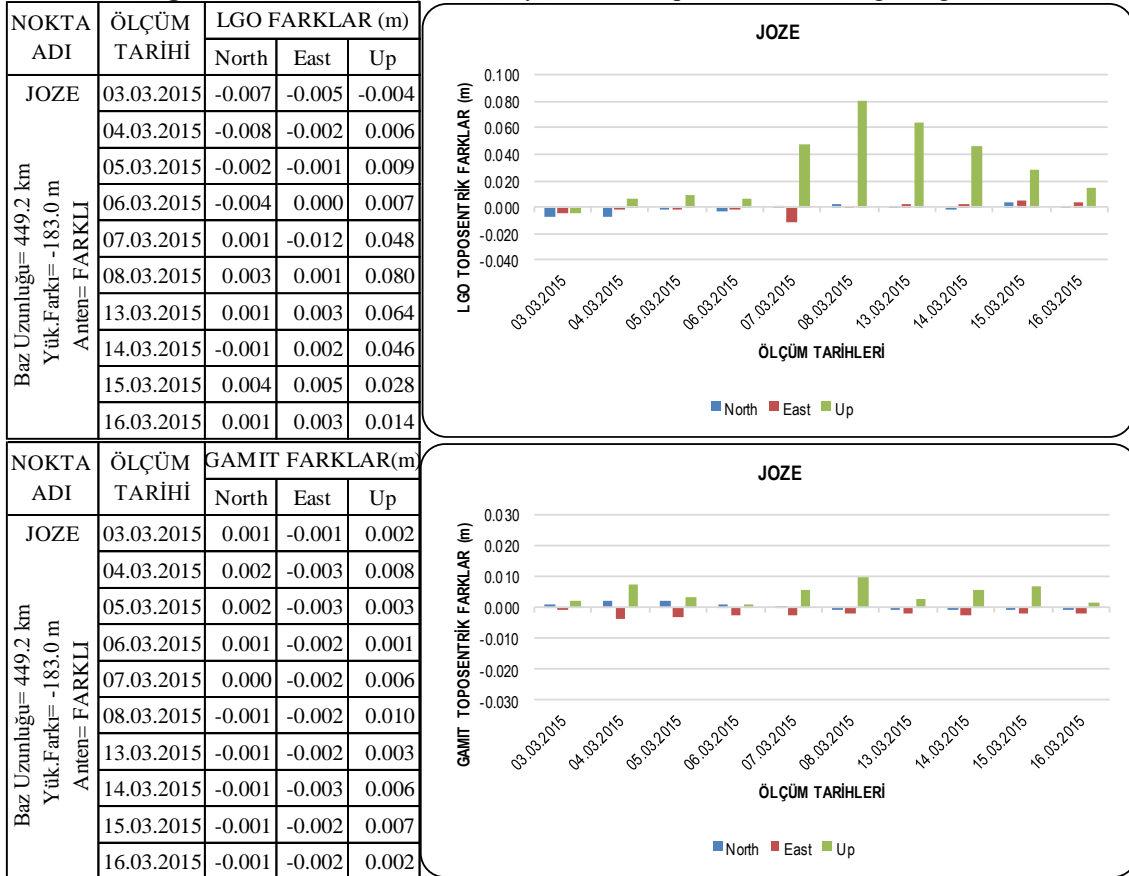
Çizelge 10.35. GWWL noktası için, her iki yazılıma ait Toposentrik farklar ve grafik gösterimi



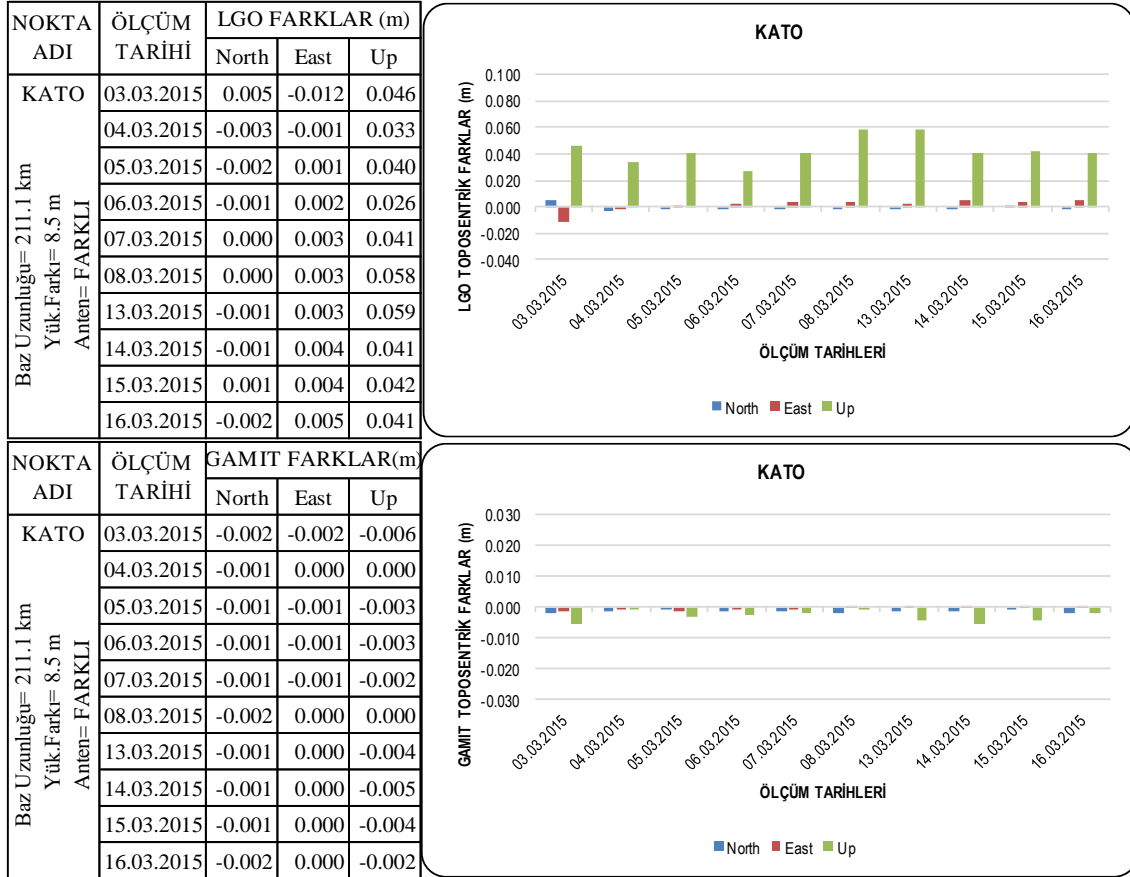
Çizelge 10.36. JOZ2 noktası için, her iki yazılıma ait Toposentrik farklar ve grafik gösterimi



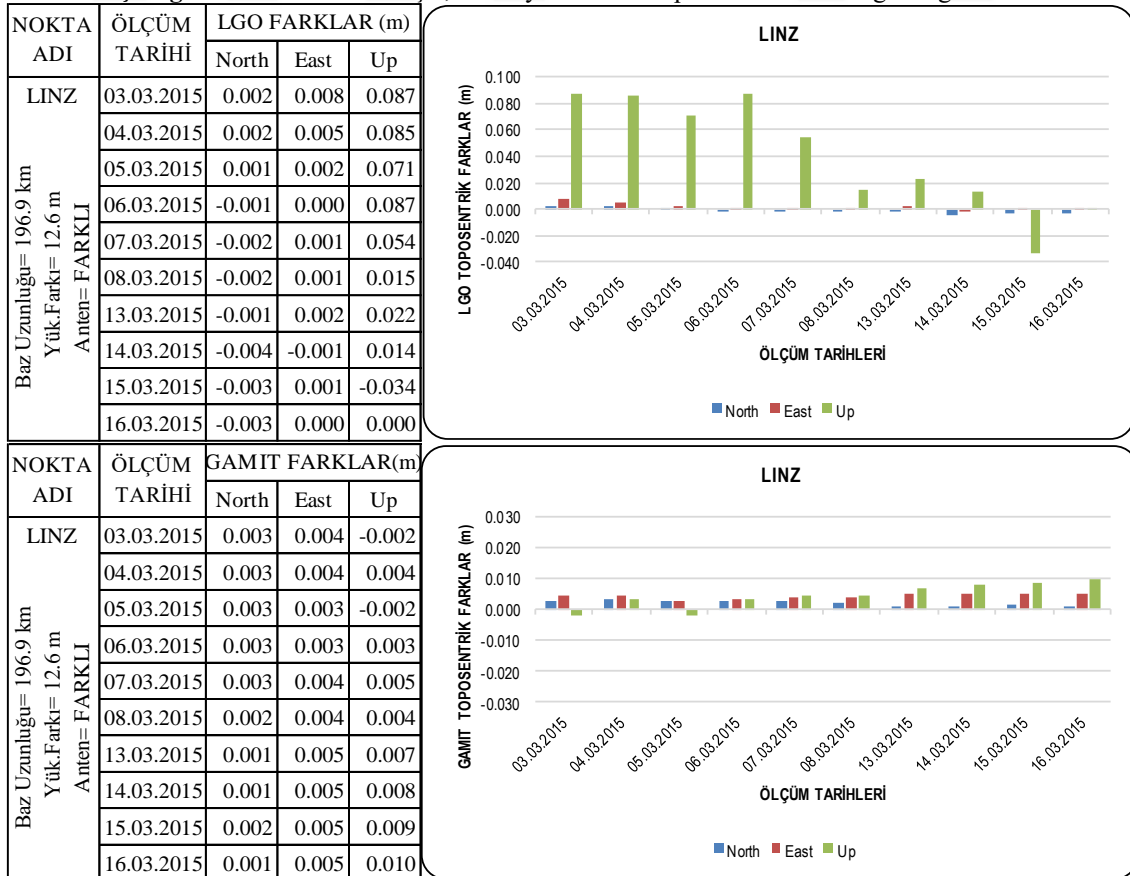
Çizelge 10.37. JOZE noktası için, her iki yazılıma ait Toposentrik farklar ve grafik gösterimi



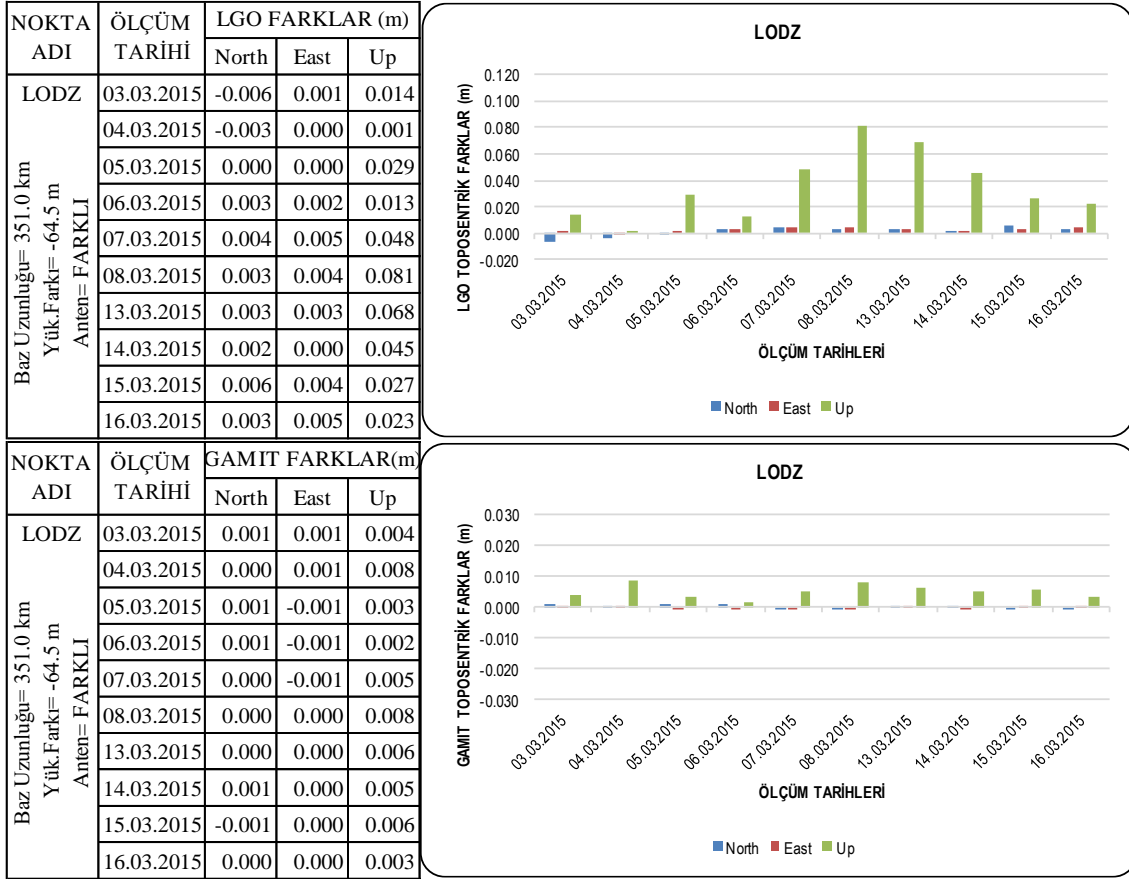
Çizelge 10.38. KATO noktası için, her iki yazılıma ait Toposentrik farklar ve grafik gösterimi



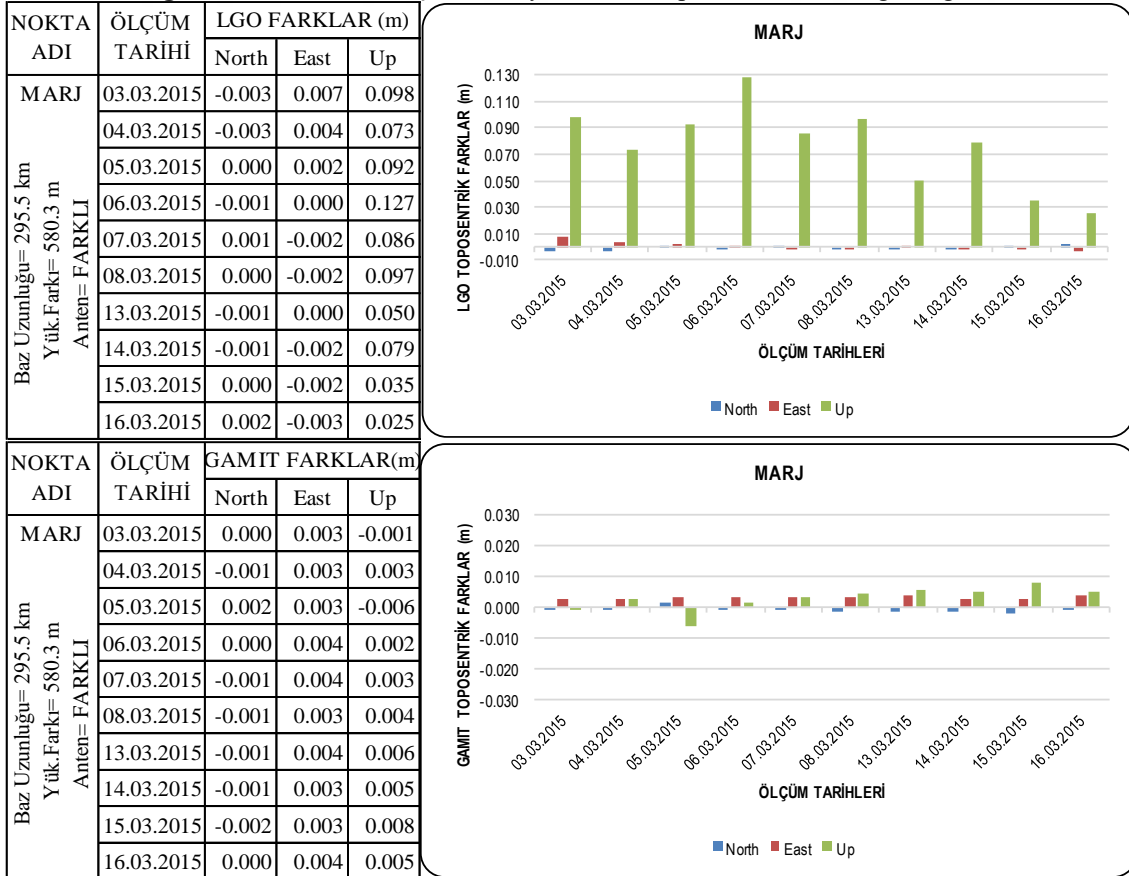
Çizelge 10.39. LINZ noktası için, her iki yazılıma ait Toposentrik farklar ve grafik gösterimi

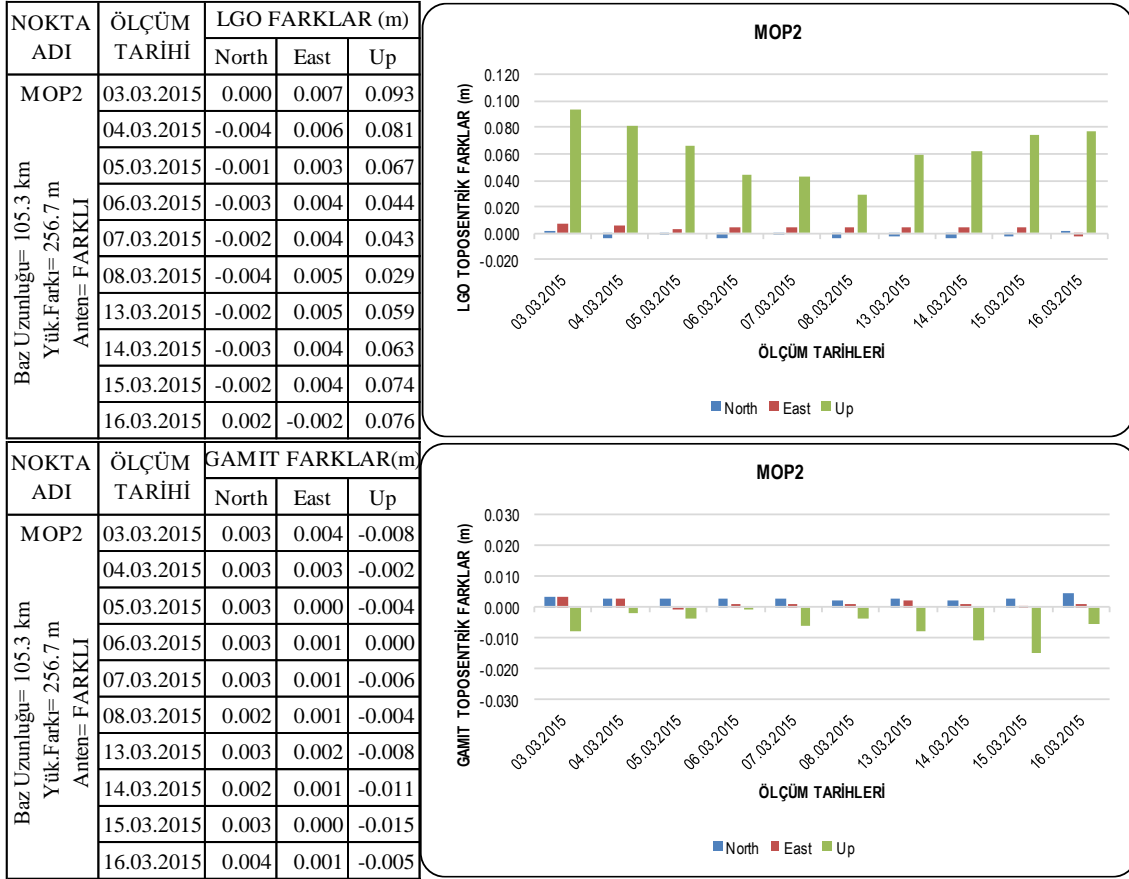
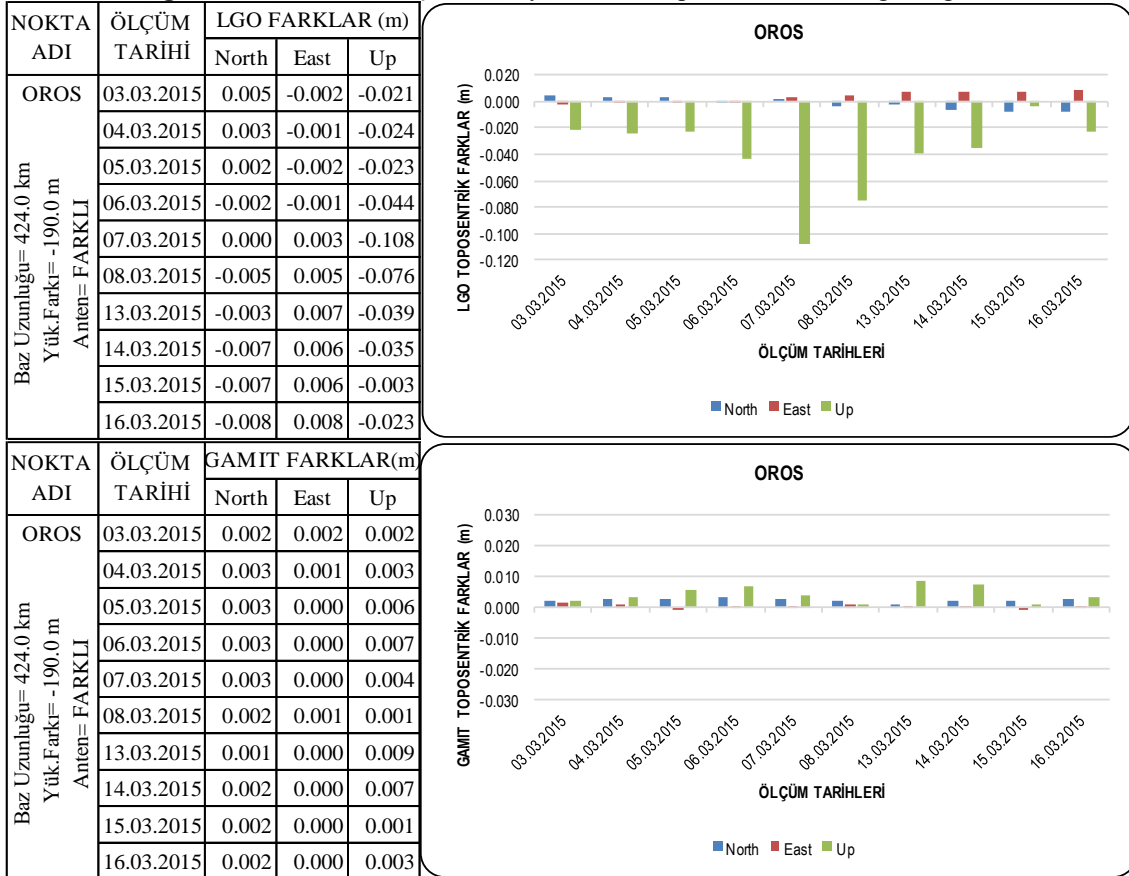


Çizelge 10.40. LODZ noktası için, her iki yazılıma ait Toposentrik farklar ve grafik gösterimi



Çizelge 10.41. MARJ noktası için, her iki yazılıma ait Toposentrik farklar ve grafik gösterimi



Çizelge 10.42. MOP2 noktası için, her iki yazılıma ait Toposentrik farklar ve grafik gösterimi**Çizelge 10.43.** OROS noktası için, her iki yazılıma ait Toposentrik farklar ve grafik gösterimi

Çizelge 10.44. PENC noktası için, her iki yazılıma ait Toposentrik farklar ve grafik gösterimi

NOKTA ADI	ÖLÇÜM TARİHİ	LGO FARKLAR (m)		
		North	East	Up
PENC Baz Uzunluğu= 253.5 km Yük Farkı= -32.7 m Anten= FARKLI	03.03.2015	0.002	0.002	0.006
	04.03.2015	-0.002	0.006	-0.006
	05.03.2015	-0.003	0.004	-0.025
	06.03.2015	-0.006	0.005	-0.047
	07.03.2015	-0.004	0.008	-0.087
	08.03.2015	-0.006	0.008	-0.071
	13.03.2015	-0.006	0.007	-0.010
	14.03.2015	-0.007	0.008	0.004
	15.03.2015	-0.008	0.009	0.013
	16.03.2015	-0.008	0.010	0.000

NOKTA ADI	ÖLÇÜM TARİHİ	GAMIT FARKLAR(m)		
		North	East	Up
PENC Baz Uzunluğu= 253.5 km Yük Farkı= -32.7 m Anten= FARKLI	03.03.2015	0.003	0.001	-0.001
	04.03.2015	0.001	0.002	0.006
	05.03.2015	0.001	0.001	0.004
	06.03.2015	0.001	0.001	0.007
	07.03.2015	0.001	0.001	0.006
	08.03.2015	0.000	0.002	0.005
	13.03.2015	0.000	0.002	0.010
	14.03.2015	0.000	0.002	0.009
	15.03.2015	0.000	0.002	0.008
	16.03.2015	0.000	0.002	0.007

Çizelge 10.45. POUS noktası için, her iki yazılıma ait Toposentrik farklar ve grafik gösterimi

NOKTA ADI	ÖLÇÜM TARİHİ	LGO FARKLAR (m)		
		North	East	Up
POUS Baz Uzunluğu= 326.8 km Yük Farkı= 247.8 m Anten= FARKLI	03.03.2015	-0.003	0.003	0.081
	04.03.2015	0.006	-0.010	0.054
	05.03.2015	-0.004	0.001	0.094
	06.03.2015	-0.001	-0.001	0.121
	07.03.2015	0.001	-0.006	0.066
	08.03.2015	0.000	-0.002	0.065
	13.03.2015	-0.005	0.000	0.032
	14.03.2015	-0.002	-0.002	0.064
	15.03.2015	-0.002	-0.002	0.018
	16.03.2015	0.000	-0.004	-0.002

NOKTA ADI	ÖLÇÜM TARİHİ	GAMIT FARKLAR(m)		
		North	East	Up
POUS Baz Uzunluğu= 326.8 km Yük Farkı= 247.8 m Anten= FARKLI	03.03.2015	-0.001	0.002	0.001
	04.03.2015	0.000	0.003	0.009
	05.03.2015	-0.001	0.003	0.004
	06.03.2015	0.000	0.002	0.007
	07.03.2015	-0.001	0.002	0.008
	08.03.2015	0.000	0.001	0.004
	13.03.2015	-0.002	0.003	0.012
	14.03.2015	-0.002	0.002	0.011
	15.03.2015	-0.003	0.002	0.015
	16.03.2015	-0.001	0.003	0.011

Çizelge 10.46. SBG2 noktası için, her iki yazılıma ait Toposentrik farklar ve grafik gösterimi

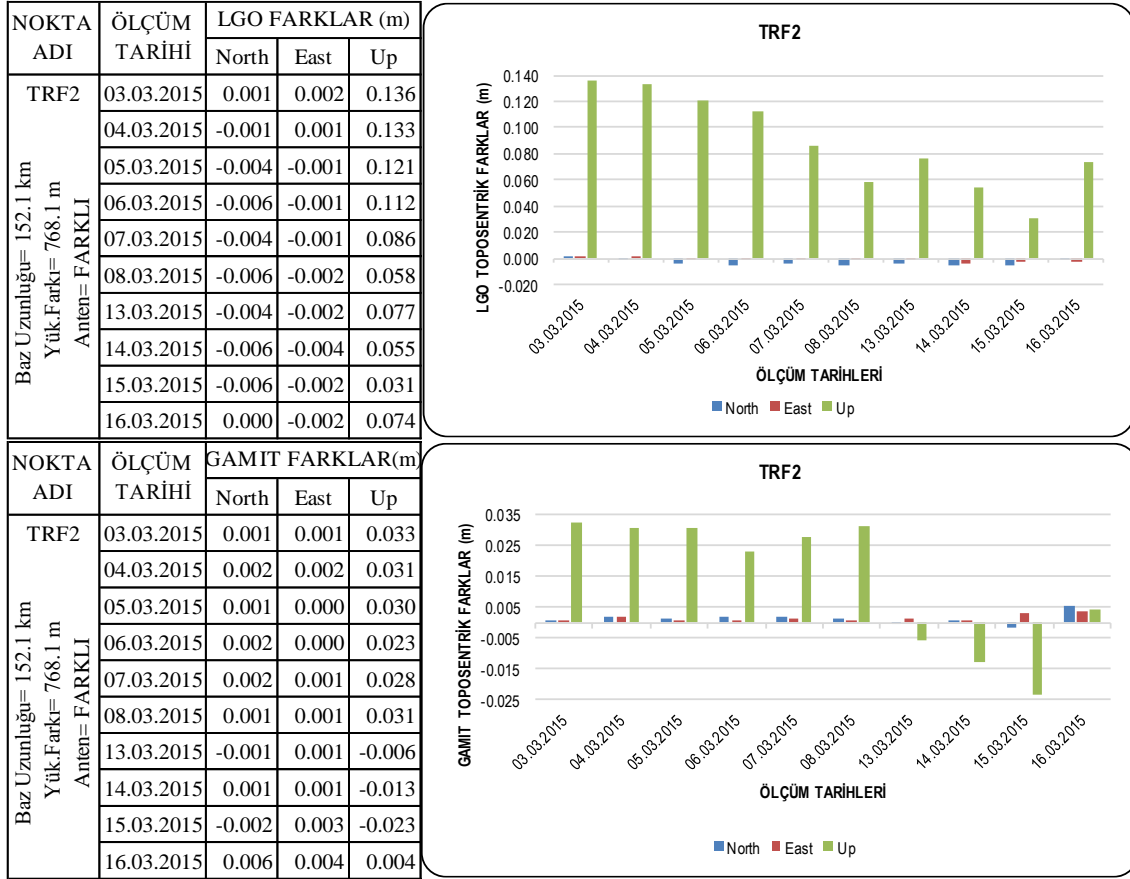
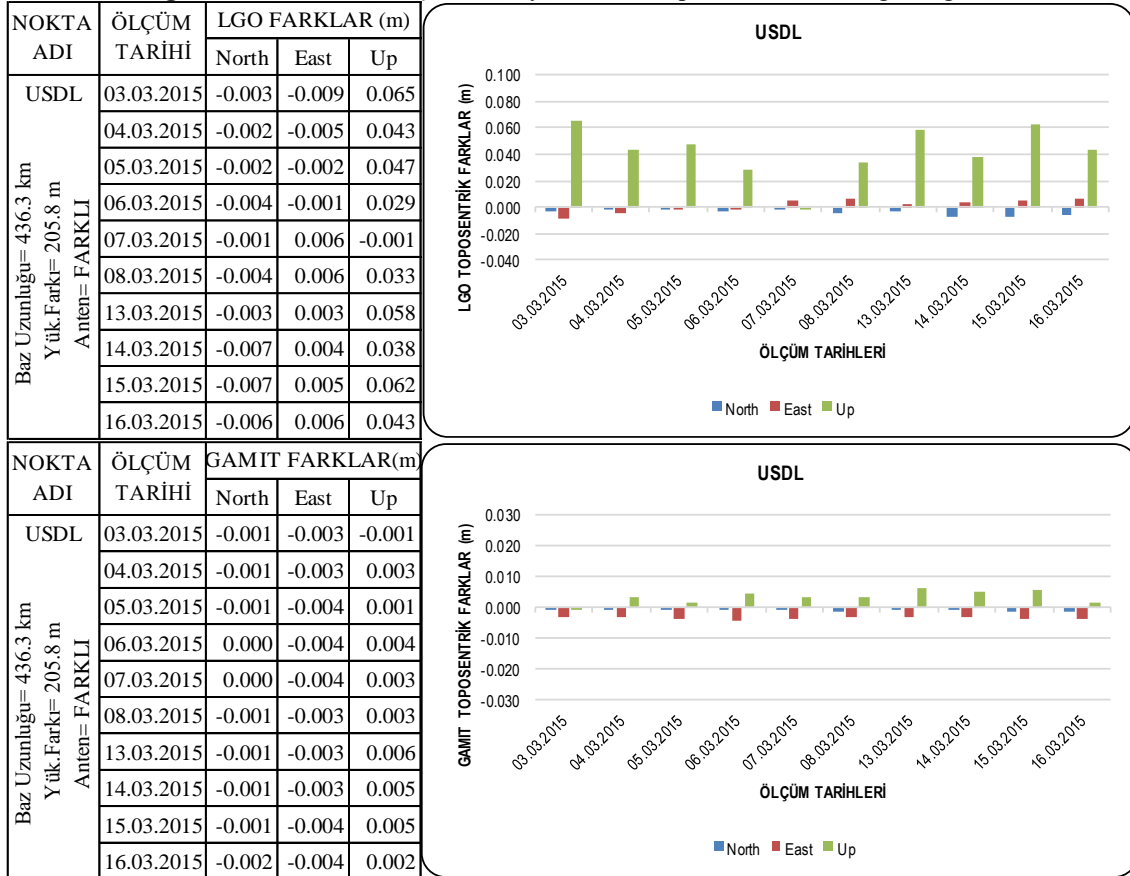
NOKTA ADI	ÖLÇÜM TARİHİ	LGO FARKLAR (m)		
		North	East	Up
SBG2 Baz Uzunluğu= 300.9 km Yük.Farkı= 999.0 m Anten= FARKLI	03.03.2015	0.002	0.008	0.148
	04.03.2015	0.001	0.004	0.144
	05.03.2015	-0.003	0.002	0.130
	06.03.2015	-0.002	0.000	0.129
	07.03.2015	-0.005	-0.001	0.096
	08.03.2015	-0.006	0.000	0.068
	13.03.2015	-0.004	0.001	0.063
	14.03.2015	-0.002	-0.011	0.047
	15.03.2015	-0.005	0.000	0.008
	16.03.2015	-0.004	-0.002	0.071

NOKTA ADI	ÖLÇÜM TARİHİ	GAMIT FARKLAR(m)		
		North	East	Up
SBG2 Baz Uzunluğu= 300.9 km Yük.Farkı= 999.0 m Anten= FARKLI	03.03.2015	0.001	0.003	-0.018
	04.03.2015	0.002	0.003	-0.013
	05.03.2015	0.002	0.002	-0.015
	06.03.2015	0.002	0.002	-0.014
	07.03.2015	0.001	0.002	-0.013
	08.03.2015	0.001	0.003	-0.015
	13.03.2015	0.000	0.003	-0.012
	14.03.2015	0.001	0.003	-0.011
	15.03.2015	0.001	0.003	-0.011
	16.03.2015	0.001	0.003	-0.011

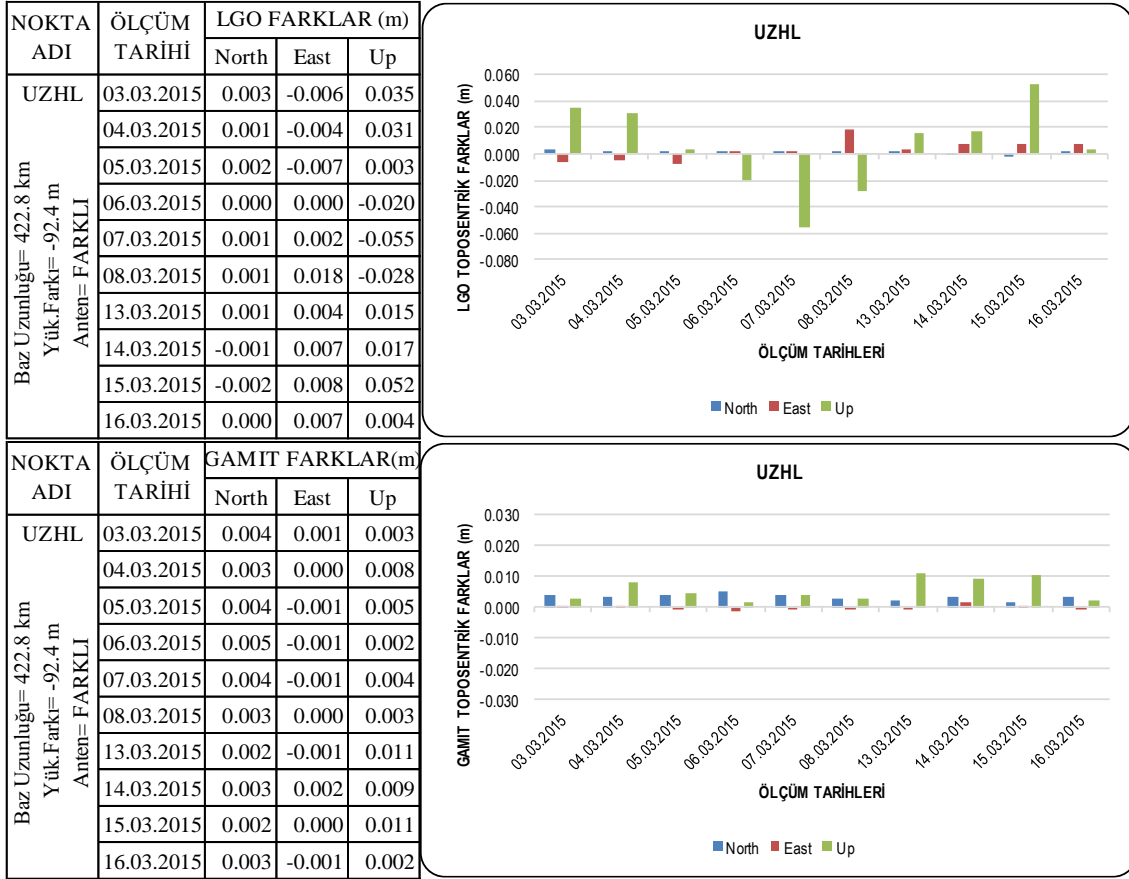
Çizelge 10.47. SPRN noktası için, her iki yazılıma ait Toposentrik farklar ve grafik gösterimi

NOKTA ADI	ÖLÇÜM TARİHİ	LGO FARKLAR (m)		
		North	East	Up
SPRN Baz Uzunluğu= 169.3 km Yük.Farkı= -45.4 m Anten= FARKLI	03.03.2015	0.003	0.003	-0.009
	04.03.2015	0.001	0.002	0.000
	05.03.2015	0.000	0.001	-0.001
	06.03.2015	-0.001	0.002	-0.019
	07.03.2015	-0.002	0.002	-0.036
	08.03.2015	-0.003	0.002	-0.080
	13.03.2015	-0.003	0.002	-0.020
	14.03.2015	-0.004	0.001	-0.024
	15.03.2015	-0.003	0.001	-0.020
	16.03.2015	-0.002	0.001	-0.004

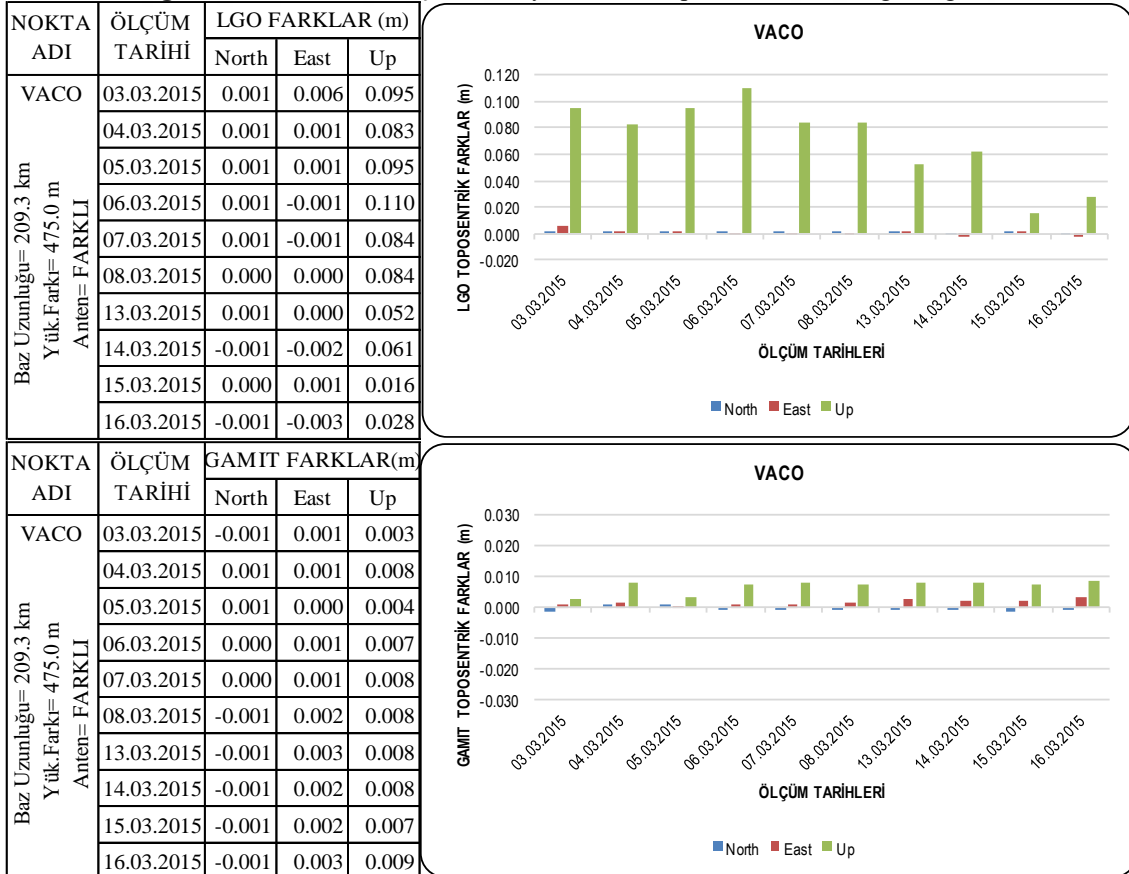
NOKTA ADI	ÖLÇÜM TARİHİ	GAMIT FARKLAR(m)		
		North	East	Up
SPRN Baz Uzunluğu= 169.3 km Yük.Farkı= -45.4 m Anten= FARKLI	03.03.2015	0.002	0.002	-0.002
	04.03.2015	0.003	0.002	0.002
	05.03.2015	0.004	0.001	0.001
	06.03.2015	0.004	0.000	0.001
	07.03.2015	0.003	0.001	-0.001
	08.03.2015	0.002	0.001	-0.003
	13.03.2015	0.002	0.002	0.005
	14.03.2015	0.003	0.001	0.004
	15.03.2015	0.003	0.001	0.003
	16.03.2015	0.003	0.001	0.000

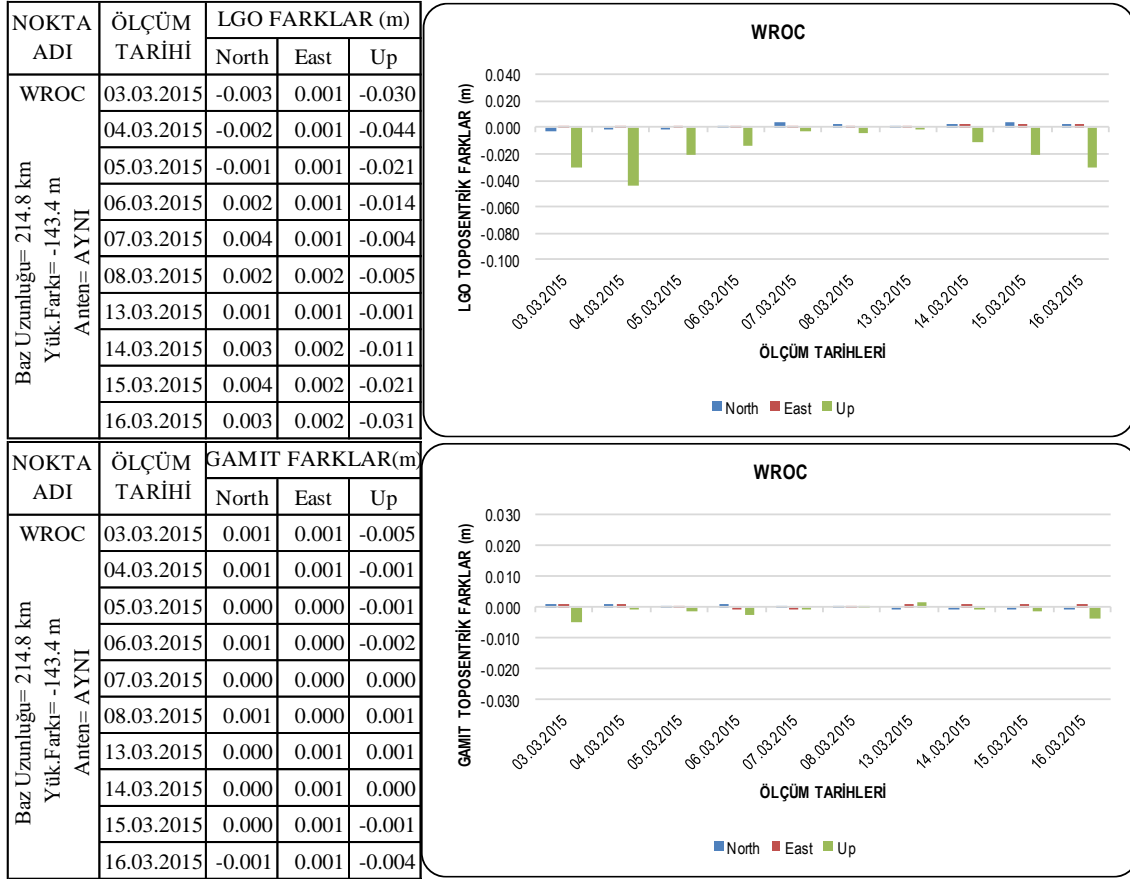
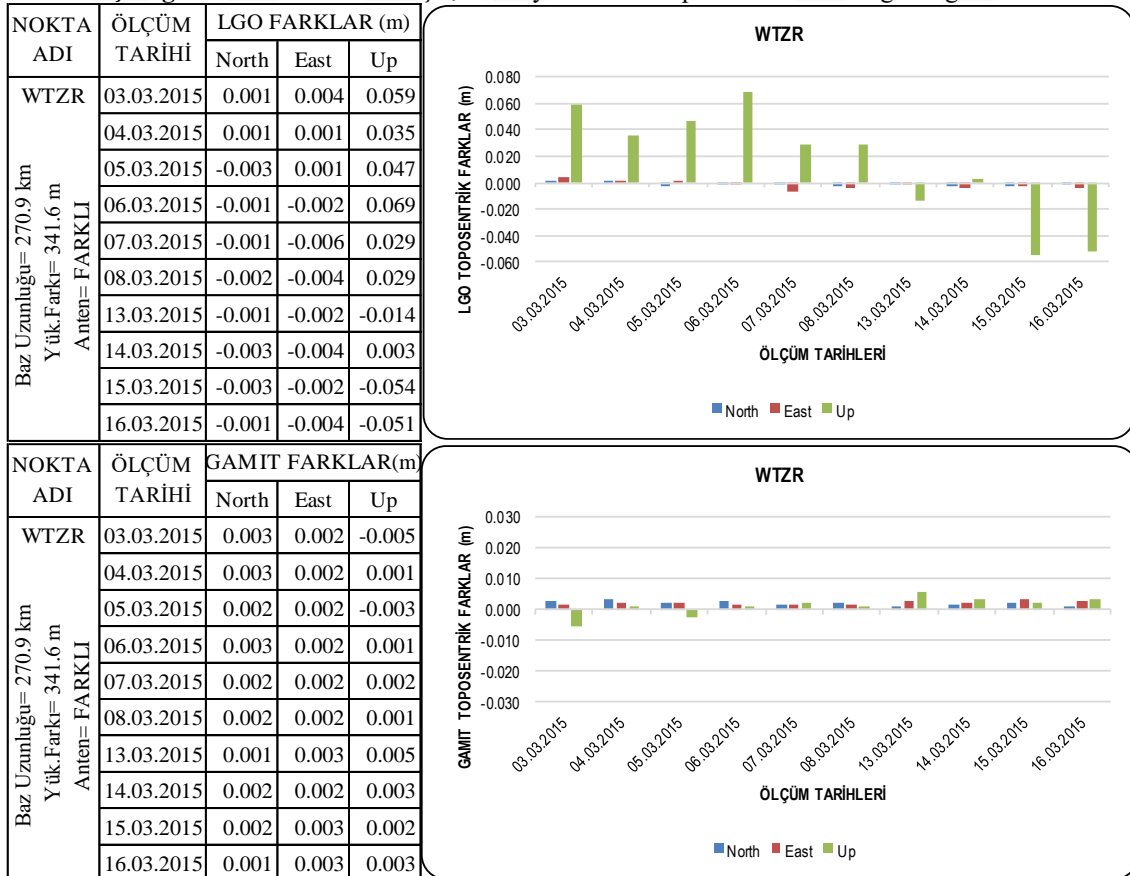
Çizelge 10.48. TRF2 noktası için, her iki yazılıma ait Toposentrik farklar ve grafik gösterimi**Çizelge 10.49.** USDL noktası için, her iki yazılıma ait Toposentrik farklar ve grafik gösterimi

Çizelge 10.50. UZHL noktası için, her iki yazılıma ait Toposentrik farklar ve grafik gösterimi

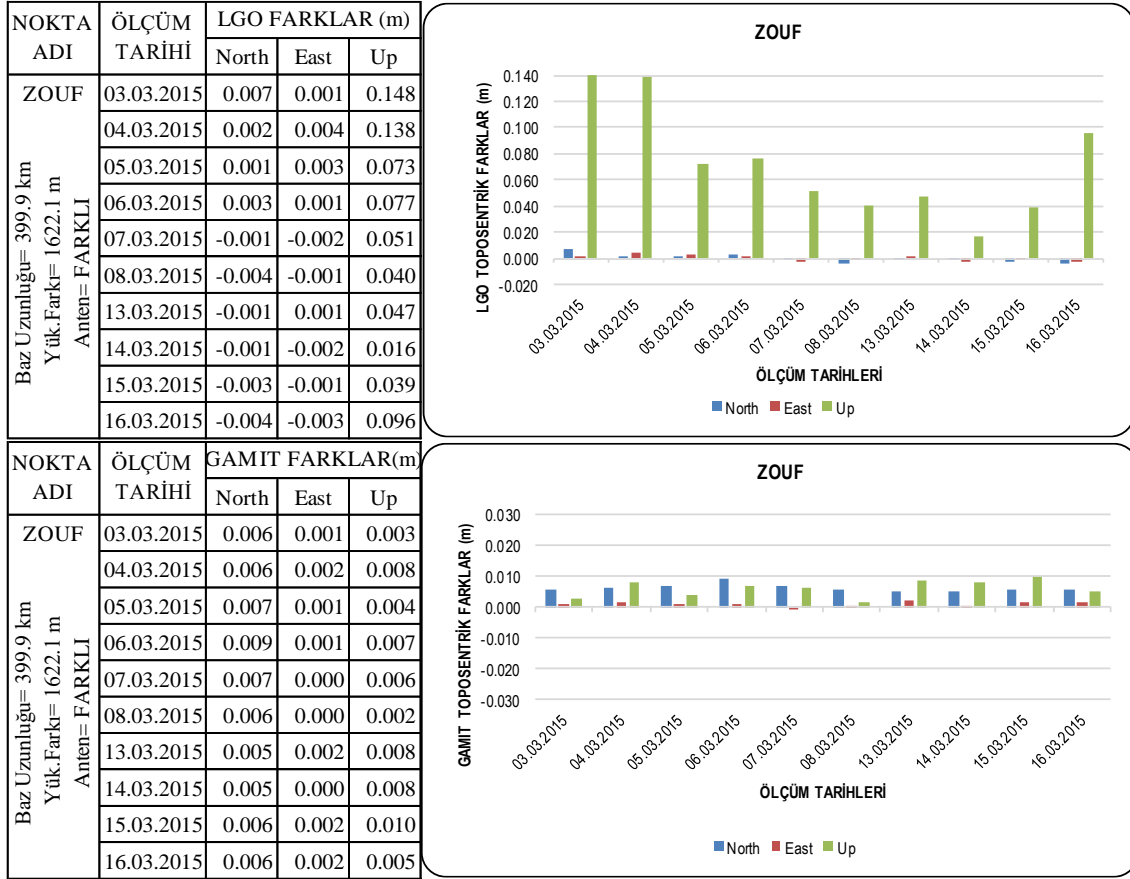


Çizelge 10.51. VACO noktası için, her iki yazılıma ait Toposentrik farklar ve grafik gösterimi

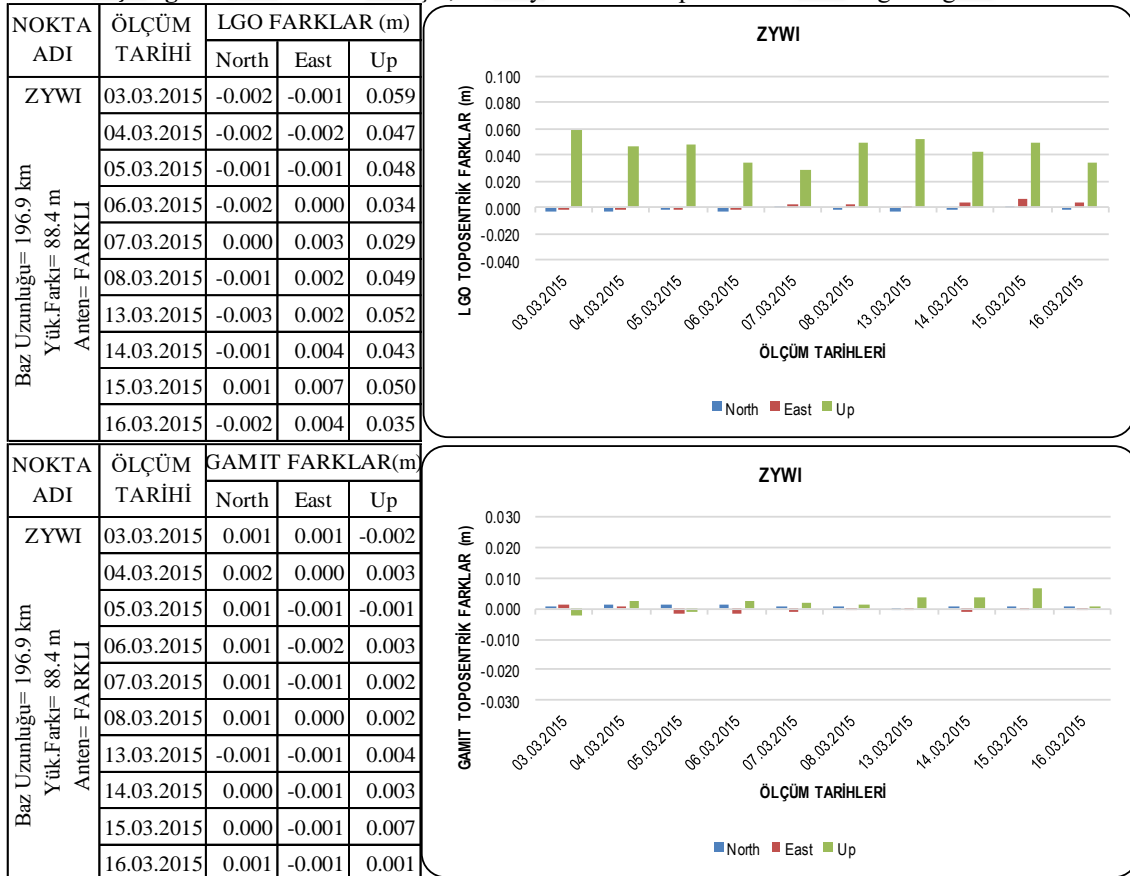


Çizelge 10.52. WROC noktası için, her iki yazılıma ait Toposentrik farklar ve grafik gösterimi**Çizelge 10.53.** WTZR noktası için, her iki yazılıma ait Toposentrik farklar ve grafik gösterimi

Çizelge 10.54. ZOUF noktası için, her iki yazılıma ait Toposentrik farklar ve grafik gösterimi



Çizelge 10.55. ZYWI noktası için, her iki yazılıma ait Toposentrik farklar ve grafik gösterimi



ÖZGEÇMİŞ

KİŞİSEL BİLGİLER

Adı Soyadı : Bekir YÜKSEL
Uyruğu : T.C.
Doğum Yeri ve Tarihi : Seydişehir – 10.10.1975
Telefon : 533 744 02 49
Faks :
e-mail : by_harita@hotmail.com

EĞİTİM

Derece	Adı, İlçe, İl	Bitirme Yılı
Lise	: Seydişehir Lisesi, Seydişehir, Konya	1993
Üniversite	: Selçuk Üniversitesi, Selçuklu, Konya	1998
Yüksek Lisans	: Necmettin Erbakan Üniversitesi, Meram, Konya	2016
Doktora	:	

İŞ DENEYİMLERİ

Yıl	Kurum	Görevi
07/2011 –	Konya İl Gıda, Tarım ve Hayvancılık Müdürlüğü	Arazi Topplulaştırma Proje Hazırlama ve Kontrol Mühendisliği
08/2007 – 07/2011	Tarım Reformu Konya Bölge Müdürlüğü	Arazi Topplulaştırma Proje Hazırlama ve Kontrol Mühendisliği
05/2005 – 08/2007	Karaman İl Özel İdare Müdürlüğü	İmar İşleri, Arazi Topl. Projesi Kont. Mühendisliği İçmesuyu Proje Hazırlama
08/2004 – 05/2005	Köy Hizmetleri Karaman İl Müdürlüğü	Yol Projesi Hazırlama, İçmesuyu Projesi Hazırlama
12/1998 – 08/2004	Köy Hizmetleri Osmaniye İl Müdürlüğü	Yol Projesi Hazırlama, İçmesuyu Projesi Hazırlama

YAYINLAR

Kalaycı, İ., Yüksel, B., Öğütçü, S. S., 2016, Accuracy Investigation Of Scientific And Commercial GPS Processing Software: A Case Study Within European Reference (EUREF) Permanent Network, *International Conference on Engineering and Natural Sciences (ICENS) 2016*, Sarajevo- Bosnia and Herzegovina.