

**YILDIZ TEKNİK ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**SABİT REFERANS GNSS AĞLARININ TEKNİK
ALTYAPI VE ÜSTYAPI KONTROLÜNDE
KULLANIMININ İRDELENMESİ**

Jeodezi ve Fotogrametri Mühendisi Güzde TAFTALI

**FBE Jeodezi ve Fotogrametri Mühendisliği Anabilim Dalı Uzaktan Algılama ve CBS Programında
Hazırlanan**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

**Tez Danışmanı : Prof. Dr. Fatmagül BATUK
İkinci Tez Danışmanı: Doç. Dr. V. Engin GÜLAL**

İSTANBUL, 2010

İÇİNDEKİLER

	Sayfa
KISALTMALAR LİSTESİ	iv
ŞEKİL LİSTESİ	vi
ÇİZELGE LİSTESİ	viii
ÖNSÖZ.....	ix
ÖZET	x
ABSTRACT	xi
1. GİRİŞ	1
2. GNSS	2
2.1 GNSS'in Uydu Sistemleri	2
2.1.1 GPS	2
2.1.2 GLONASS	3
2.1.3 GALILEO	4
2.1.4 COMPASS	4
2.2 GNSS ile Konum Belirleme Yöntemleri	4
2.2.1 Mutlak Konum Belirleme	5
2.2.2 Bağıl Konum Belirleme	5
2.2.3 Gerçek Zamanlı Kinematik Ölçme (RTK)	5
2.2.4 Sabit Referans İstasyonları Yardımı ile Konum Belirleme (Ağ-RTK)	6
2.3 GNSS ile Veri Aktarma Yöntemleri	7
2.3.1 Alan Düzeltme Teknikleri	8
2.3.2 Sanal Referans İstasyonları Teknikleri	8
2.3.3 Ana-Yardımcı Referans İstasyonları Yöntemi	8
2.4 Diğer Tamamlayıcı Bilgiler	9
2.4.1 Veri Formatları	9
2.4.2 Uluslararası Ağlar	10
2.4.2.1 CIGNET İzleme Ağı	10
2.4.2.2 IGS İzleme Ağı	10
2.4.3 Koordinat Sistemleri ve Datum	11
2.5 Ulusal Sabit Referans İstasyonları	11
2.5.1 TUSAGA – Aktif	12
2.5.2 İSKİ –UKBS	15
2.5.2.1 İSKİ –UKBS'ye Ait Test Çalışmaları	17
3. İSKİ TEKNİK ALTYAPI VE ÜSTYAPI TESİSLERİ VE MEKANSAL VERİ TOPLAMA	19
3.1 İSKİ Altyapı ve Üstyapı Tesisleri	19
3.1.1 Tesis Yapımının Kontrol Süreci	19
4. UYGULAMA	23
4.1 Çalışma Bölgesi	23
4.2 Yöntem	24

4.3	Total Station ile Ölçümler	24
4.4	GNSS Alıcısı ile Ölçüm	27
5.	BULGULAR	28
5.1	Süre Açısından Karşılaştırma	28
5.2	Kalite ve Doğruluk Açısından Karşılaştırma.....	30
5.3	Kontrol Süreci Açısından Karşılaştırma.....	35
6.	SONUÇLAR.....	37
	KAYNAKLAR.....	38
EK 1.	İSKİ TEKNİK ALTYAPI VE ÜSTYAPI TESİS İMALATLARI	40
EK 2.	İSKİ-UKBS İLE TEKNİK ALTYAPI VE ÜSTYAPI ÖLÇÜM ESASLARI	49
EK 3.	DOĞRULUK VE HASSASİYET TABLO VE GRAFİKLERİ	54
	ÖZGEÇMİŞ.....	70

KISALTMALAR

BA	Baks
BÖHBBÜY	Büyük Ölçekli Harita ve Harita Bilgileri Üretim Yönetmeliği
CBS	Coğrafi Bilgi Sistemi
CORS	Continuously Operating Reference Station
C/A code	Coarse/Acquisition code
DGPS	Differantial GPS
DOP	Dilution of Precision
ESA	European Space Agency
DGPS	Diferansiyel Global Positioning System
FKP	Flachen Korrektur Parameter
GLONASS	Global'naya Navigatsionnaya Sputnikovaya Sistema
GNSS	Global Navigation Satellite System
GPRS	Global Positioning Radio System
GPS	Global Positioning System
GSM	Global System for Mobile Communication
HDPE	High Density Polyethylene
HGK	Harita Genel Komutanlığı
IAG	International Association of Geodesy
IGS	International GPS Service
ITRF	International Terrestrial Reference Frame
IERS	International Earth Rotation and Reference Systems
İGNA	İstanbul GPS Nirengi Ağı
İBB	İstanbul Büyükşehir Belediyesi
İKÜ	İstanbul Kültür Üniversitesi
İSKİ	İstanbul Su ve Kanalizasyon İdaresi
KKTC	Kuzey Kıbrıs Türk Cumhuriyeti
LLR	Lunar Laser Ranging
MAC	Master Auxiliary Concept
MBB	Muflu Beton Boru
NGS	National Geodetic Survey
NAVSTAR	Navigation Satellite Timing And Ranging
NTRIP	Network Transport of RTCM via Internet Protocol
OGBB	Ön Geçişli Beton Boru

PPM	Parts Per Million
PRS	Pseudo Reference Station
RINEX	Receiver INdependent EXchange format
RTCM	The Radio Technical Commission for Maritime Services
RTK	Real Time Kinematik
SAPOS	Satellite Positioning Service of the German State Survey
TAKBİS	Tapu ve Kadastro Bilgi Sistemi
TKGM	Tapu ve Kadastro Genel Müdürlüğü
TUSAGA	Türkiye Ulusal Sabit GPS İstasyonları Ağı
TUTGA	Türkiye Ulusal Temel GPS Ağı
UKBS	Uydulardan Konum Belirleme Sistemi
VRS	Virtual Reference Station
VLBI	Very Long Baseline Interferometry

ŞEKİL LİSTESİ

Şekil 2.1	GPS ile konum belirleme	2
Şekil 2.2	Uyduların dünya çevresindeki dağılımı	3
Şekil 2.3	Mutlak konum belirleme	4
Şekil 2.4	Bağıl konum belirleme	5
Şekil 2.5	Gerçek zamanlı kinematik ölçme(RTK).....	6
Şekil 2.6	Ağ-RTK sistemi	7
Şekil 2.7	MAC yöntemi.....	9
Şekil 2.8	TUSAGA – Aktif istasyonları	12
Şekil 2.9	TUSAGA – Aktif kullanım tasarımı	13
Şekil 2.10	TUSAGA – Aktif kullanıcılarının görüntülenmesi	13
Şekil 2.11	Kontrol merkezi ile kullanıcılar arasındaki iletişim	14
Şekil 2.12	İSKİ-UKBS referans istasyon yerleri	15
Şekil 2.13	İSKİ-UKBS GNSS ağ tasarımı	15
Şekil 2.14	İSKİ-UKBS istasyon (Şile) ve kabin tesisi	16
Şekil 2.15	Test noktalarının dağılımı.....	18
Şekil 3.1	Atıksu uygulama proje örneği	20
Şekil 3.2	İmalatların araziye aplikesi ve tranşe izi	21
Şekil 3.3	Atıksu imalatının eğim kontrolü.....	21
Şekil 3.4	Atıksu iş sonu projesi	22
Şekil 4.1	Çalışma alanı	23
Şekil 4.2	Uygulama akış şeması	24
Şekil 4.3	C3 noktalarının dağılımı.....	25
Şekil 4.4	Nirengi ve poligon kanavasası	25
Şekil 4.5	Total station ile baca ölçümleri	26
Şekil 4.6	Çalışma alanındaki atıksu hatları.....	26
Şekil 4.7	Atıksu hatlarının GNSS alıcısı ile ölçümleri	27
Şekil 4.8	GNSS ölçümlerinin online izlendiği ekran.....	27
Şekil 5.1	Poligon tesisi ve röper işlemleri	28
Şekil 5.2	Total station ölçülerinin konum doğrulukları.....	30
Şekil 5.3	Ölçülerin yatay hassasiyeti	32
Şekil 5.4	Ölçülerin düşey hassasiyeti	32
Şekil 5.5	Ölçülere ait DOP sayıları.....	33
Şekil 5.6	Noktaların ölçüldüğü epok sayıları	34

Şekil 5.7	Altyapı ve üstyapı projelerinin kontrol aşamaları	35
Şekil 5.8	UKBS'den faydalanarak içmesuyu tesisinin tranşe açıkken ölçümü.....	36

ÇİZELGE LİSTESİ

Çizelge 2.1 İSKİ-UKBS istasyonları isim ve konum bilgileri	16
Çizelge 2.2 İSKİ-UKBS' den yayınlanan düzeltmeler ve açıklamaları	17
Çizelge 5.1 Total station ile ölçü süreleri	29
Çizelge 5.2 GNSS alıcısı ile ölçü süreleri.....	29
Çizelge 5.3 Total station ölçülerinin max,min,ort. konum doğrulukları	30
Çizelge 5.4 Yatay ve düşey hassasiyet değerlendirmesi.....	31
Çizelge 5.5 Yatay ve düşey hassasiyet max,min,ort. değerleri.....	31
Çizelge 5.6 DOP sayıları değerlendirmesi.....	32
Çizelge 5.7 Epok sayılarına göre irdeleme	33
Çizelge 5.8 Ölçü saatine göre irdeleme	34

ÖNSÖZ

Bu tez çalışmasında ışığıyla beni aydınlatan ve fikirleriyle yön veren tez danışmanım Sayın **Prof.Dr. Fatmagül BATUK** hocama teşekkürlerimi sunarım.

İSKİ-UKBS kurum resmi danışmanı ve aynı zamanda benim tez çalışmamın ikinci danışmanı olan Sayın **Doç.Dr. V. Engin GÜLAL** hocama desteklerini esirgemediği için teşekkürlerimi sunarım.

Yapmış olduğum uygulama çalışmamda bana yol gösteren ve değerli fikirleriyle katkıda bulunan **Harita Yük. Müh. Salih EROĞLU**'na, uygulama esnasında yardımcı olan **Harita Tek. Özgür OKUR**'a teşekkürlerimi sunarım.

Bana hayatımı kendi verdiğim kararlar doğrultusunda yaşama şansını veren babam **Orman Yük.Müh. Ekrem TAFTALI** 'ya, hayatım boyunca beni her konuda destekleyen, her zaman umut ışığım olmuş annem **Fen Bil. Öğr. Nuray TAFTALI**'ya ve hayatımın neşe kaynağı olan kardeşim **Uğur TAFTALI**'ya teşekkürlerimi sunarım.

Gözde TAFTALI
Ağustos 2010

ÖZET

Küresel uydudan konum belirleme sistemleri ile yeryüzündeki herhangi bir yerin koordinatları GNSS alıcısı ölçüleri ve diğer düzeltmeler yardımıyla hassas ve gerçek zamanlı olarak belirlenebilmektedir. GNSS sistemleri; zaman ölçümü, referans istasyonlarından düzeltme alınması ve değerlendirilmesi teknolojisine dayanır. Başlangıçta arazi çalışmaları sonucu ölçü yapılan noktaların koordinatları, ana sistemlere bağlanılarak büroda hesaplanırken, gelişen teknoloji ve sabit referans istasyonlarına ait düzeltmelerin arazide alınması sayesinde ölçüm yapılırken koordinatlar belirlenebilmektedir. GNSS alıcılarından daha etkin ve ekonomik olarak yararlanabilmek için ülkeler ve sonrasında da yerel yönetimler gerçek zamanlı sabit referans istasyon ağı kurmaya başlamışlardır. 7 gün 24 saat istenilen sıklıkta koordinat düzeltmesi yayınlayan referans istasyonlarının bir örneği de ülkemizde kurulmuştur. Sistem Türkiye Ulusal Sabit GPS İstasyonları Ağı olarak anılmaktadır. Birkaç saniye içinde cm duyarlılığında alıcı koordinatlarının belirlenebildiği bu ağ; 147 nokta ile kullanıcılara hizmet vermeye başlamıştır. Benzer bir ağ, İstanbul'un içmesuyu ve atıksu altyapı ve üstyapı hizmetlerini yürüten İstanbul Su ve Kanalizasyon İdaresi tarafından 8 sabit GNSS referans istasyonlu olarak kurulmuştur (UKBS-Uydudan Konum Belirleme Sistemi). Kurulma nedeni imalat aşamasında teknik altyapı ve üstyapı tesislerine ait konum bilgilerinin hızlı ve hassas olarak elde edilmesidir.

Bu çalışmada İSKİ'ye ait atıksu, yağmursuyu ve içmesuyu gibi teknik altyapı imalatlarının kontrol sürecinde, UKBS sisteminin kullanılabilirliği araştırılmıştır. Çalışma bölgesi olarak Beykoz ilçesi, Paşabahçe mahallesi seçilmiştir. Çalışma alanında yer alan atıksu hatları "total station" ve "GNSS alıcısı" ile UKBS ağına bağlanarak ölçülmüştür. İki ölçü yöntemi; süre, hassasiyet ve kontrol süreci açısından karşılaştırılmıştır. Sonuç olarak; UKBS ağının teknik altyapı ve üstyapı imalatı kontrolü esnasında tüm kullanıcılar tarafından etkin olarak kullanılabileceği görülmüştür.

Anahtar Kelimeler: kontrol ölçümleri, teknik altyapı, GNSS

ABSTRACT

With Global Navigation Satellite Systems, coordinates of any point in the earth can be identified precisely and in real-time by means of GNSS receiver measurements and other corrections. GNSS systems are based on time-measurements, correction-taking from reference stations and evaluation technologies. Once before, coordinates of a point which is measured as a result of land surveys are calculated in the office by connecting to the main systems, thanks to developing technology and corrections of reference stations can be taken in the land, coordinates can be determined while making the measurements. In order to benefit from the GNSS receivers more effectively and economically; countries and local governments later started to establish Continuously Operating Reference Stations. One of the examples for reference stations broadcasting coordinate correction at desired frequency for 7 days 24 hours is established in our country. System is called as Turkish Continuously Operating Reference Stations. This network, where receiver coordinates can be identified at cm precision in just a couple of seconds started to serve users with 147 points. A similar network is established by Istanbul Water and Sewerage Administration as 8 GNSS reference stations. The reason behind of the system is to obtain fast and precisely the position data of technical infrastructure and superstructure at their construction stage.

In this study, usability of UKBS system in the control process of technical infrastructure installations such as waste water, rain water and potable water, managed by ISKI. As the study of region was selected as Paşabahçe neighborhood of Beykoz district. Waste water lines in the study area was measured by connecting to the UKBS network with "total station" and "GNSS receiver". Both measurement methods were compared according to time, precision and control process. As a result, UKBS network can be used effectively by all users for technical infrastructure and superstructure installations.

Key Words: control measurements, technical infrastructure, GNSS

1. GİRİŞ

Koordinatları hassas olarak önceden belirlenmiş referans istasyonlarında, toplanan veriler ve bu verilerden hesaplanan düzeltmelerin herhangi bir iletişim ağı aracılığı ile (GPRS, uydu, internet, cep telefonu vb.) diğer alıcılara iletilmesiyle, alıcıların koordinatları hassas olarak belirlenebilmektedir. Bu şekilde uygulanan yöntem gerçek zamanlı kinematik (RTK) GNSS adı verilmektedir. Bu yöntemde elde edilecek doğruluğu, sabit istasyondan olan uzaklığa bağlı olarak artan atmosferik etkiler sınırlamaktadır. Bu sınırlamalardan kaçınmak için birden çok sabit istasyon kurulması sonucunda sabit referans GNSS ağları kavramı ortaya çıkmıştır. Böylece, tek bir referans istasyonuna olan bağımlılık ortadan kalkmış, ayrıca çok sayıda referans istasyonuna ait verilerden yararlanarak belirli bir bölgeye ait atmosferik modelleme yapılması olanağı da sağlanmıştır.

Sabit referans GNSS ağları günümüzde; birçok gerçek zamanlı ölçüm ve hassas büro hesaplama uygulamaları için kullanılmaktadır. Bu uygulamalar; jeodezik ölçmeler, kadastro ölçmeleri, teknik altyapı ve üstyapı imalatlarının ölçümü gibi mühendislik amaçlı ölçmeler, depremlerin önceden belirlenmesi çalışmalarına yönelik ölçmeler, meteorolojik amaçlı ölçmeler vb. olarak sayılabilir. Günümüzde gerçek zamanlı uygulamalar (kadastro ölçmeleri, makine kontrol sistemleri, araç takip ve navigasyon, tarım vb.) bu ağların aktif olmasını zorunlu hale getirmiştir. Aktif GNSS ağlarında verilerin arşivlenmesi ve hesaplanmasının yanında, konum düzeltme bilgileri de kullanıcılara gerçek zamanlı olarak yayınlanmaktadır (Kahveci, 2009a; 2009b).

Bu tez çalışmasında, İSKİ içmesuyu ve atıksu tesisleri teknik altyapı ve üstyapı imalatlarının kontrolü sürecinde İSKİ sabit referans GNSS ağı kullanılmış ve sistem, klasik ölçüm yöntemleri ile karşılaştırılmıştır.

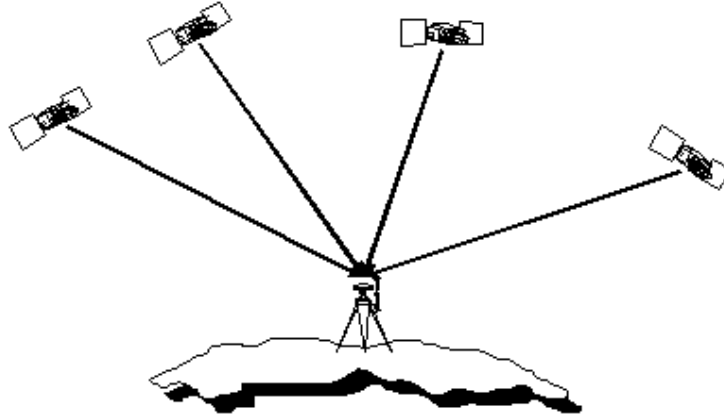
2. GNSS

GNSS (Global Navigation Satellite Systems) şu anda aktif olarak çalışmakta olan Amerika Birleşik Devletleri tarafından işletilen GPS, Rusya Federasyonu tarafından işletilmekte olan GLONASS ve Avrupa Birliği ülkeleri tarafından kurulmakta olan ve ilk uyduları fırlatılan GALILEO uydu konumlama sistemlerinden oluşmaktadır. Ayrıca Çin Halk Cumhuriyeti de COMPASS adlı uydu konumlama sistemi ile ilgili çalışmalarını yürütmektedir (Gülal, 2009).

2.1 GNSS'in Uydu Sistemleri

2.1.1 GPS

Herhangi bir zamanda, dünyanın herhangi bir yerinde bulunan bir kullanıcının konumunu belirleyen ve en az 4 uydudan kod-faz varış zamanının ölçülmesi esasına dayanan bir uydu ölçme sistemidir (Şekil 2.1) (Çelik, 2007).

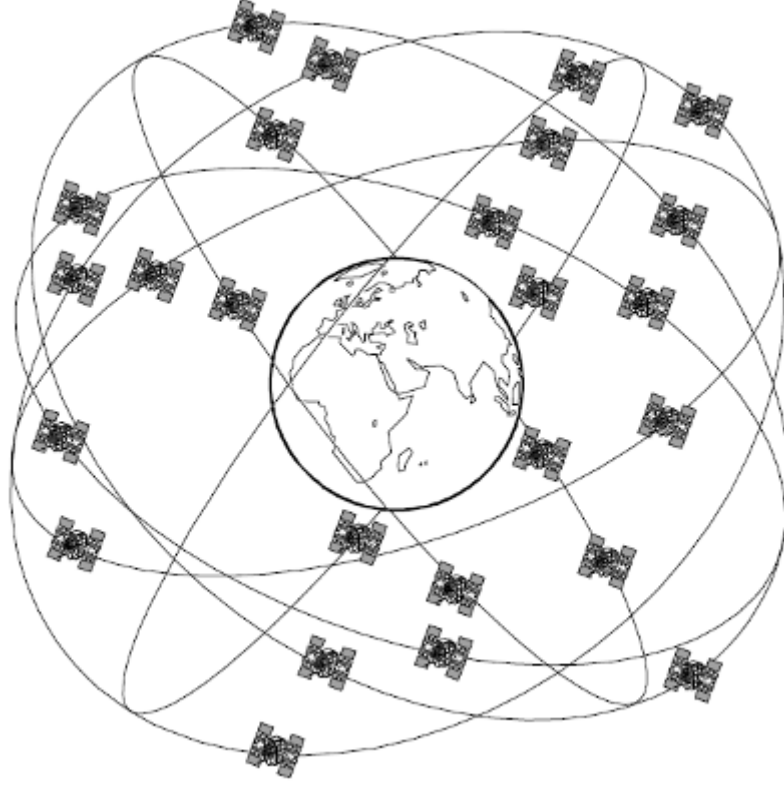


Şekil 2.1 GPS ile konum belirleme (Çelik, 2007)

Amerika Savunma Bakanlığı tarafından navigasyon amaçlı geliştirilmiş ve bilim adamlarının çabasıyla jeodezik problemlerin çözümünde kullanılmaya başlanmıştır.

Ülke jeodezik ağların ölçülmesi ve sıklaştırılması, detay ölçmeleri, aplikasyon uygulamaları, CBS için veri toplama gibi birçok alanda kolaylık sağlayan, çalışmalara hız ve ekonomi getiren bir yöntemdir (Mekik, 2010). Günümüzde 28 kullanımda, 4 yedek olmak üzere 32 adet GPS uydusu yörüngededir.

Şekil 2.2' de GPS uydularının 6 farklı yörüngede dünyanın etrafında dönmesi görülmektedir.



Şekil 2.2 Uyduların dünya çevresindeki dağılımı (Mekik, 2010)

2.1.2 GLONASS

GLONASS sistemi Ruslar tarafından 1976 yılında kurulmuştur. 1995 yılında tamamlanmak üzere 2 Ekim 1982 tarihinden itibaren GLONASS uyduları fırlatılmaya başlanmıştır. GLONASS Sovyet askeri kuvvetlerinin balistik füzelerinin gerçek zamanlı konum ve hız tespiti ve hedeflemedeki hassasiyetini artırmak için geliştirilmiştir. Rus ekonomisinin bozulmasıyla GLONASS sistemine yatırımlar durmuş, uyduların modernizasyonu gerçekleştirilememiştir. 2001 yılından itibaren Rusya, Hindistan ile beraber sistemi tekrar çalıştırmaya başlayarak yatırımlarını artırmıştır. 2008 yılında kullanımda 18 uydu, 2009 yılında 21 kullanımda 3'ü yedek olmak üzere 24 uydu hedeflenmiştir (Gülal, 2009).

2.1.3 GALILEO

GALILEO sistemi Avrupa Birliği ülkeleri tarafından, sivil kullanım amaçlı olarak kurulmuştur. Özellikle kara, deniz ve hava araçlarının navigasyonu ve arama kurtarma çalışmaları için kullanılması planlanmaktadır. İlk deneysel uydu, GIOVE-A, 28 Aralık 2005 tarihinde ikinci uydu GIOVE-B, 27 Nisan 2008 tarihinde fırlatılmıştır. 27 kullanımda ve 3 yedek uydu olmak üzere planlanan sistemin tam aktif olarak 2015 yılında devreye girmesi beklenmektedir (Gülal, 2009).

2.1.4 COMPASS

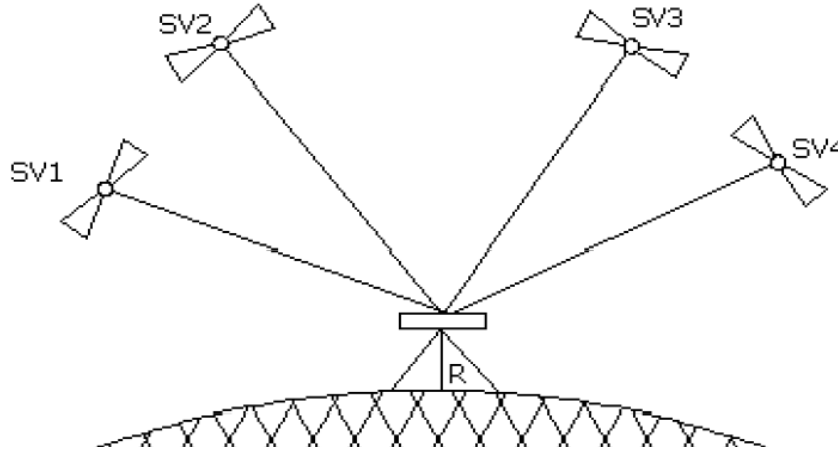
Çin Halk Cumhuriyeti, Ocak 2010 tarihinde üçüncü Compass navigasyon uydusunu yörüngeye oturtmuştur. Kullanımı serbest olan sistemin 2012 yılında küresel anlamda hizmet vermesi beklenmektedir. 35 uydudan oluşan sistemin ise 2020 yılında operasyonel olması hedeflenmektedir [1].

2.2 GNSS ile Konum Belirleme Yöntemleri

İki ana konum belirleme yöntemi mevcuttur. Bir noktanın doğrudan doğruya dünya üzerindeki konumu (enlem, boylam, yükseklik veya X,Y,Z) belirleniyorsa buna mutlak konum belirleme denir. Birden fazla noktanın birbirine göre konumlarının belirlenmesine ise bağıl konum belirleme denir (Kahveci ve Yıldız, 2007).

2.2.1 Mutlak Konum Belirleme

Mutlak konum belirlemede tek bir alıcı ile normal olarak dört ya da daha fazla uydudan kod gözlemleri yapılarak üzerinde alıcı kurulu olan noktanın koordinatları belirlenmektedir (Şekil 2.3) (Kahveci ve Yıldız, 2007).

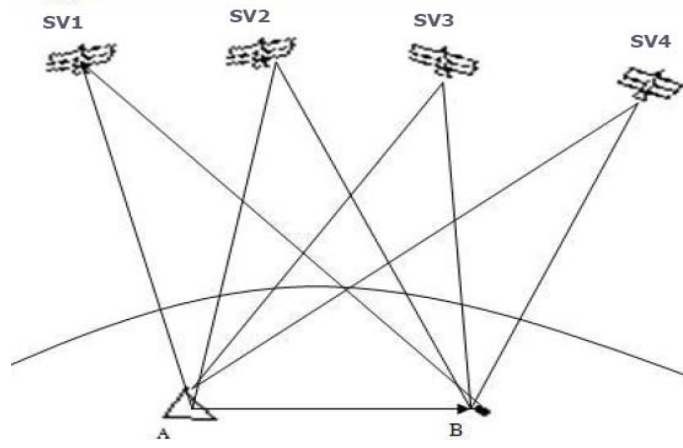


Şekil 2.3 Mutlak konum belirleme (Kahveci ve Yıldız, 2007).

2.2.2 Bağıl Konum Belirleme

Bağıl konum belirleme yönteminde, iki veya daha fazla GNSS alıcısı eş zamanlı olarak aynı uydulara gözlemler yaparak konumlarını belirler (Şekil 2.4). İki alıcıdan bir tanesi referans olarak seçilir ve sabit duran bu alıcının bulunduğu noktanın koordinatlarının hassas olarak bilinmesi gerekmektedir. Gezici olarak bilinen diğer alıcının koordinatları bilinmemektedir. Gezici alıcının koordinatları, eş zamanlı olarak ölçüm yapan alıcıların kayıtlarının çözümlenmesi ile belirlenir. Gezici alıcının sabit olarak bekleme zorunluluğu yoktur,

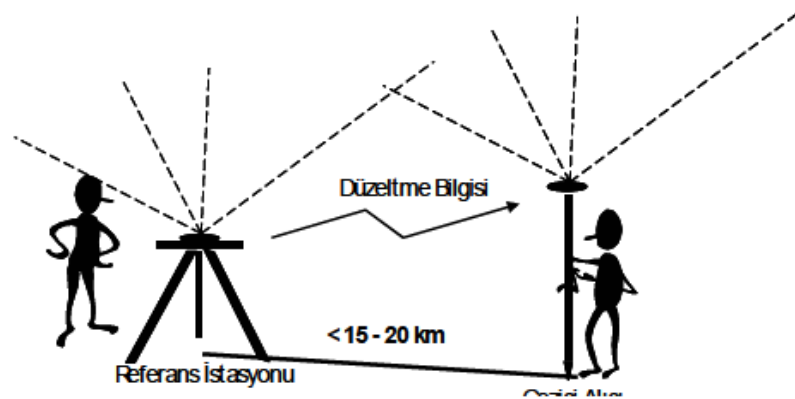
uygulanmakta olan GNSS konumlama yöntemine göre değişkenlik gösterir (El-Rabbany, 2006).



Şekil 2.4 Bağlı konum belirleme (Kahveci ve Yıldız, 2007)

2.2.3 Gerçek Zamanlı Kinematik Ölçme (RTK)

GNSS de en önemli hata kaynakları arasında yer alan atmosferik hataların modellenmesindeki gelişmelere ve teknolojidaki gelişmelere paralel olarak RTK uygulamalarında günümüzde birkaç cm doğruluk ile konum belirlemek mümkün hale gelmiştir. RTK sistemi, konumu bilinen bir noktada bulunan referans istasyonu ile yeni noktaların konumunu belirleyecek olan gezici alıcıdan oluşur. RTK yönteminde gezici alıcılar tarafından gerçekleştirilen faz ölçüleri ile referans istasyonlarından gönderilen düzeltme bilgileri ile gezici alıcının konumu anında arazide belirlenir. RTK ölçme yönteminin doğruluğu referans istasyonu ile gezici alıcı arasındaki mesafeye bağlıdır. Bu mesafenin 15-20 km yi geçmemesi istenir (Şekil 2.5) (Gülal, 2009).

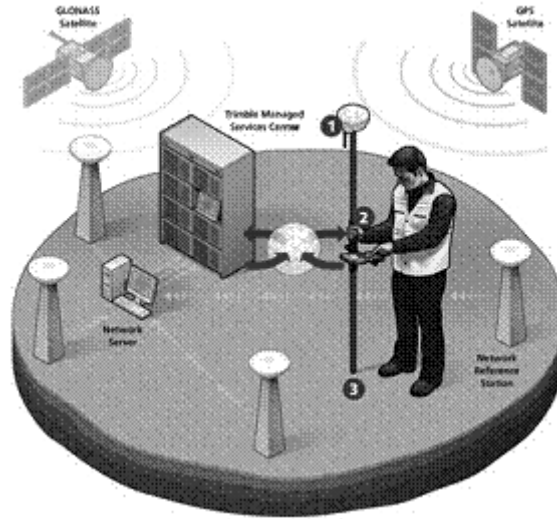


Şekil 2.5 Gerçek zamanlı kinematik ölçme (RTK) (Gülal, 2009)

2.2.4 Sabit Referans İstasyonları Yardımı ile Konum Belirleme (Ağ-RTK)

Ağ-RTK sisteminin kurulmasındaki temel amaç, uzaklığa bağlı olarak farklılık/değişim gösteren hataların (iyonosfer, troposfer, yörünge vb.) giderilmesidir. Gerçek zamanlı ve kontrollü hesaplamaların yapılabilmesi için ağdaki tüm istasyonlar birbirleriyle güvenilir bir iletişim vasıtasıyla bağlanmaktadır. Bir referans istasyonu en az bir alıcı, bir anten, iletişim vasıtası ve güç kaynağından oluşmaktadır. Sistemin son ucunda ise ağa herhangi bir iletişim aracı vasıtasıyla (örn. cep telefonu, internet vb.) bağlanabilen kullanıcılar bulunmaktadır. Ağ-RTK sisteminde, tek bir referans istasyonuna olan bağımlılık ortadan kalkmış, ayrıca, çok sayıda referans istasyonuna ait verilerden yararlanarak belirli bir bölgeye ait atmosferik modelleme yapılması olanağı da sağlanmıştır. Bu modelleme sonucunda ise GNSS ölçülerini etkileyen en önemli hata kaynaklarından birisi olan iyonosfer ve troposfer hataları, konum belirleme uygulamaları için en düşük seviyeye indirilmiş olmaktadır (Kahveci, 2009a; 2009b).

Ağ-RTK sisteminde, çalışma bölgesini kaplayan koordinatları bilinen referans istasyonlarına yerleştirilen GNSS alıcıları uydulardan aldıkları verileri kontrol merkezine ADSL, leasline veya GPRS/EDGE üzerinden iletilmekte, kontrol merkezinde atmosfer modellenerek RTK/DGNSS düzeltmeleri gerçek zamanda hesaplanıp (Şekil 2.6), RTCM formatında GPRS/EDGE üzerinden konumlama için gezici GNSS alıcılarına gönderilmektedir (Gülal, 2009).



Şekil 2.6 Ağ-RTK sistemi (Gülal, 2009)

GNSS alıcısı ile ölçüm esnasında, ilk epok için uydu – alıcı arasındaki taşıyıcı dalga fazının kaç tane tam dalga içerdiği bilinmemektedir. Bu bilinmeyene taşıyıcı dalga faz başlangıcı

belirsizliği adı verilmektedir. Gözlenen faz ölçülerinden yüksek duyarlıklı sonuçlar elde edebilmek için belirsizliğin doğru olarak çözülmesi gerekmektedir. Ayrıca ağ-RTK tekniğinin standart RTK tekniğine üstünlüğü olarak, saniyeler mertebesinde bir süre içerisinde gerçekleşen belirsizlik (ambiguity) çözümü örnek verilebilir. Diğer hata kaynakları çok sayıdaki referans istasyonu verilerinden yararlanarak yüksek doğrulukta modellendiği için geriye kalan tek bilinmeyen olan belirsizlik, yüksek güvenirlikte ve kısa sürede çözülebilmektedir. Çözümde daha fazla uydu kullanılırsa, bulunan belirsizlilik oranı doğruluğu daha yüksek ve çözüm daha hızlı olur (El-Mowafy, 2000).

2.3 GNSS ile Veri Aktarma Yöntemleri

GNSS ağlarının modellenmesi genel olarak iki aşamalı bir işlemdir. Bunlardan birincisi uzay durumunun modellenmesidir. Uzay durumunun modellenmesi, uydu saatlerinin, uydu yörüngelerinin, iyonosferik ve troposferik etkilerin modellenmesi olarak özetlenebilir. Günümüzde uzay durumunun modellemesi yalnızca referans istasyonlarının oluşturduğu ağ bölgesi için yapılmaktadır. İkinci aşama ise gözlem uzayının modellenmesidir. Bu aşama uzay durumunun modellenmesi ile elde edilen parametrelerin (veya düzeltmelerin) gezen alıcılara aktarılması ve gezen alıcılar tarafından bu düzeltmelerin kendi ölçülerine uygulanmasıdır. Başka bir ifadeyle RTK ağ düzeltmelerinin gözlem uzayında modellenmesi, referans istasyonlarında hesaplanan düzeltmelerin gezen alıcılar tarafından kullanılması ile yapılır. Dolayısıyla, RTK ağ uygulamalarında kullanıcılara düzeltme gönderilmesinde kullanılan yönteme gözlem uzayı modellemesi denir (Kahveci, 2009a; 2009b).

2.3.1 Alan Düzeltme Teknikleri

Literatürde “Flachen Korrektur Parameter” (FKP) olarak da bilinen bu yaklaşımda tüm GPS ağı kullanılarak her sabit istasyonda iyonosferik, troposferik düzeltmeler (taşıyıcı faz düzeltmeleri) hesaplanmaktadır (Bagge vd, 2005).

Düzeltilmeler, gezici tarafından birçok değişik enterpolasyon modellerinden yararlanılarak kullanılabilir. Tek yönlü iletişim yeterli olmaktadır. Kullanıcı sayısında bir sınırlama olmamaktadır (Vollath vd, 2000).

Gezen alıcı, kontrol merkezinden alan düzeltme parametrelerini alır. Koordinat belirlemeye yönelik diğer işlemler alıcı tarafından gerçekleştirilir. İyonosferik etkiler kısa zaman aralıklarında değiştiği için düzeltme parametresi iyonosferik ve geometrik bileşen olarak iki bileşenden oluşur. Geometrik bileşen troposferik zaman gecikmesi ve yörünge hatalarını içermektedir (Gülal, 2009).

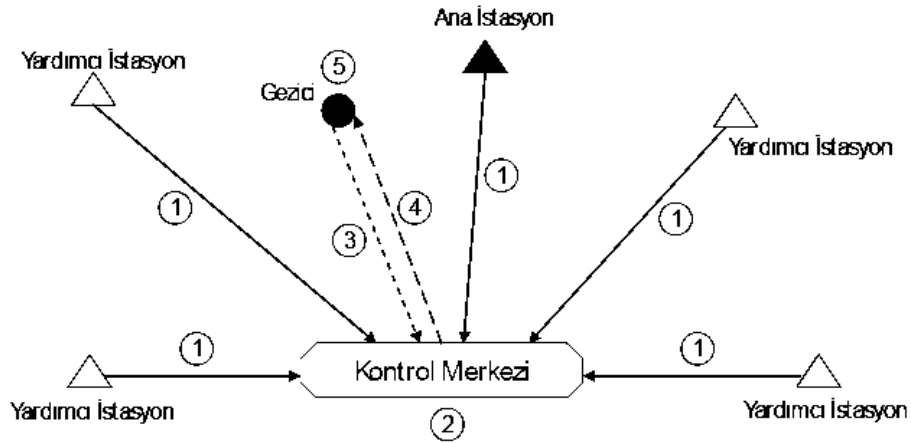
2.3.2 Sanal Referans İstasyonları Teknikleri

“Virtual Reference Stations” (VRS) uygulamasında ön şart referans istasyon ağındaki bir merkez ile gezici arasındaki iki yönlü iletişimidir. Gezici, yaklaşık koordinatlarını ağ merkezine göndermekte ve merkez de tüm ağ bilgilerinden sözkonusu gezici konumu için VRS referans verilerini oluşturmaktadır (Bagge vd, 2005).

Yöntem, gezici alıcının çok yakınında bir sanal istasyon oluşturularak, gezici alıcının konumunun, oluşturulan sanal istasyon yardımı ile belirlenmesine dayanır. Kontrol merkezi tarafından geziciden gelen NMEA formatında yaklaşık konum bilgisi yardımı ile çevredeki referans istasyonları verilerinden yararlanılarak gezicinin yakınında sanal istasyon oluşturulur. Böylelikle mesafeye bağımlı hatalar elimine edilmiş olur (Gülal, 2009).

2.3.3 Ana-Yardımcı Referans İstasyonları Yöntemi

Ana ve yardımcı referans istasyonları teriminin İngilizce karşılığının (Master-Auxiliary Concept) kısaltması olan MAC yönteminin temel prensibi, bir adet ana istasyon (master) ve birden çok yardımcı istasyondan (auxiliary) oluşan ağ içerisinde gezici alıcının konumunun belirlenmesine dayanır. Bu yöntemde önemli olan konu; hesaplamaların büyük bir kısmının gezici alıcıda yapılmasıdır. Gezicinin yaklaşık koordinatlarını kontrol merkezine göndermesiyle kontrol merkezi gezici için tüm referans istasyonları içinden bir ana istasyon ve birden çok (en fazla 14 adet) yardımcı istasyon belirlemektedir. MAC yönteminde, ana istasyonun alıcıya en yakın istasyon olması gerekmemektedir. Önemli nokta alıcı ile aynı uydulara gözlem yapmış olmasıdır (Şekil 2.7). Ana istasyonun işlevi düzeltme bilgilerinin yayınlamasıdır. Ana istasyonun herhangi bir nedenle işlevini yerine getirememesi durumunda bu görevi yardımcı istasyonlardan biri üstlenmektedir (Gülal, 2009).



Şekil 2.7 MAC yöntemi (Gülal, 2009)

Yöntemde:

- Ana ve yardımcı referans istasyonların topladığı gözlemler kontrol merkezine iletilir.
- Kontrol merkezinde referans istasyonları için tamsayı belirsizliği çözülür.
- Gezici alıcı NMEA formatında konumunu kontrol merkezine bildirir.
- Tüm bilgiler RTCM 3.1 formatında geziciye gönderilir.
- Gezici kendi konumunu belirler (Gülal, 2009).

2.4 Diğer Tamamlayıcı Bilgiler

2.4.1 Veri Formatları

GPS ölçmelerinde gözlenen tüm veriler alıcı markasına bağımlı “binary” formatta kaydedilmektedir. GPS alıcısı üreten firmalar genellikle kendi özel veri tabanı sistemlerini oluşturmuşlar ve toplanan GPS verilerinin kendi özel değerlendirme yazılımlarını kullanarak hesaplanmasını önermişlerdir. Her değerlendirme yazılımının kendi özel formatı olduğundan farklı alıcılarda toplanmış GPS verilerinin değerlendirilebilmesi için verilerin öncelikle alıcıdan bağımsız formata dönüştürülmesi gerekmektedir. Bu amaçla 1989 yılında “5. Uluslararası Uydularla Konum Belirleme Jeodezi Sempozyumu”nda alıcıdan bağımsız değişim formatı “Receiver INdependent EXchange format” (RINEX) jeodeziciler için uluslararası standart veri değişim formatı olarak kabul edilmiştir (Kahveci ve Yıldız, 2007).

Ayrıca tüm kullanıcılara açık veri aktarma protokolleri oluşturulmuştur. Bu protokoller aşağıda sıralanmıştır.

- 1. NMEA 0183:** Yalnızca navigasyon amaçlı uygulamalar için kullanılmakta olup, RTK uygulamaları için uygun değildir.
- 2. CMR/CMR+ :** Topcon, Trimble, Leica, Novatel ve Ashtech alıcıları tarafından kullanılabilir.
- 3. BINEX (BINary EXchange):** GNSS tabanlı kullanımlar içindir. Topcon, ashtech ve trimble alıcılarının bazı modelleri tarafından desteklenmektedir.
- 4. RTCM SC104:** Gerçek zamanlı veri aktarımı için uluslararası bir standarttır (Kahveci, 2009a; 2009b).

2.4.2 Uluslararası Ağlar

Yer kabuğu hareketlerinin incelenmesi, dünya dönme parametrelerinin belirlenmesi, ülke temel GPS ağlarının oluşturulması gibi yüksek hassasiyet isteyen çalışmalarda uyduların göndermiş olduğu yayın efemerisi istenilen doğrulukları sağlama açısından yeterli olmamaktadır. Bu ihtiyaç doğrultusunda dünyada bir çok bilimsel kurum kendi izleme ağlarını kurmuşlardır. Bunlardan global anlamda faaliyet gösteren en önemli ağlar CIGNET ve IGS izleme ağlarıdır (Mutluoğlu,1997).

2.4.2.1 CIGNET İzleme Ağı

NGS (National Geodetic Survey) tarafından özel GPS alıcıları ile donatılan istasyonlardan oluşturulan izleme ağıdır. CIGNET istasyonlarında faz farkı ölçüleri yapılmaktadır. Bu istasyonların bazılarında veriler modem aracılığı ile her akşam NGS hesap merkezine aktarılmaktadır. Günlük gelen veriler değerlendirilerek ertesi sabah kullanıcılara hazır yörünge bilgileri olarak sunulmaktadır (Mutluoğlu,1997).

2.4.2.2 IGS İzleme Ağı

IAG (International Association of Geodesy) tarafından oluşturulan ağıdır. IGS (International GPS Service for Geodynamics) bilimsel çalışma ve mühendislik uygulamalarında yeterli doğrulukta kullanılacak GPS ölçülerinin toplanması, arşivlenmesi ve dağıtımından sorumlu merkezdir. IGS yörüngelerinin resmi olarak dağıtımını 1 Ocak 1994 tarihinde başlamış olup, dağıtım IGS merkezi ile global ve bölgesel veri analiz merkezleri tarafından yapılmaktadır.

IGS ürünleri, "International Terrestrial Reference Frame" (ITRF) sisteminin iyileştirilmesi ve geliştirilmesi, yer kabuğu hareketlerinin belirlenmesi, deniz yüzeyindeki değişimlerin belirlenmesi ve iyonosferik çalışmaların gerektirdiği yüksek doğruluğu sağlamaktadır (Kahveci ve Yıldız, 2007).

2.4.3 Koordinat Sistemleri ve Datum

Yeryüzünün tümünün veya bir parçasının fiziksel şeklini belirlemek için, önceden tanımlanmış bir koordinat sisteminde, koordinatı bilinen noktalara ihtiyaç vardır. Nirengi noktalarının konumları iki yada üç boyutlu olarak ele alınabilir (Tuşat, 2003).

Bir nirengi ağının mutlak veya bağıl yerleştirme ve yöneltimini belirleyen parametreler grubuna jeodezik datum denir (Ünal, 1981).

Genel olarak iki temel koordinat sistemi mevcut olup, bunlar uzay sabit (internal, space-fixed) ve yer sabit (earth-fixed) koordinat sistemleridir. Günümüzde referans sistemleri “**International Earth Rotation Services**” (IERS) tarafından sürdürülmektedir (Tuşat, 2003).

Uluslararası yer dönme servisi IERS’in kurduğu referans ağına ITRF adı verilmiştir. ITRF koordinat sistemi, yer merkezli bir koordinat sistemi olup bu ağ, nokta koordinatları ve noktaların hareket hızlarının, yer kabuğundaki tüm plakaların hareket ettiği varsayılan bir modele göre belirlendiği dinamik bir ağıdır. Halen 30’ un üzerindeki ağ noktasında, gözlemler ve değerlendirmeler devam etmektedir (Pırtı, 2005).

Ülkemizdeki tektonik plaka hareketleri ve depremler sonucu konum bilgilerinde önemli değişiklikler meydana geldiği göz önüne alınırsa, epok kavramının yani koordinat yanında hız bileşeninin de belirlenmesinin önemi bir kat daha artmaktadır. Ayrıca tüm dünyayı etkileyen globalleşme sürecinden jeodezi bilimi de özellikle uydu jeodezisi faaliyetleri neticesinde etkilenmiş ve ülke nirengi ağlarının üç boyutlu, yer merkezli global bir koordinat sisteminde tanımlanmasını gerekli kılmıştır (Tuşat, 2003).

2.5 Ulusal Sabit Referans İstasyonları

Ağ-RTK sistemiyle, tek bir referans istasyonuna olan bağımlılık ortadan kalkmış ayrıca çok sayıda referans istasyonuna ait verilerden yararlanarak belirli bir bölgeye ait atmosferik modelleme yapılması olanağı sağlanmıştır (Kahveci, 2009a; 2009b).

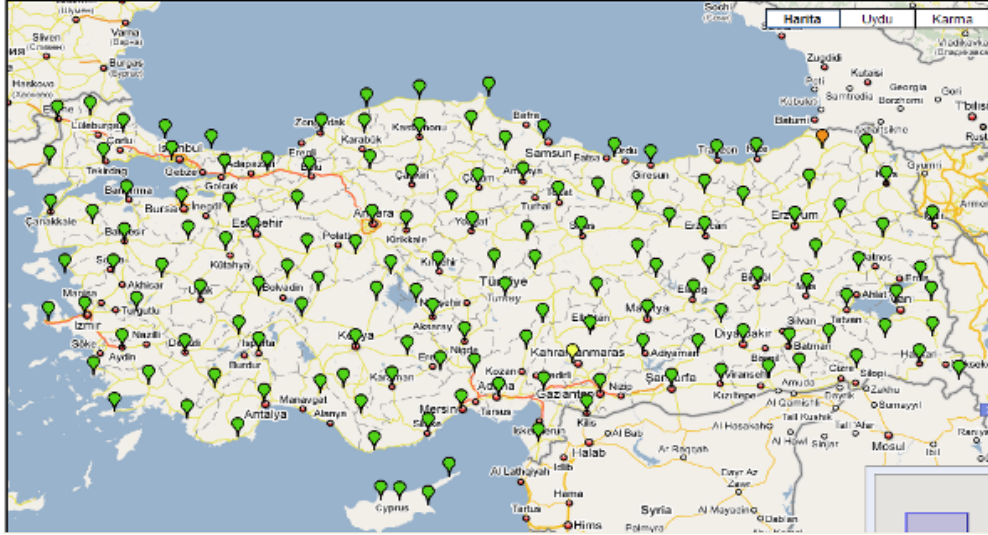
Örnek olarak Almanya’da kurulan “**Satellite Positioning Service of the German State Survey**” (SAPOS) ağı ülke boyutunda 250 istasyon ile hizmet vermektedir. Düzeltme verileri RTCM formatında GSM ve 2 metre genişliğinde radyo frekansı ile yayınlanmaktadır. Söz konusu veriler kara ve deniz ulaşımı, güvenlik, mühendislik, hassas tarım ve ormancılık gibi bir çok alanda kullanılmaktadır (Erkan vd, 2010).

Türkiye çapında TUSAGA-Aktif ve İstanbul genelinde İSKİ-UKBS bu amaçlı kurulmuş sistemlerdir. Kullanıcılara gerçek zamanlı olarak yüksek doğruluklu koordinat bilgisi sağlamaktadırlar.

2.5.1 TUSAGA - Aktif

CORS-TR olarak da anılan TUSAGA-Aktif bir TÜBİTAK projesi çerçevesinde Tapu ve Kadastro Genel Müdürlüğü (TKGM), Harita Genel Komutanlığı (HGK) ve İstanbul Kültür Üniversitesi (İKÜ) tarafından geliştirilmiş ve 2009 yılında kuruluşu tamamlanmış bir sabit referans istasyon sistemidir. Projenin temel amacı; tüm ülke ve KKTC genelinde 24 saat

gerçek zamanda (RTK) coğrafi konumu cm duyarlılığında belirlemek ve kadastro, halihazır haritaları ITRF sistemine dönüştürmek için parametrelerin belirlenmesidir. 147 istasyon noktası ile sistem 21 Mayıs 2009 tarihinden itibaren kullanılmaya başlanmıştır (Şekil 2.8) [2].



Şekil 2.8 TUSAGA – Aktif istasyonları [2]

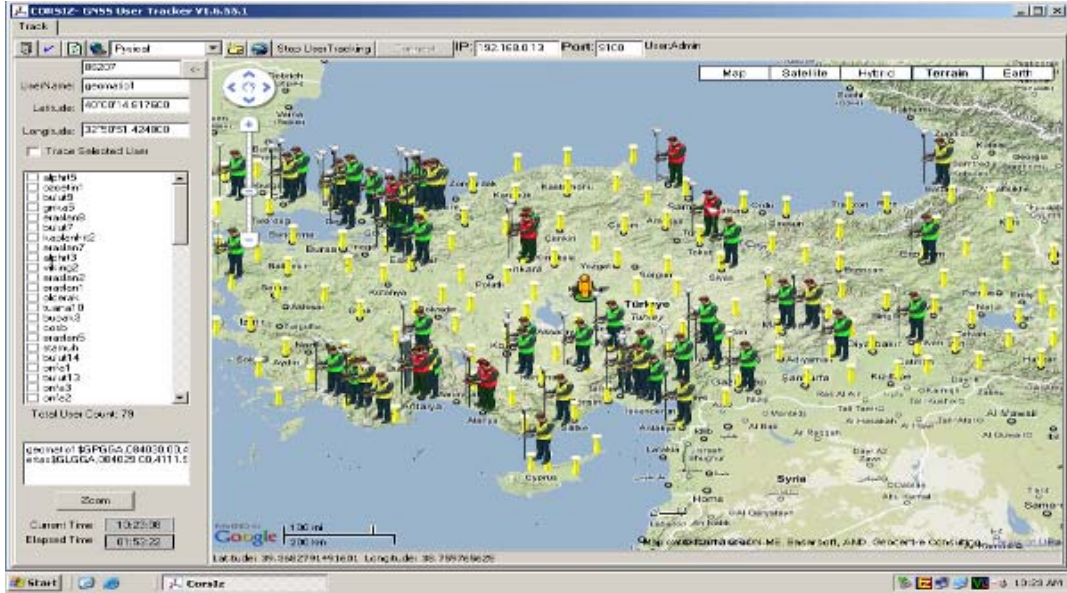
Sistemin tasarımı ve aktif kullanıcılarının ekran görüntüsü Şekil 2.9 ve Şekil 2.10’ da gösterilmiştir.

TUSAGA-Aktif sistemi ile ülkemiz ve KKTC genelinde birkaç saniyede ve cm duyarlılığında koordinat belirleme imkanı sağlanmıştır. Bu projenin getirileri olarak aşağıdakiler belirlenmiştir [3].

- Harita ve kadastro işlerinin zaman ve maliyet olarak %30’ unu oluşturan nirengi ve poligon tesis ve ölçümüne ihtiyaç olmayacak, yılda yaklaşık 250 milyon TL kaynak ayrılan harita işlerinde yıllık yaklaşık 75 milyon TL tasarruf sağlanması hedeflenmektedir.
- Birçok e-devlet uygulamasında (e-belediye, e-ulaştırma, TAKBİS, vb.) yer alan veri toplama faaliyetlerinde maliyet ve zaman tasarrufu sağlanabilecektir.



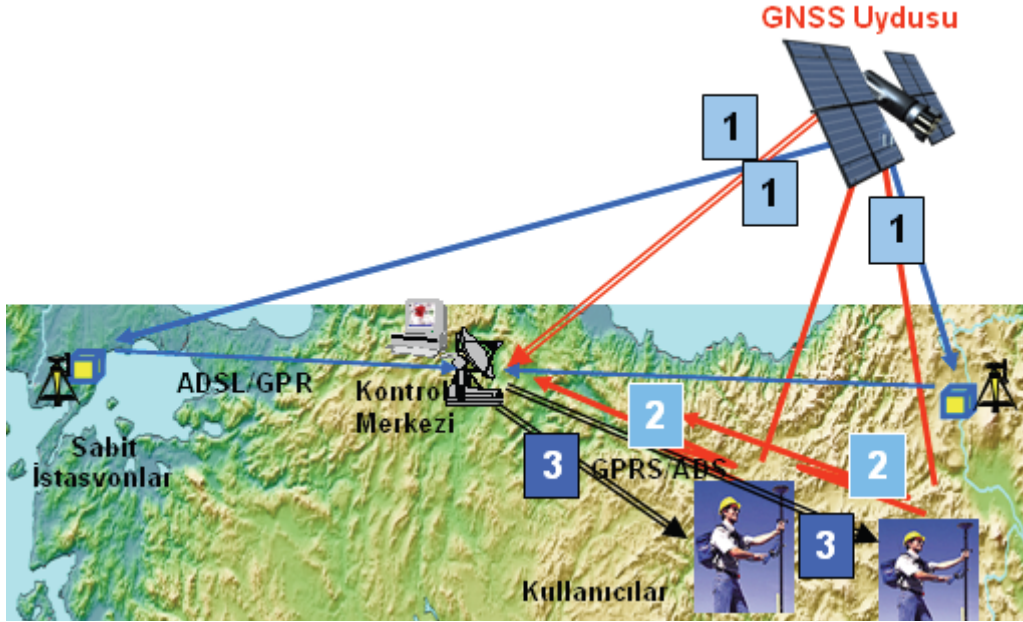
Şekil 2.9 TUSAGA – Aktif kullanım tasarımı [3]



Şekil 2.10 TUSAGA – Aktif kullanıcılarının görüntülenmesi [3]

Sistemde, sabit GPS istasyonları ile kontrol merkezi arasındaki iletişim, ADSL/GPRS üzerinden sağlanmaktadır. Ayrıca, ADSL hattında meydana gelebilecek veri kesikliklerinde mevcut bir modem devreye girmekte ve veri iletimi, GPRS ile kesintiye uğramadan devam etmektedir. Kontrol merkezlerinde bulunan sunucular, tüm istasyonlardan bir saniye aralıklı gelen ham gözlem verilerden yararlanarak atmosferik modelleme yapmakta ve hassas düzeltme verileri hesaplanmaktadır. Söz konusu düzeltme verileri arazide, TUSAGA-Aktif sistemi ile uyumlu gezici alıcılara internet üzerinden aktarılmaktadır. Kullanıcı kendi alıcısında “koordinat belirleme” işlemini başlattığı andan itibaren, bu gezici alıcı için kontrol

merkezinden üretilen düzeltme bilgisi GPRS iletişimi ile her bir saniye de bir olmak üzere gelmekte ve istenilen noktada hassas koordinatlar belirlenmiş olmaktadır (Şekil 2.11). Sistemin testi ve kullanıcı profiline tam olarak tespit edilebilmesi amacıyla, TUSAGA-Aktif sistemi Mayıs 2009 tarihinden itibaren ücretsiz olarak hizmet vermektedir. Mart 2010 itibariyle sistemin aktif 1516 adet abonesi bulunmaktadır (Erkan vd, 2010).

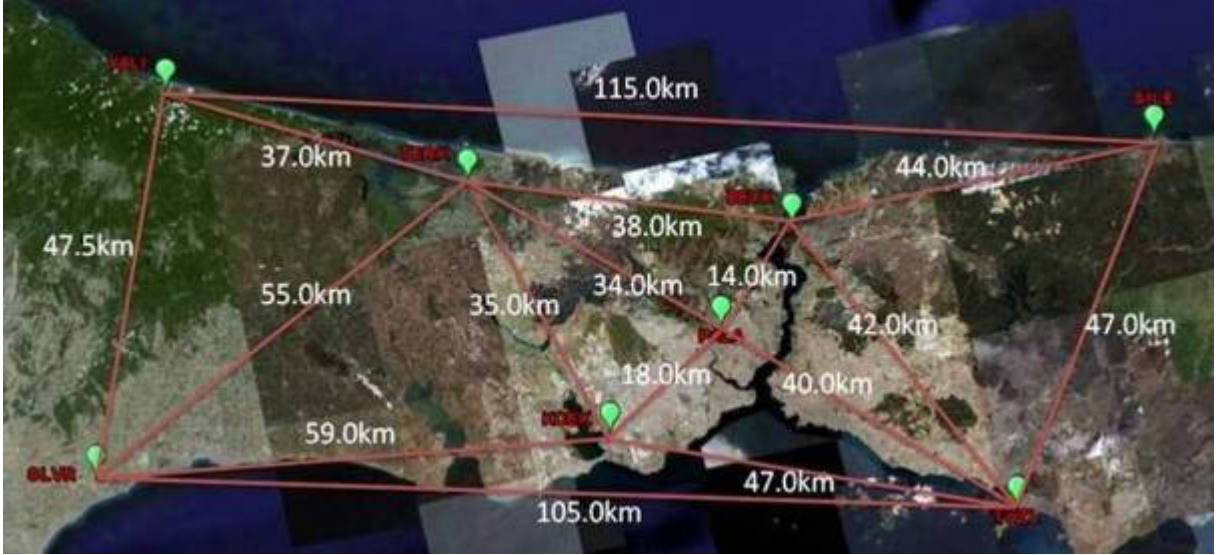


Şekil 2.11 Kontrol merkezi ile kullanıcılar arasındaki iletişim (Erkan vd, 2010)

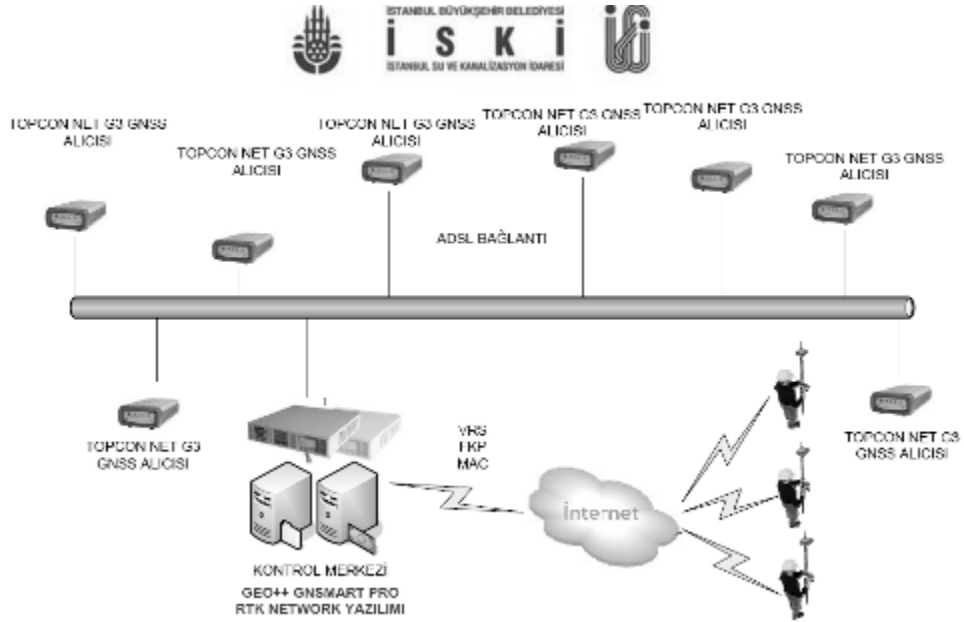
- Uydulardan alınan ham veri
- Kontrol merkezine aktarılan ham veri
- Kullanıcılara ulaşan düzeltme içeren veri

2.5.2 İSKİ -UKBS

İSKİ tarafından teknik altyapı ve üstyapı tesislerinin imalatları esnasında hassas ve hızlı konum bilgilerinin elde edilmesi amacıyla sabit GNSS ağı; İSKİ-UKBS proje ekibi tarafından referans istasyonları için tasarlanan 8 nokta ile kurulmuştur (Şekil 2.12). UKBS ağının sistem tasarımı Şekil 2.13'te gösterilmiştir.



Şekil 2.12 İSKİ-UKBS referans istasyon yerleri [4]



Şekil 2.13 İSKİ-UKBS GNSS ağı tasarımı [4]

İstasyon tesislerinde Topcon NET-G3 alıcıları ve Topcon CR-G3 “choke ring” antenler kullanılmıştır. Sabit istasyon noktalarını çatı anten tesis kurulumları ile referans istasyonu alıcılarının kabin içerisinde kurulumları için örnek bir tesis Şekil 2.14’ te, bu istasyonların konum bilgileri ise Çizelge 2.1’ de verilmiştir [4].



Şekil 2.14 İSKİ-UKBS istasyon (Şile) ve kabin tesisi [4]

Çizelge 2.1 İSKİ-UKBS istasyonları isim ve konum bilgileri [4]

Nokta Numarası	Nokta Adı	Noktanın Konumu
UKBS-01	YALI	ISTRANCA DÜZDERE BARAJI (YALIKÖY) ŞEFLİK BİNASI
UKBS-02	SLVR	SİLİVRİ ŞUBE MÜDÜRLÜĞÜ - ÇANTA HİZMET BİNASI
UKBS-03	BEYK	ANADOLU KAVAĞI TERFİ MERKEZİ
UKBS-04	TUZL	TUZLA İLERİ BİYOLOJİK ARITMA TESİSİ
UKBS-05	SILE	ŞİLE ŞUBE MÜDÜRLÜĞÜ
UKBS-06	TERK	TERKOS HAVZA KORUMA ŞEFLİĞİ
UKBS-07	KCEK	KÜÇÜK ÇEKMECE ŞUBE MÜDÜRLÜĞÜ
UKBS-08	PALA	İSKİ KAĞITHANE GENEL MÜDÜRLÜK

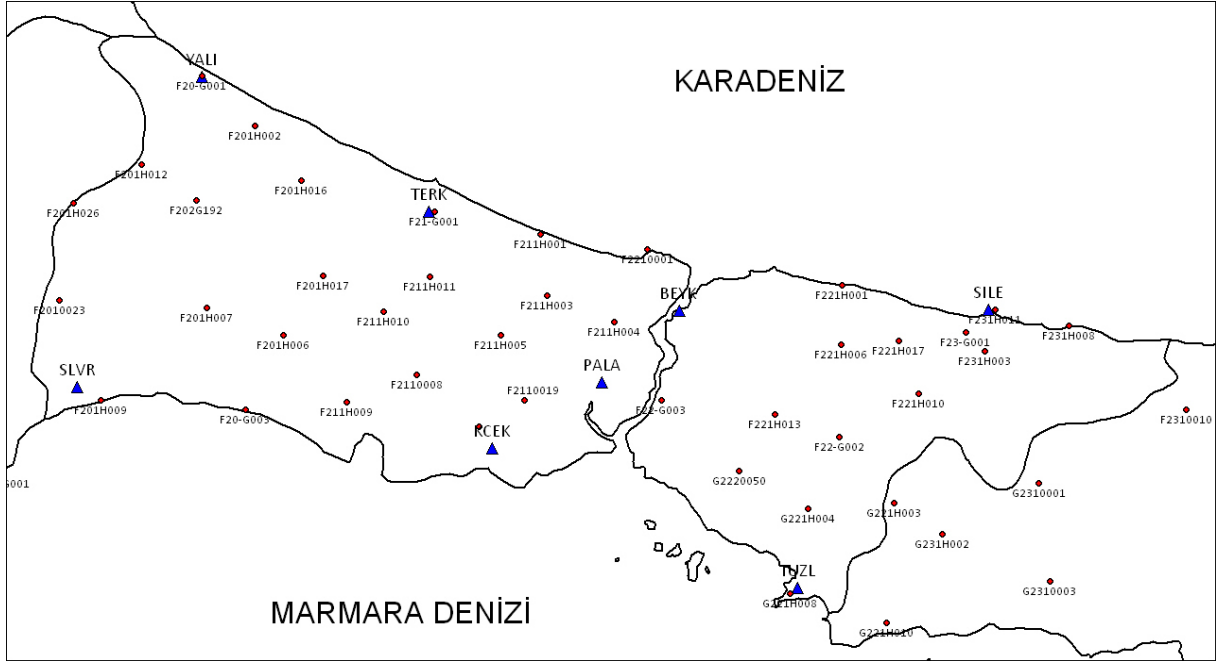
Çizelge 2.1’de belirtilen istasyonlardan UKBS-08 numaralı PALA noktası İSKİ Kağıthane’deki genel müdürlük bünyesinde olup, aynı zamanda ağ kontrol ve hesap merkezi olarak görev yapmaktadır. Sistem kurulumu için 2 adet sunucu (web server, data server) kullanılmıştır. Veri sunucu, 8 adet sabit referans istasyonuna kurulmuş olan Topcon Net-G3 cihazına sürekli bağlı ve anlık olarak verilerinin alındığı, ağ düzeltmelerinin modellenerek arazideki gezicilere sunulduğu “server” olup, internet sunucunun web üzerinden sunacağı statik ölçü verilerinin de kaydedildiği sunucudur. Bu bilgisayara tüm işlevleri yerine getirecek şekilde Geo++ yazılımı kurulmuştur. Veri sunucu üzerinden yayınlanan düzeltme listesi Çizelge 2.2’ de verilmiştir [4].

Çizelge 2.2 İSKİ-UKBS' den yayınlanan düzeltmeler ve açıklamaları (Gülal, 2009)

Bağlantı Noktası	Adı	Formatı	GNSS	NMEA	Yazılım
FKP01	RTCM23 FKP	RTCM23	GPS+GLONASS	EVET	GNSMART
FKP02	RTCM23 FKP ham veri	RTCM23	GPS+GLONASS	EVET	GNSMART
MAC01	RTCM31 MAC	RTCM31	GPS	EVET	GNSMART
PRS02	RTCM23 VRS ham veri	RTCM23	GPS+GLONASS	EVET	GNSMART
PRS03	RTCM30 VRS	RTCM30	GPS+GLONASS	EVET	GNSMART
VRS01	RTCM23 VRS	RTCM23	GPS+GLONASS	EVET	GNSMART

2.5.2.1 İSKİ –UKBS'ye Ait Test Çalışmaları

Kurulan İSKİ-UKBS referans istasyonları ağının performansını ve kalitesini kontrol etmek amacıyla Mart 2009 tarihinde test çalışmaları gerçekleştirilmiştir. İSKİ Harita Müdürlüğü personeli tarafından gerçekleştirilen arazi çalışmalarında İstanbul GPS Nirengi Ağı (İGNA) noktaları test noktaları olarak kullanılmıştır (Şekil 2.15). Öncelikle İSKİ personeli tarafından arazide, mevcut ve sağlam olan büyük çoğunluğu C1 derece ve homojenliği sağlamak için az sayıda seçilen C2 derece İGNA noktaları ve TUTGA noktaları belirlenmiştir. Araziden uygun raporu gelen noktalar arasından İstanbul geneline homojen olarak dağılmış 37 adet C1 derece, 2 adet C2 derece ve 7 adet TUTGA noktası olmak üzere toplam 46 nokta test ölçüleri için seçilmiştir. 46 noktada Topcon GR-3 gezici GNSS alıcısı ile RTK ölçüleri yapılmıştır. Her bir noktada UKBS kontrol merkezine GSM ile bağlantı yapılarak UKBS ağından FKP, VRS ve PRS düzeltmeleri alınarak nokta koordinatları ölçülmüştür. Ölçülen koordinatların tekrarlanabilirliğini test etmek amacıyla, ölçüler, her noktada her bir yöntem için 6 kez tekrarlı olarak gerçekleştirilmiştir (Gülal, 2009).



Şekil 2.15 Test noktalarının dağılımı (Gülal, 2009)

Test ile aşağıdaki sonuçlara varılmıştır (Gülal, 2009).

- UKBS sisteminde referans istasyonları ağını çevreleyen çerçevenin 30 km dışında sağlıklı RTK sonuçları alınmayabilir.
- Ağ içinde ve yakın çevresinde UKBS sistemi kullanılarak yapılan RTK ölçmelerinin iç duyarlılığı 1 cm ve dış duyarlılığı 3-4 cm civarındadır.
- RTK düzeltilmesi alınacak yöntemin belirlenmesinde en önemli etken referans istasyonlarından bağımsız olarak RTK uygulamalarında kullanılan gezici alıcının performansdır.
- İSKİ UKBS; GPS ve GLONASS uydularını kullanarak, maksimum verimliliği, arazide ölçme çalışmalarını gerçekleştirecek verileri GNSS alıcılarına sunmaktadır. Bu sistem sayesinde kullanıcılar özellikle altyapı tesislerinin ölçümlerini imalat esnasında hızlı, güvenilir ve az sayıda eleman istihdam ederek gerçekleştirebileceklerdir.
- Genel olarak UKBS sistemi değerlendirildiğinde; İSKİ-UKBS, teknik altyapı ölçmeleri, kadastral ölçmeler, mühendislik ölçmeleri, araç takip, CBS amaçlı bilgi toplama ve navigasyon çalışmalarında kullanılabilir.

3. İSKİ TEKNİK ALTYAPI VE ÜSTYAPI TESİSLERİ VE MEKANSAL VERİ TOPLAMA

3.1. İSKİ Altyapı ve Üstyapı Tesisleri

İSKİ; İstanbul Büyükşehir Belediyesi (İBB) görev ve yetki alanı içerisinde su ve kanalizasyon hizmetlerini yürütmek ve bu amaçla gereken her türlü altyapı ve üstyapı tesisini kurmakla görevlidir. İSKİ' nin tesis ettiği altyapı ve üstyapı imalatları şunlardır:

- İçmesuyu İmalatları
 - Şebeke hatları
 - İsale hatları
 - Su depoları
 - Terfi merkezleri
 - Tasfiye tesisleri ve havuzlar
 - Deniz deşarj hatları vb.
- Atıksu İmalatları
 - Şebeke hatları
 - Kollektör hatları
 - Her türlü arıtma tesisleri
 - Köprü, menfez vb. sanat yapıları
- Yağmursuyu İmalatları
 - Şebeke hatları
 - Ana ve tali toplayıcı hatları
 - Izgaralar
 - Dereler

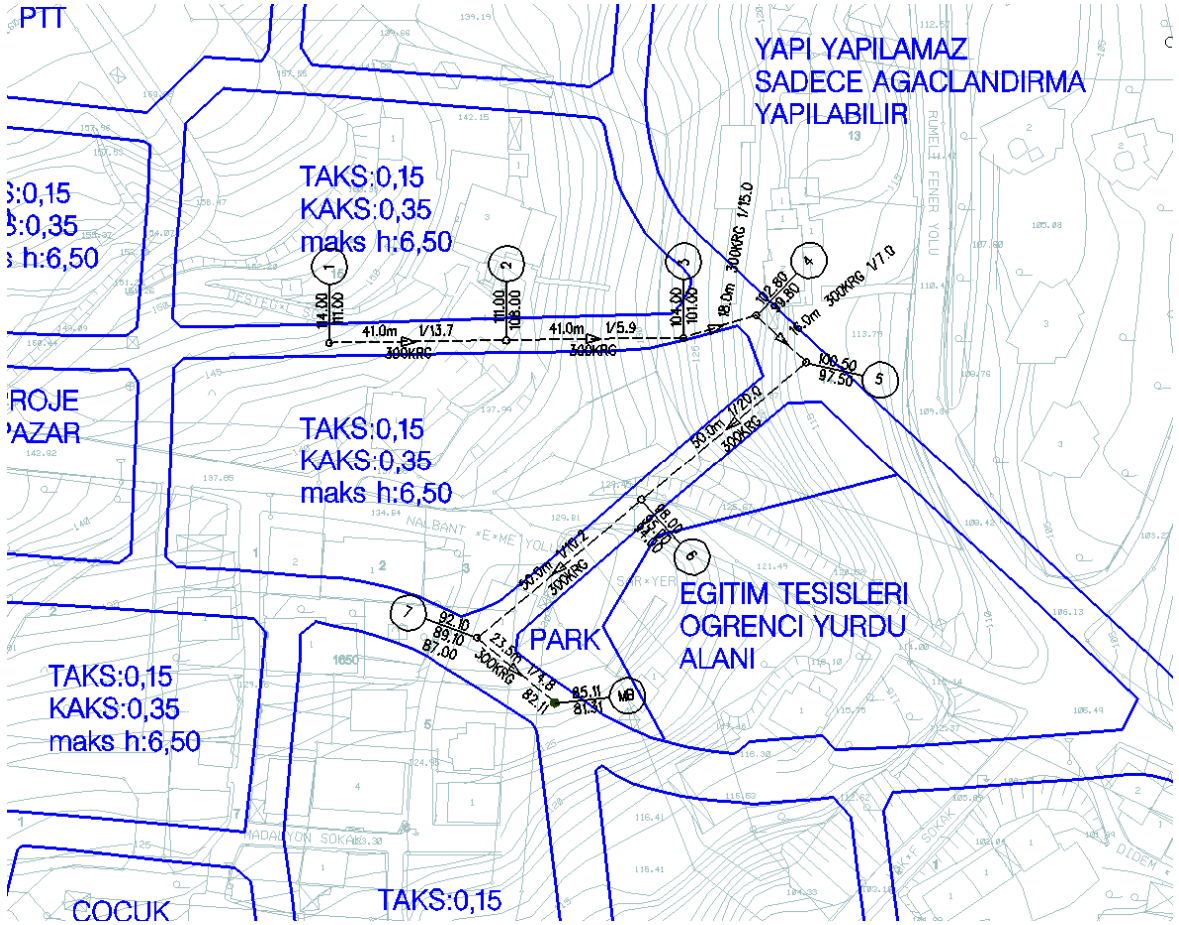
İSKİ altyapı ve üstyapı tesislerine ait detaylı bilgi EK1.'de (İSKİ Teknik Altyapı ve Üstyapı Tesis İmalatları) sunulmuştur.

3.2 Tesis Yapımının Kontrol Süreci

Altyapı ve üstyapı imalatlarının kontrol süreci aşağıdaki gibidir:

- İmalatların onaylı uygulama projesine göre arazide aplikasyonunun kontrolü,
- İmalat esnasında konum ve eğim kontrolü,
- Tranşe açıkken yapılan ölçülerle hazırlanan kısmi iş sonu proje kontrolü,
- İşin kabul ve hakediş işlemlerine esas kesin iş sonu proje kontrolü.

Altyapı ve üstyapı imalatları işin yerinde ve sürekli kontrolünü de beraberinde getirmektedir. İmalatlara bölgenin nüfus yoğunluğu, debi ve havza hesabı, mansap ve memba ilişkisi, topoğrafyası vb. unsurlar dikkate alınarak kadastral durum, imar planları ve halihazır haritalar üzerine çizilen uygulama projeleri ile başlanılır (Şekil 3.1). Dolayısıyla işin kontrolü de uygulama projesinin araziye sağlıklı applike edilmesi ile başlamaktadır.



Şekil 3.1 Atıksu uygulama proje örneği



Şekil 3.2 İmalatların araziye aplikesi ve tranşe izi

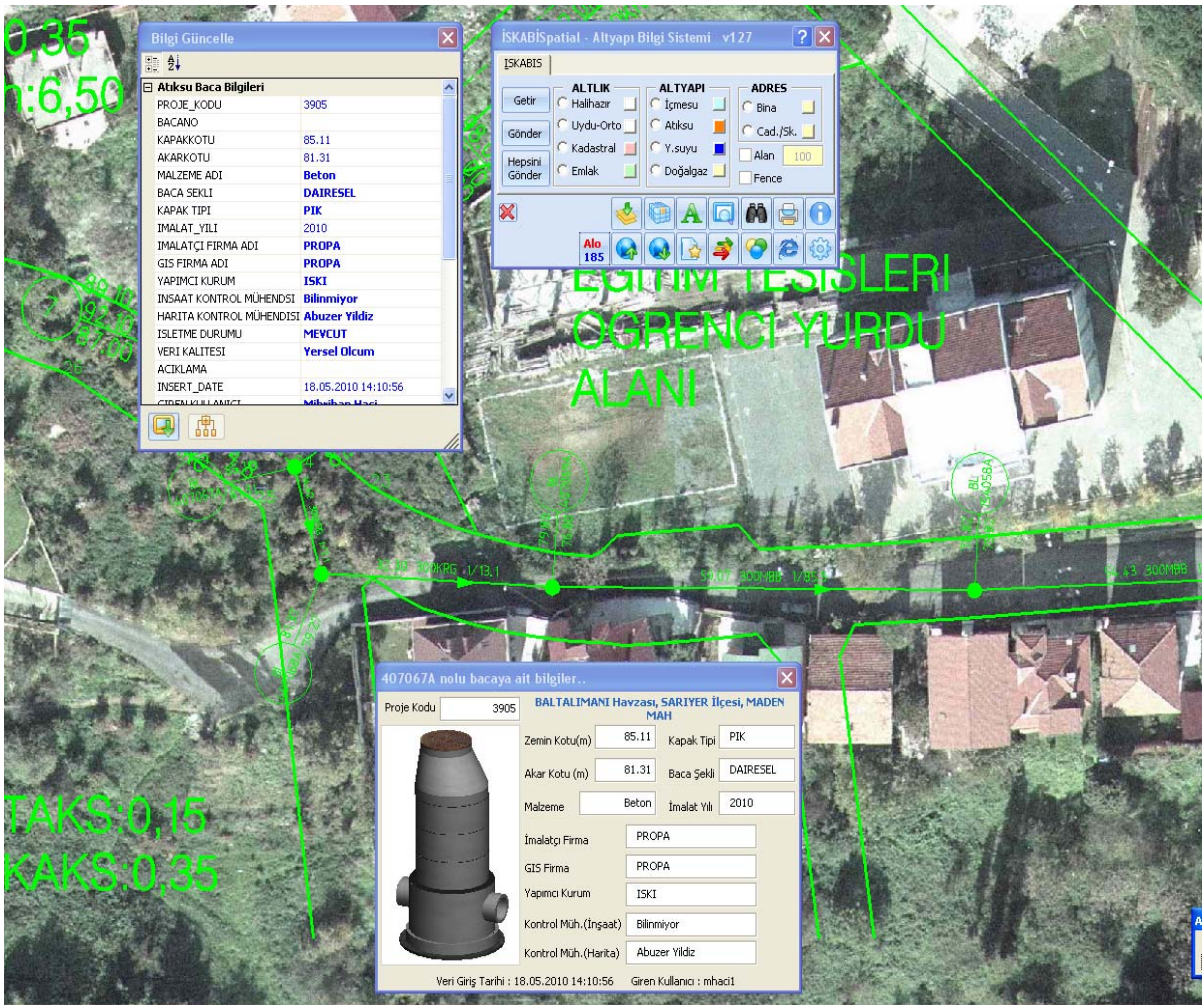
Tesis edilecek üst yapı yerleri ve altyapı tranşe izi (Şekil 3.2) belirlendikten sonra imalatlara başlanılmaktadır. Bundan sonraki aşama kazı, dolgu ve imalat aşamasıdır. İmalatların konum ve eğim kontrolleri ile kazı ve dolgu kontrolleri bu esnada dikkat edilmesi gereken hususlardır (Şekil 3.3).



Şekil 3.3 Atıksu imalatının eğim kontrolü

Tranşe açırken altyapı ve üstyapı imalatlarına ait ölçümler her türlü detay noktasında yapılmaktadır. Detay noktalarına ait bilgi EK.1' de (İSKİ Teknik Altyapı ve Üstyapı Tesis İmalatları) sunulmuştur.

Altyapı ve üstyapı imalatlarına ait ölçümlere göre ölçü krokileri ve kısmi iş sonu projeleri hazırlanmaktadır. Ölçü krokilerinden imalat kapama zabıtları, kapama zabıtlarından da kabul işlemlerine esas kesin hakedişler düzenlenir. İmalat bitiminde de kesin hakedişlere esas kesin iş sonu projeleri ve projelerin kontrol aşamaları gerçekleştirilmektedir. İş sonu projeleri imalatların üç boyutlu sayısal bilgilerini içermektedir (Şekil 3.4). Bu bilgilerin büro teknikleri sonrasında arazide imalatın kritik noktalarında koordinat kontrolleri gerçekleştirilir.



Şekil 3.4 Atıksu iş sonu projesi

4. UYGULAMA

4.1. Çalışma Bölgesi

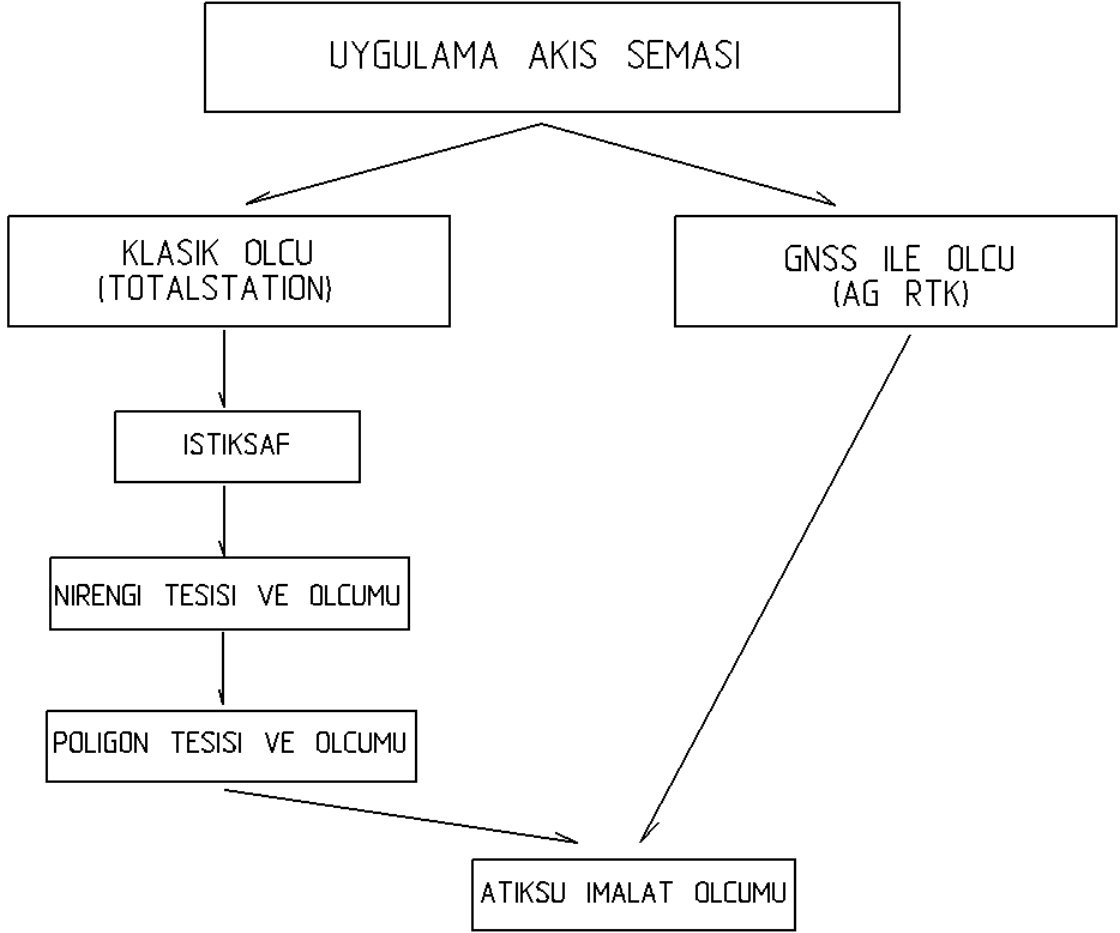
Çalışmada, Şekil 4.1’ de uydu görüntüsü altıklı gösterilmiş alanda uygulama yapılmıştır. Çalışma, Beykoz ilçesi, Paşabahçe mahallesinde bulunan atıksu altyapı tesislerinin kontrol ölçümlerini kapsamaktadır.



Şekil 4.1 Çalışma alanı

4.2. Yöntem

Çalışma alanındaki atıksu altyapı tesislerine ait kontrol ölçümleri; klasik yöntemler (total station) ve İSKİ-UKBS ağından faydalanarak GNSS alıcısı ile yapılmış ve sonuçlar karşılaştırılmıştır. Çalışmada, Şekil 4.2' de gösterilmiş olan iş akışı izlenmiştir.



Şekil 4.2 Uygulama akış şeması

4.3. Total Station ile Ölçümler

Çalışmada İBB tarafından İstanbul genelinde tesis edilen C3 noktaları (Şekil 4.3) bulunarak tesis edilecek nirengilerin istikşafı yapılmıştır. Bu C3 noktaları baz alınarak 8 adet nirengi tesisi yapılmış, röperleri alınmış ve GNSS ölçümleri ile koordinatlandırılmıştır. Üretilen bu nirengi noktalarına bağlı olarak 83 adet poligon noktası tesis edilmiş ve röperleri hazırlanmıştır (Şekil 4.4). Topcon GTS-233 N marka total station aleti (Şekil 4.5) ile 83 adet poligon noktasının ve 248 adet atıksu bacasının yersel ölçümleri (yatay açı, düşey açı, eğik

mesafe) gerçekleştirilmiştir (Şekil 4.6). Ölçü değerleri ve koordinatlar EK 3.'te (Doğruluk ve Hassasiyet Tablo ve Grafikleri) sunulmuştur.



Şekil 4.3 C3 noktalarının dağılımı



Şekil 4.4 Nirengi ve poligon kanavaşı



Şekil 4.5 Total station ile baca ölçümleri



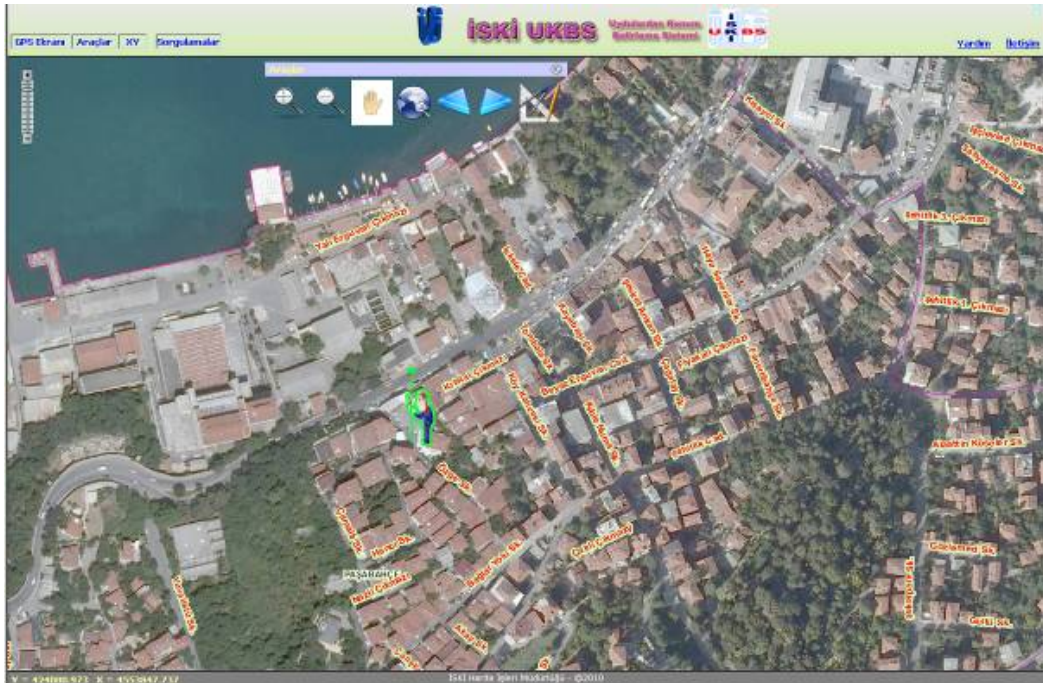
Şekil 4.6 Çalışma alanındaki atıksu hatları

4.4 GNSS Alıcısı ile Ölçüm

Klasik yöntemde ölçülen; nirengi ve poligon çalışmasına gerek kalmaksızın Topcon GR-3 marka GNSS alıcısı ile UKBS'ye bağlı gerçek zamanlı olarak 216 adet baca ölçülmüştür (Şekil 4.7 ve Şekil 4.8). GNSS ölçü değerleri ve koordinatlar EK 3.'te (Doğruluk ve Hassasiyet Tablo ve Grafikleri) sunulmuştur.



Şekil 4.7 Atıksu hatlarının GNSS alıcısı ile ölçümleri



Şekil 4.8 GNSS ölçümlerinin online izlendiği ekran

5. BULGULAR

5.1 Süre Açısından Karşılaştırma

Klasik yöntemlerle ölçüm süreci aşağıdaki gibidir:

- İstikşaf ve pafta gezimi,
- Nirengi tesisi ve röper işlemleri,
- Poligon tesisi ve röper işlemleri,
- Detay alımları.



Şekil 5.1 Poligon tesisi ve röper işlemleri

Bölüm 4.3’de belirtildiği gibi çalışma alanında 248 adet atıksu bacası Kasım 2009’da klasik yöntemlerle ölçülmüştür (Çizelge 5.1). En az 3 kişilik bir ekiple gerçekleştirilen klasik yöntemlere dayalı bu ölçümler; Şekil 5.1’ de görüldüğü üzere tesis edilen ve röperleri hazırlanan nirengi ve poligonlara dayalı olarak 20 saatlik bir çalışmayla sağlanabilmiştir.

GNSS alıcısı ile ölçüm süreci ise istikşaf, nirengi ve poligon tesisi, röper işlemleri olmaksızın alıcının açılması ile düzeltme parametrelerinin kabul edilebilir doğrulukta çözümlene yaptığı an arasında geçen süreden ibarettir. Nisan 2010’da tek bir teknik elemanla gerçekleşen aynı mahalle’ye ait ölçüm verileri Çizelge 5.2’de gösterilmiştir. 2009 yılı Kasım ayından 2010 yılı Nisan ayına kadar geçen sürede 32 adet baca asfalt altında kalmıştır. 248 adet bacanın geriye kalan 216 adeti ise 8 saatlik bir sürede koordinatlandırılmıştır.

Çizelge 5.1 Total station ile ölçü süreleri

TOTAL STATION					
DOSYA İSMİ	ÖLÇÜM TARİHİ	HARCANAN ZAMAN (saat)	BACA SAYISI	POLİGON SAYISI	NİRENGİ SAYISI
Paşabahçe1.yde	02.11.2009	2	29	8	0
Paşabahçe2.yde	04.11.2009	6	87	33	4
Paşabahçe3.yde	06.11.2009	5.5	63	16	2
Paşabahçe4.yde	07.11.2009	0.5	7	2	0
Paşabahçe4.yde	08.11.2009	6	62	24	2
TOPLAM		20	248	83	8

Çizelge 5.2 GNSS alıcısı ile ölçü süreleri

DOSYA İSMİ	ÖLÇÜM TARİHİ	HARCANAN ZAMAN (saat)	BACA SAYISI
Beykoz_1.tsj	28.04.2010	1	60
Beykoz_2.tsj	29.04.2010	3	61
Beykoz_3.tsj	29.04.2010	3.5	69
Beykoz_4.tsj	29.04.2010	0.5	26
TOPLAM		8	216

Süre açısından iki yöntem değerlendirilirse; klasik yöntemlerle 20 saatte yapılan ölçüm, GNSS alıcısı ile sabit referans ağına bağlı olarak 8 saatte yapılabilmektedir. Total station ile bir atıksu bacasının ölçümü için gerekli süre 4.8 dakika iken aynı atıksu bacasının GNSS alıcısı ile ölçümü için gereken süre 2.2 dakikadır.

5.2 Kalite ve Doğruluk Açısından Karşılaştırma

Uygulama esnasında klasik yöntemle yapılan ölçümlerde kullanılan Topcon GTS-233 N marka total station aletinin mesafe ölçme doğruluğu 2mm+2ppm, açı ölçme doğruluğu ise 1 mgon dur.Yapılan ölçülerin konum doğruluğunu hesaplamak için aşağıdaki formül kullanılmıştır.

s = yatay mesafe (mm) σ_p = konum doğruluğu

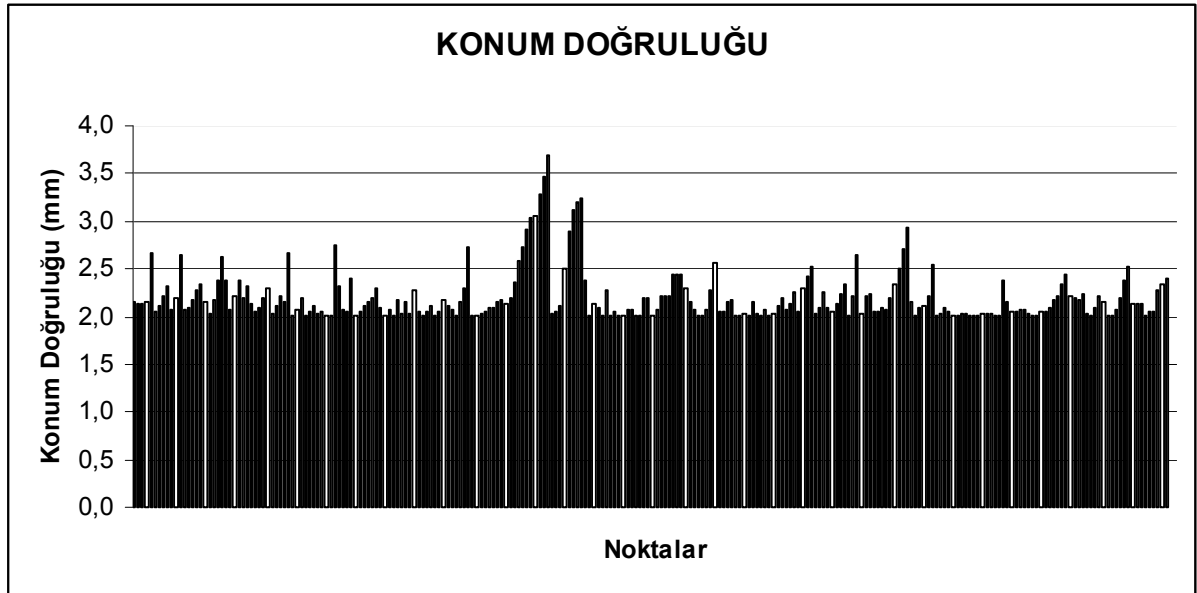
$\sigma_\alpha = 1$ mgon

$\rho = 63662$

$$\sigma_{S(mm)} = 2 \text{ mm} + 2 \times s \text{ (yatay mesafe- km)}$$

$$\sigma_p = \sqrt{(s \cdot \sigma_\alpha / \rho(mgon))^2 + \sigma_s^2} \quad (5.1)$$

Total stationla yapılan ölçülerin konum doğruluğunun tablo ve grafiği EK-3'te (Doğruluk ve Hassasiyet Tablo ve Grafikleri) bulunmaktadır. Şekil 5.2'de klasik yöntemle elde edilen ölçülere ait konum doğruluğu (σ_p) grafiği, Çizelge 5.3'te ise konum doğruluğunun (σ_p) maximum, minimum ve ortalama değerleri görülmektedir.



Şekil 5.2 Total station ölçülerinin konum doğrulukları

Çizelge 5.3 Total station ölçülerinin max,min,ort. konum doğrulukları

Konum Doğruluğu(mm)	Max σ_p	Min σ_p	Ort σ_p
	3,7	2,0	2,2

Uygulama esnasında kullanılan GNSS alıcısının ham datasından elde edilen değerler bir tablo haline getirilmiştir. Bu tablo ve tablodan üretilen grafikler EK-3'te (Doğruluk ve Hassasiyet Tablo ve Grafikleri) gösterilmiştir.

Ayrıca GNSS alıcısına ait ölçüler; yatay ve düşey hassasiyet, DOP değerleri (uydu geometrisi), epok sayısı (ölçü aralığı), gözlenen toplam uydu sayısı ve ölçüm yapılan saatlere göre grafiklerle irdelenmiştir.

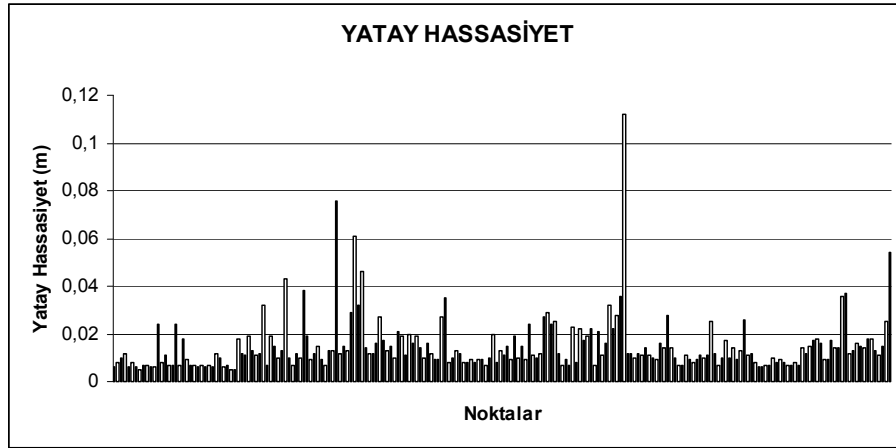
Yatay ve düşey hassasiyet açısından; GNSS alıcısı ile UKBS'ye bağlı olarak yapılan ölçülerin hassasiyeti yapılan test sonucunda konumda ortalama 2-3 cm, yükseklikte ise 4-6 cm olarak belirlenmiştir (Gülal, 2009). Bu çalışmada Çizelge 5.4'te gösterilen aralıklara ilişkin yatay ve düşey hassasiyet değerleri çok iyi, iyi ve kötü sonuç olarak kabul edilmiştir. Çizelge 5.5'te ise yatay ve düşey hassasiyetin maksimum, minimum ve ortalama değerleri görülmektedir. Şekil 5.3 ve Şekil 5.4'te ise GNSS alıcısı ile yapılan ölçülere ait yatay ve düşey hassasiyet grafikleri görülmektedir.

Çizelge 5.4 Yatay ve düşey hassasiyet değerlendirmesi

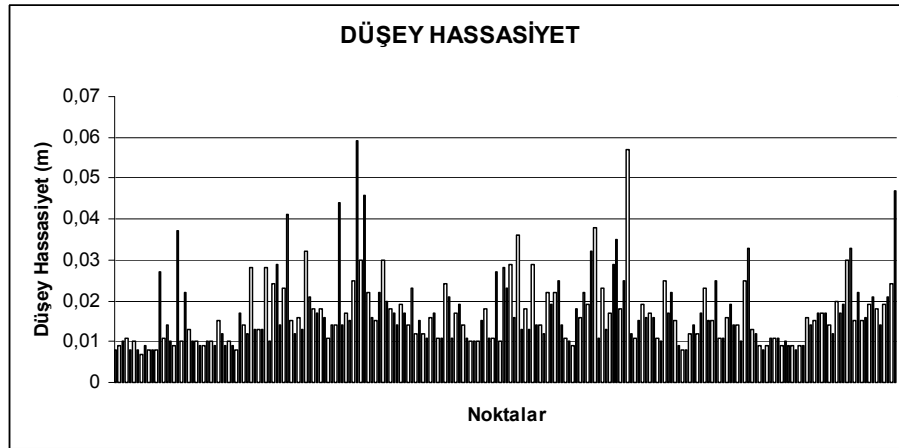
	ÇOK İYİ	İYİ	KÖTÜ
YATAY HASSASİYET	<0,02 m	0,02 -0,03 m	>0,03 m
DÜŞEY HASSASİYET	<0,04 m	0,04-0,06 m	>0,06 m

Çizelge 5.5 Yatay ve düşey hassasiyet max,min,ort. değerleri

	MAX	MİN	ORT
YATAY HASSASİYET	0,722 m	0,005 m	0,018 m
DÜŞEY HASSASİYET	1,085 m	0.007 m	0,023 m



Şekil 5.3 Ölçülerin yatay hassasiyeti

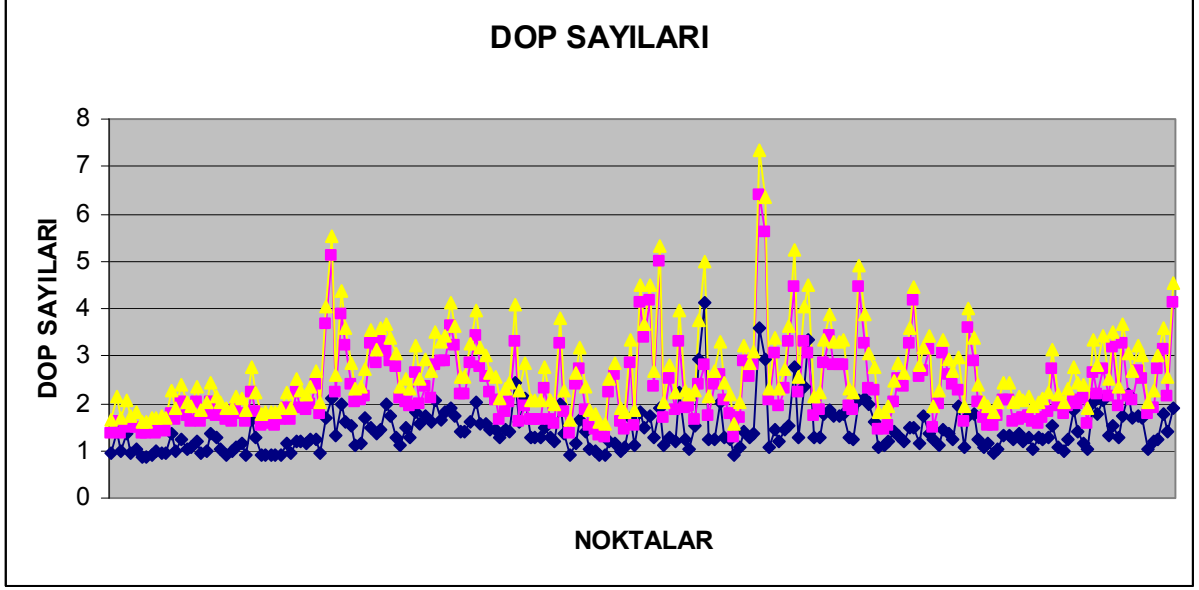


Şekil 5.4 Ölçülerin düşey hassasiyeti

GNSS alıcısı ile konum belirlerken ölçüleri etkileyen en önemli faktörlerden biri uyduların uzaydaki konumlarıdır. Uyduların uzaydaki dağılımları DOP (Dilution of Precision) sayıları ile belirlenir. DOP sayısı ne kadar küçük olursa noktaların konum hassasiyetleri o kadar iyi olur (Leick,1990). Bu çalışmada Çizelge 5.6'da gösterilen aralıklara ilişkin DOP sayıları çok iyi, iyi ve kötü sonuç olarak kabul edilmiştir. Şekil 5.5'te ise GNSS alıcısı ile yapılan ölçülere ait DOP sayıları grafiği görülmektedir.

Çizelge 5.6 DOP sayıları değerlendirilmesi

	ÇOK İYİ	İYİ	KÖTÜ
DOP SAYILARI	1-3	4-5	>6

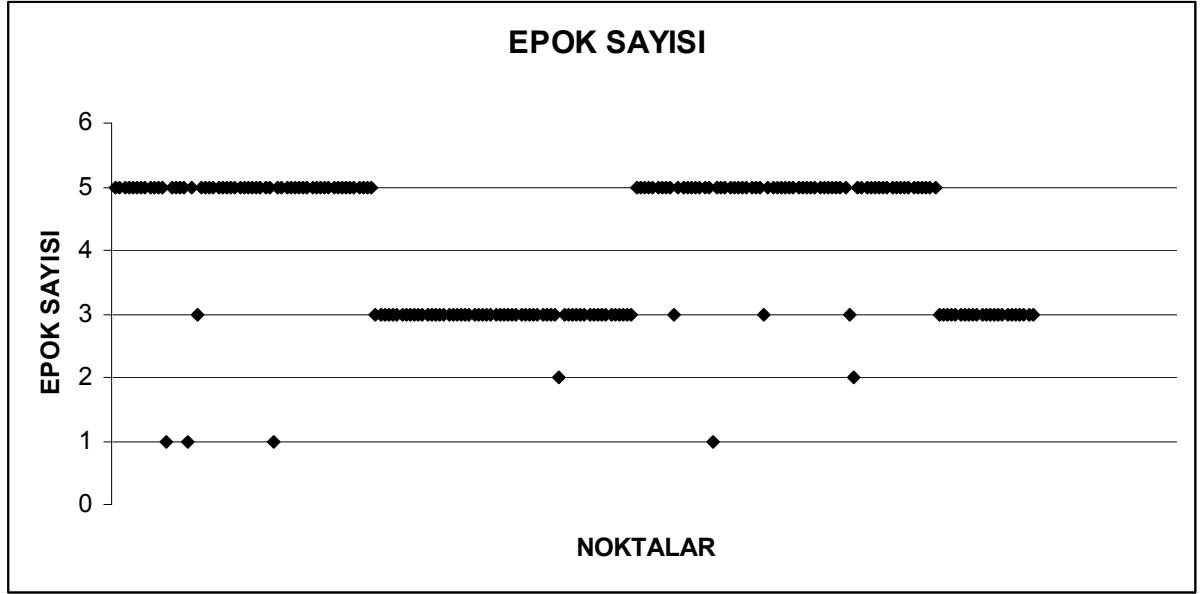


Şekil 5.5 Ölçülere ait DOP sayıları

Çizelge 5.7’de uygulama esnasında 5, 3, 2 ve 1 epok aralıklarında alınan ölçülerin farklı uydu sayılarıyla elde ettikleri yatay ve düşey hassasiyetleri ile DOP değerlerinin sonuçları görülmektedir. Şekil 5.6’da ise GNSS alıcısı ile yapılan ölçülere ait noktaların ölçüldüğü epok sayılarının grafiği görülmektedir.

Çizelge 5.7 Epok sayılarına göre irdeleme

EPOK SAYISI	UYDU SAYISI	YATAY VE DÜŞEY HASSASİYET	DOP DEĞERLERİ
1	10 ve üzeri	İyi	İyi
1	10’un altı	Kötü	Kötü
2	8 ve üzeri	İyi	İyi
2	8’in altı	Kötü	Kötü
3	10 ve üzeri	Çok iyi	Çok iyi
3	8 ve 9	İyi	İyi
3	8’in altı	Kötü	Kötü
5	10 ve üzeri	Çok iyi	Çok iyi
5	8 ve üzeri	İyi	İyi
5	8’in altı	İyi	İyi



Şekil 5.6 Noktaların ölçüldüğü epok sayıları

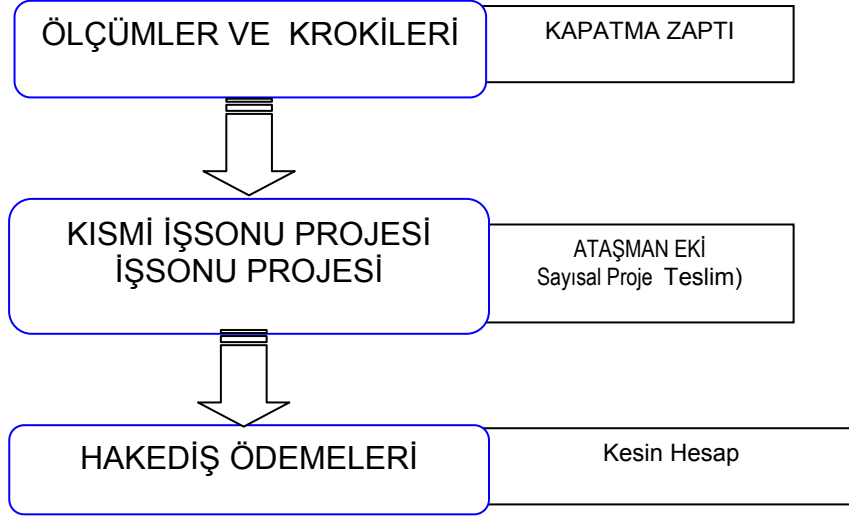
Uygulama esnasında hava koşullarının elvermemesi sebebiyle iki farklı günde GNSS alıcısı ile yapılan ölçümlerin hassasiyetine ölçü saatlerinde etki ettiği görülmüştür (Çizelge 5.8).

Çizelge 5.8 Ölçü saatine göre irdeleme

ÖLÇÜ TARİHİ	ÖLÇÜ SAAT ARALIĞI	ORTALAMA UYDU SAYISI	ORTALAMA DOP DEĞERLERİ	ORTALAMA YATAY VE DÜŞEY HASSASİYET
28.04.2010	10:11-11:05	11	ÇOK İYİ	ÇOK İYİ
28.04.2010	11:05-11:29	8	İYİ	İYİ
29.04.2010	09:43-10:23	10	ÇOK İYİ	ÇOK İYİ
29.04.2010	10:27-11:17	8	İYİ	İYİ
29.04.2010	11:17-13:26	9	İYİ	İYİ
29.04.2010	13:26-14:16	10	ÇOK İYİ	ÇOK İYİ

5.3. Kontrol Süreci Açısından Karşılaştırma

Altyapı ve üst yapı tesislerinin imalat esnasında ölçümü imalatların sağlıklı ve doğru yapımını sağlamakta, kalitesini artırmakta ve bu tespitler neticesinde yapılan hakedişlerle parasal kısmının kontrol altında tutmaktadır. Aşağıdaki şekilde altyapı ve üst yapı tesislerinin tespit aşamaları görülmektedir.



Şekil 5.7 Altyapı ve üst yapı projelerinin kontrol aşamaları

Şekil 5.7’de görüldüğü gibi sağlıklı bir imalat “tranşe açıkken ölçü” ilkesine dayanır. Özellikle meskun alanlarda imalatların yoğun trafik sebebiyle açık bekletilmediği ve açık kalan tranşenin insan sağlığı için ölümcül olabilecek güvenlik zaafiyetlerine sebebiyet vermesi göz önüne alınırsa ölçümler için en hızlı yöntem, en ideal yöntem olarak kabul edilmelidir. Klasik yöntem ölçülerine göre yapılacak imalat tespitleri, yavaş ve zahmetli olması sebebiyle ölçümleri beklemeden tranşe kapamalarına sebebiyet vermektedir. Buda yanlış imalatları doğurmakta, yanlış imatatlarda maddi zararlara neden olmaktadır. İmalatların bitiminden sonra yapılan işsonu projelerinin kontrolü esnasında ise ölçümlerde kullanılan poligonların kaybolması kontrol işlemi zorlaştırmakta ve çalışma alanındaki mevcut kontrole esas poligonların aranması ise vakit kaybına sebep olmaktadır.

Günümüzde imalatların ve imalat kontrollerinin GNSS referans istasyonlarına bağlı olarak yapılması; işin hız, ekonomi, hassasiyet ve çalışma şartları esnasında doğan olumsuz etkilerin (trafik, zemin kaymaları vb.) en aza indirgenmesi açısından önem kazanmıştır.

Şekil 5.8’ te içmesuyu imalatının sabit referans ağından faydalanarak bir GNSS alıcısı ile ölçümü görülmektedir.



Şekil 5.8 UKBS'den faydalanarak içmesuyu tesisinin tranşe açıkken ölçümü

Bu amaçla kurulan İSKİ-UKBS'nin bir getirisi de altyapı ve üstyapı imalatlarına ait ölçümlerdeki kullanımının merkezi bir kontrol birimi tarafından bilgisayar başında online izlenebilmesidir. Arazide çalışan kullanıcıların konum bilgilerini anlık veya geriye dönük istenilen tarih ve saatte Oracle veri tabanından çağırılarak istenilen amaca yönelik kontrolleri ve analizleri yapılabilmektedir. Detaylı açıklama EK.2' de (İSKİ-UKBS ile Teknik Altyapı ve Üstyapı Ölçüm Esasları) sunulmuştur.

6. SONUÇLAR

Teknik altyapı ve üstyapı imalatlarının konum doğrulukları ve işin hassasiyeti kadar tranşe açıkken ölçü ilkesini gerçekleştirecek konum tespitlerinin hızı da önemlidir. Doğru ve hızlı tespit; imalatların sıhhatini artırmakta, zaman ve para kaybını önlemekte, mesleki anlamda altyapı ve üstyapı imalatlarında haritacılığın vazgeçilmez bir unsur olduğunu gözler önüne sermektedir.

Bu yüksek lisans tez çalışmasında İstanbul ili Beykoz ilçesi Paşabahçe mahallesinde bulunan atıksu imatları, hem klasik ölçü yöntemiyle hemde UKBS' ye bağlı GNSS alıcısı ile ölçülmüştür.

GNSS alıcısı ile yapılan ölçülerin ortalama yatay hassasiyeti 18 mm ortalama düşey hassasiyeti 23 mm'dir. Bölüm 5.2' deki irdelemeler neticesinde; epok sayısı 3 ve üzeri , toplam görünen uydu sayısı 10 ve üzeri ve ölçü saati 11:00-13:00 haricindeki saatlerde yapılan ölçülerde yatay ve düşey hassasiyetler ile DOP değerlerinin çok iyi kalitede sonuç verdiği gözlenmiştir. Bu ideal durumların sağlanması neticesinde ortalama yatay hassasiyet 11 mm ortalama düşey hassasiyet 12 mm olmaktadır.

Total station ile yapılan ölçümlerin konum doğruluğu incelendiğinde ortalama konum doğruluğunun 2.2 mm olduğu görülmüştür.

Büyük Ölçekli Harita ve Harita Bilgileri Üretim Yönetmeliğinin 45. maddesinde detay noktalarının, izdüşüm koordinatları ile belirlenen yatay konum doğruluğu ± 7 cm ve yükseklik doğruluğu ± 7 cm olarak elde edilecek biçimde; elektronik takeometri, prizmatik alım ile nivelman, GPS ile detay ölçmeleri veya benzer doğruluğu sağlayan teknikler ve yöntemler kullanılabileceği belirlenmiştir.

Bu maddeye göre yatay konum doğruluğu ± 7 cm altında kaldığı için teknik altyapı ve üstyapı imalatlarının ölçüm ve kontrollük hizmetlerinde sabit referans ağına bağlı GNSS alıcılarıyla yapılacak ölçümlerin konum hassasiyeti açısından total station ile yapılan ölçümlerin yerine rahatlıkla kullanılabileceği görülmektedir. Bunun yanında; total station ile ölçüm için gerekli olan nirengi ve poligon tesisi çalışmaları sebebiyle bir atıksu bacasının total station ile ölçümü 4.8 dakika sürerken, aynı atıksu bacasının GNSS alıcısı ile ölçümü için gereken süre 2.2 dakikadır.

Bu sonuçlar teknik altyapı ve üstyapı imalatlarının kontrol ölçümlerinde sabit referans GNSS ağlarına bağlı ölçülerin klasik ölçü yöntemlerine göre kabul edilebilir hassasiyette olduğu, ayrıca % 60' lık bir zaman kazancı sağladığı gerçeğini ortaya koymuştur.

KAYNAKLAR

- Bagge, A., Wübbena, G., ve Schmitz, M., (2005), “PPP-RTK: Precise Point Positioning Using State-Space Representation in RTK Networks”, Proceedings of the 18th International Technical Meeting of the Satellite Division of the Institute of Navigation, 13-16 September 2005, Utah, USA.
- Çelik, R.N. (2007), “GPS Global Konum Belirleme Sistemi”, HKMO, 17 Şubat 2007, İstanbul.
- El-Mowafy, A. (2000), “Performance Analysis of the RTK Technique in an Urban Environment”, The Australian Surveyor, 45 : 47-54.
- El-Rabbany, A. (2006), Introduction to GPS-The Global Positioning System, Artech House, Boston, London.
- Erkan, Y., Aktuğ, B., Lenk, O., Parmaksız, E., Mert, İ. ve Bacanlı, H., (2010), “Tusaga-Aktif (CORS) Sistemi ve Atmosferik Çalışmalara Ait Ön Sonuçlar”, Uluslararası Katılımlı I. Meteoroloji Sempozyumu, 27-28 Mayıs 2010, Ankara.
- Gülal, E. (2009), “İSKİ Uydudan Konum Belirleme Sistemi (UKBS) Kurulması ve Deformasyon Ölçmeleri Projesi”, Rapor, İnşaat Fakültesi, Yıldız Teknik Üniversitesi, İstanbul.
- Kahveci, M. (2009a), Kinematik GNSS ve RTK CORS Ağları. Zerpa Yayıncılık, Ankara.
- Kahveci, M. (2009b), “Gerçek Zamanlı Ulusal Sabit GNSS (CORS) Ağları ve Düşündürdükleri” hkm2009/1 100:13-20
- Kahveci, M., ve Yıldız, F. (2007), Global Positioning System(GPS) Theory-Application, Nobel Press Delivery, Ankara.
- Mekik, Ç. (2010), “Temel Jeodezi Koordinat Sistemleri ve GPS”, TKGM Temel Jeodezi ve GNNS Eğitimi, Afyonkarahisar.
- Mutluoğlu, Ö. (1997), Jeodezik Ağlarda Klasik ve GPS Ölçme Yöntemlerinin Karşılaştırılması , Yüksek Lisans Tezi , Fen Bilimleri Enstitüsü, Selçuk Üniversitesi, Konya.
- Pırtı, A. (2005), “Klasik Yöntemlerle Üretilmiş Kontrol Noktalarının (Poligon Noktalarının) GPS Koordinatları ile Karşılaştırılmasının İlişkin Bir Uygulama”, Jeodezi,Jeoinformasyon Arazi Yönetim Dergisi, 93:51-57

Tuşat, E. (2003), Büyük lekli Harita Yapımında Jeodezik Amaçlı l ve Hesap Standartlarının Araştırılması ,Doktora Tezi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Selçuk Üniversitesi Konya.

nal, M.T. (1981), lke Nirengi Ağlarını Yerleştirme,Yöneltme ve Dengeleme Yöntemleri, Doçentlik Tezi, Harita-Kadastro Fakültesi, İstanbul D.M.M.A, İstanbul.

Vollath U., Deking, A., Landau, H., Pagels, C. ve Wagner, B. , (2000) "Multi-Base RTK Positioning Using Virtual Reference Stations", Proceedings of the 13th International Technical Meeting of the Satellite Division of the Institute of Navigation, 19-22 September 2000, Utah, USA.

İNTERNET KAYNAKLARI

- [1] <http://www.graftek.com.tr/>
- [2] <http://www.tkgm.gov.tr/tusaga/index>
- [3] <http://cors-tr.iku.edu.tr/index>
- [4] <http://www.iski.gov.tr/Web/statik>

EK 1. İSKİ TEKNİK ALTYAPI VE ÜSTYAPI TESİS İMALATLARI

1.1 Atıksu ve Yağmursuyu İmalatları

Atıksu : Evlerde, işyerlerinde, okullarda, hastanelerde ve sanayide kullanıldıktan sonra toplanarak çevreye zarar vermeden uzaklaştırılması gereken sudur.

Atıksu Tesisleri : Atıksu kuşaklama ana kollektör ve tünelleri, atıksu kollektörleri ve tali toplayıcıları, atıksu şebekeleri, atıksu arıtma ve deşarj tesisleri, atıksu terfi merkezlerini ifade eder(Şekil 1.1).

Atıksu Çeşitleri :

- **Evsel atıksular;** Evsel kullanım sonucu oluşan ve herhangi bir kimyasal ve zehirli kirletici unsur içermeyen sulardır.
- **Endüstriyel atıksular;** Endüstri kuruluşlarından, imalathanelerden, atölyelerden, tamirhanelerden, küçük sanayi sitelerinden ve organize sanayi bölgelerinden kaynaklanan her türlü işlem ve yıkama artığı suları, proses suları ile karıştırılmadan ayrı olarak işlem görüp uzaklaştırılan kazan ve soğutma sularıdır.

Yağmursuyu : Yağmurlar neticesinde biriken sulardır.

Yağmursuyu Tesisleri : Dereler ve ana toplayıcıları, yağmursuyu toplayıcı ve tali toplayıcıları, yağmursuyu şebekeleri, yağmursuyu terfi merkezleri, geciktirme hazneleri (depoları), arıtma tesislerini ifade eder.

Şebeke : Atıksu ve yağmursuyu hatlarında çapı 600-700 mm' den küçük olan hatlardır.

Toplayıcı : Atıksu ve yağmursuyu hatlarında çapı 600-700 mm olan hatları ifade eder.

Ana Toplayıcı : Atıksu ve yağmursuyu hatlarında çapı 800 mm ve üzerinde olan hatları ifade eder. Tüneller ve dereler ana toplayıcı kapsamına girer.

1.1.1 Atıksu Boru Malzeme Cinsleri

Altyapı imalatlarında kullanılan boru malzeme cinsleri; MBB (Muflu Beton Boru), BA (Baks Kutu Kesit), PVC, HDPE (Yüksek Çözünürlüklü Polietilen), Çelik, OGGB (Ön Geçişli Beton Boru), PE (Poli Etilen) , KRG (Koruge) v.b. olup özel durumlar hariç atıksu ve yağmursuyu imalatlarında kullanılan boru cinsi genel olarak muflu beton borudur (MBB).



Şekil 1.1 Atıksu kuşaklama kollektörü ve şebeke imalatı

1.1.2 Şebeke ve Kollektör Hatlarının Döşenmesi

İmalat esnasında tranşe (kazı çukuru) açıldığında boruların altlarına kırmataş serilmektedir. (Şekil 1.2) Boru altlarına kırmataş serilmesinin amacı ise tranşe kapatıldıktan sonra çökmelerin engellenmesidir. Derinliği 1.5 m ve daha derin olan kazılarda ise iksa (güçlendirme elemanı) kullanılmaktadır (Şekil1.3).



Şekil 1.2 Atıksu şebeke imalatı



Şekil1.3 İksalı atıksu şebeke imalatı

İmalat esnasında hattın düzgünlüğü bacadan bacaya sağlanmaktadır. Hattın düzgünlüğü imalatın ömrünü artırır (Şekil 1.4).



Şekil 1.4 Baca tabanına prekast baca taban elemanı kullanılarak baca teşkil edilmesi

Atıksu arıtma tesisleri; suların çeşitli kullanımları sonucunda atıksu haline dönüşerek yitirdikleri fiziksel, kimyasal ve bakteriyolojik özelliklerinin bir kısmını veya tamamını tekrar kazandırabilmek ve boşaldıkları alıcı ortamın doğal fiziksel, kimyasal, bakteriyolojik ve ekolojik özelliklerini değiştirmeyecek hale getirebilmek için uygulanan fiziksel, kimyasal ve biyolojik arıtma işlemlerinin birini veya birkaçının uygulandığı tesislerdir (Şekil 1.5).

- Fiziksel arıtma; hiçbir kimyasal veya bakteri kullanmadan fiziksel yollarla ve akış yönünde atıksuyun içindeki yağ ve kaba atıkların ızgara ve benzeri düzenekler ile uzaklaştırılmasıdır.
- Biyolojik arıtma; evsel ve endüstriyel atıksuların çeşitli bakteriler yardımı ile biyolojik olarak arıtımıdır.



Şekil 1.5 Atıksu arıtma tesisi örnekleri

1.1.2.1 Atıksu İmalatlarına Ait İş Sonu Projelerinin Hazırlanması

Atıksu imalatları yapıldıktan sonra imalat esnasında alınan ölçümler kullanılarak hakedişe esas iş sonu projeleri hazırlanmaktadır. Bu projelerde olması gereken detay noktaları aşağıdaki gibidir.

- Tüm şebeke, kollektör ve muayene bacaları,
- Kollektörlerde tüm boru yönlerinin değiştiği aks noktaları,
- Parsel bacaları (rabıtlar) ve tüm parsel (rabıt) bağlantıları,
- Atıksu hattını kesen tüm engel noktaları (elektrik, doğalgaz, PTT, içmesuyu, yağmursuyu hatları vb.),
- Tüm mansap noktaları,
- İnşaatı yapılan hatta ait tüm bina cepheleri ve yollar ile röpere esas detaylar kazı çukuru kapatılmadan ölçülmektedir.

1.1.2.2 Yağmursuyu İmalatlarına Ait İş Sonu Projelerinin Hazırlanması

Yağmursuyu imalatları yapıldıktan sonra imalat esnasında alınan ölçümler kullanılarak hakedişe esas iş sonu projeleri hazırlanmaktadır. Bu projelerde olması gereken detay noktaları aşağıdaki gibidir.

- Tüm hat ve muayene bacaları,
- Izgaralar ve bağlantı noktaları,
- Boru akış yönlerinin değiştiği aks noktaları,
- Yağmursuyu hatlarını kesen engel noktaları (elektrik, doğalgaz, PTT, içmesuyu, atıksu hatları vb.),
- İnşaatı yapılan hatta ait tüm bina cepheleri ve yolları ile röpere esas detaylar,
- Tüm mansap noktaları kazı çukuru kapatılmadan ölçülmektedir.

1.1.2.3 Dere Islahı İmalatlarına Ait İşsonu Projelerinin Hazırlanması

Dere ıslahı imalatları yapıldıktan sonra imalat esnasında alınan ölçümler kullanılarak hakedişe esas iş sonu projeleri hazırlanmaktadır. Bu projelerde olması gereken detay noktaları aşağıdaki gibidir.

- Kesit değişim noktaları,
- Yan bağlantı noktaları,
- Kurplar,
- Kesit doğrultusunun değiştii noktalar,
- Açık/Kapalı kesit geçiş noktaları,
- Köprü, menfez vb. sanat yapıları,
- Dere talveg kotundaki düşü noktaları,
- Kanal bağlantıları,
- Dere kesitlerini daraltan elektrik, su , PTT, vb. altyapı hatları,
- Dere ıslahının başladığı/bittiği noktalar,
- Dere ıslah kesitinin inşa malzemesinin değiştii noktalar,
- Dere ıslah kesitinin inşaat bakımından karakteristik noktaları (kazıklar vs.),
- Dere ıslah kesitinin zemin durumunun karakteristik noktaları
- Kapalı kesit muayene bacalarının koordinat alımı (x,y,z) yapılmaktadır.

1.2 İçmesuyu İmalatları

İçmesuyu tesisleri; su kaynakları, su alma yapıları, ham su ve içmesuyu isale hatları, su arıtma tesisleri (Şekil1.6), su terfi merkezleri, su depoları, su dağıtım hatları ve tüm donatı elemanlarını ifade eder. İçmesuyu tesislerinden çapı 100-400 mm olan hatlara şebeke, çapı 400 mm ve büyük, şebekeye direk bağlantısı olmayan iletim hatlarına ise isale (Şekil1.7) adı verilir. Ancak bazı durumlarda çapı 400 mm' den küçük hat iletim hattı olarak çalışıyor yani dağıtım yapmıyorsa isale hattı olarak da değerlendirilebilir. İçmesuyu imalatında amaç;

- İçmesuyunun arıtmak ve depolamak,
- Kullanılmış suları uzaklaştırmak,
- Su kaynaklarını korumak,
- Dereleri ıslah etmektir.



Şekil 1.6 İçmesuyu arıtma tesisi



Şekil 1.7 İçmesuyu iletim hattı deniz deşarjı

1.2.2 İçmesuyu Boru Hattı

İçmesuyu şebeke ve isale hatlarında gelişen teknoloji ile birlikte ihtiyaca ve ekonomik koşullara uygun olacak tarzda boru cinsi seçiminin yapılması gerekmektedir. İstanbul için İSKİ; 100 mm - 600 mm arası çaplarda DF boru, 700 mm ve üzeri çaplarda Çelik boru olarak tercihini yapmıştır. Borulara arıza ve bakım onarım şeklindeki müdahalelerde kullanılmak üzere ambarlarda bu cins borulara ait yedek parça ekip ve ekipmanın hazır bulundurulması gerekmektedir. İçmesuyu boru hatlarında kullanılmakta olan bazı boru cinsleri; çelik borular,

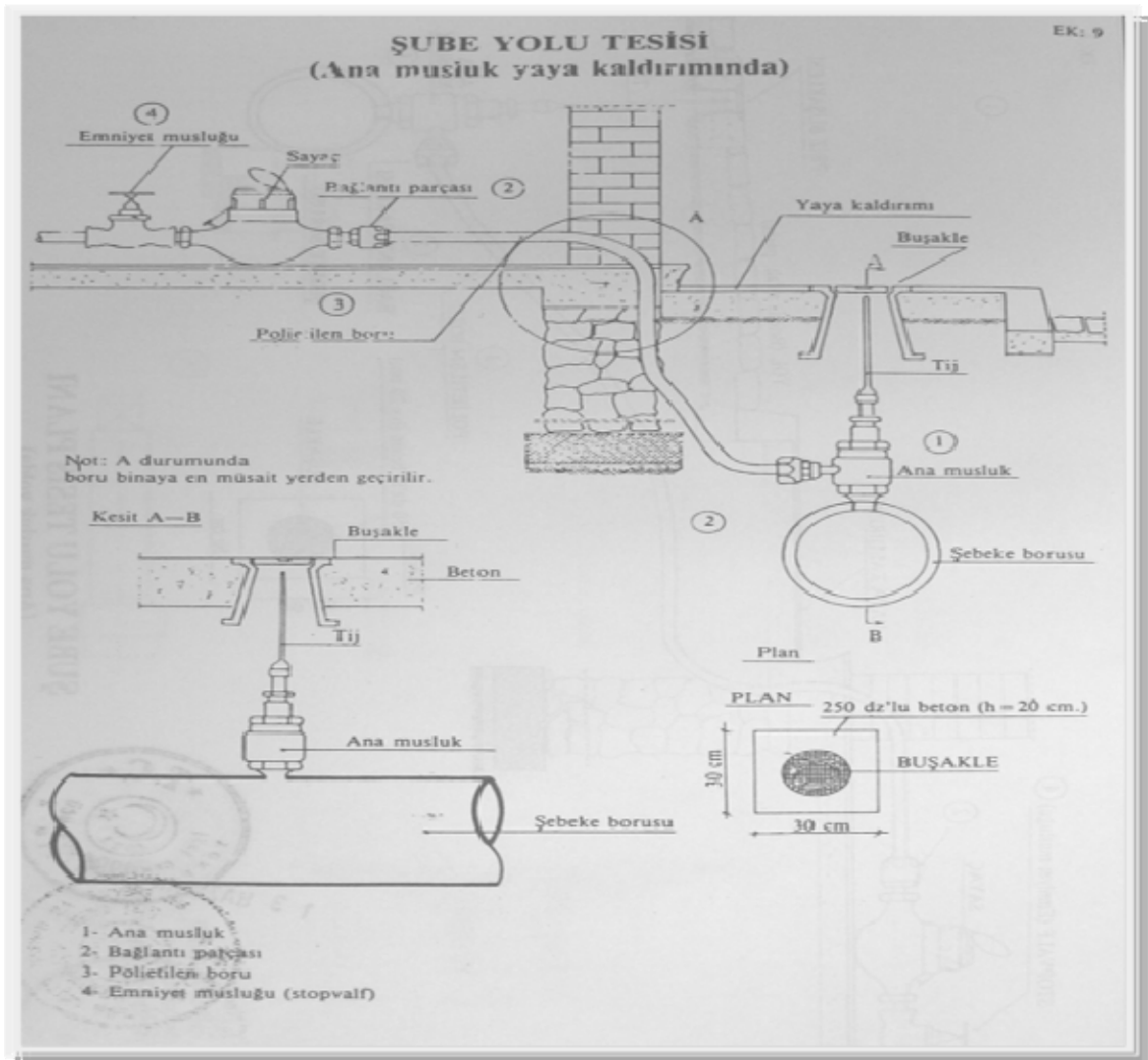
düktil demir borular, polietilen borular, yüksek yoğunluklu polietilen borulardan oluşmaktadır.

1.2.3 Şube Yolu Tesisleri ve Çelik Boruların Döşenmesi

1.2.3.1 Şube Yolu Tesisleri

İSKİ'nin gerek yeni tesis edeceği şebeke boru hatları ve gerekse mevcut boru hatlarından aboneler su bağlantısı yapabilmesi için şube yolları tesis edilir(Şekil 1.8).

Şube yolları çapı 100 – 150 – 200 – 250 mm. fondüktil boru hatları olarak tesis edilirler.



Şekil 1.8 Şube yolu tesisi

1.2.3.2 Çelik Boruların Döşenmesi

Çelik boruların döşenirken tranşe tabanında taş veya başka çıkıntılar olmamasına dikkat edilir (Şekil 1.9). Tranşe tabanına serilen yatak malzemesi boru yerleştirildikten sonra oturma payı da düşünülerek boru taban kotundan bir miktar daha yükseğe kadar doldurulup hafifçe sıkıştırılır. Metal aletler ve diğer ağır ekipman boruya temas ettirilmez. Dış kaplamalı boru, kaplamaya zarar vermemek için daima aşındırmayan brandalarla, lastik veya deri askılarla veya kaplamaya zarar vermeyecek diğer ekipmanla döşenmektedir.



Şekil 1.9 Çelik boru imalatı

1.2.4 İçmesuyu İmalatlarına ait İşsonu Projelerinin Hazırlanması

İçmesuyu imalatları yapıldıktan sonra imalat esnasında alınan ölçümler kullanılarak hakediş esas iş sonu projeleri hazırlanmaktadır. Bu projelerde olması gereken detay noktaları aşağıdaki gibidir.

- Tüm kaynak noktaları, yatay ve düşey dirsekler,
- Vantuz, tahliye, katodik koruma vb. donatı elemanları,
- Hatta ait tabii zemin kotları,
- Mansap ve memba noktaları ve bağlantı noktaları,
- İsale hatlarının terfi merkezine giriş noktaları, manevra odalarındaki tüm detaylar,
- Şube yolu (bina) bağlantıları ölçülmektedir.

EK 2. İSKİ-UKBS İLE TEKNİK ALTYAPI VE ÜSTYAPI ÖLÇÜM ESASLARI

2.1 İSKİ-UKBS' nin Ölçümlerde Kullanımı

Sistemden yayınlanan RTK (Gerçek zamanlı kinematik) düzeltmelerin kullanılması ve web sayfasından referans noktalarına ait ya da sanal referans noktalarına ait RINEX verilerinin indirilmesi için öncelikle kullanıcı adı ve şifre gereklidir.

2.1.1 Poligon Ölçme Yöntemleri

2.1.1.1 Gerçek Zamanlı Ölçmeler

Poligon noktalarının koordinatları, İSKİ-UKBS verileri kullanılarak gerçek zamanlı ve statik ölçmeler olmak üzere iki şekilde belirlenmiştir.

Poligon nokta koordinatlarının belirlenmesi için ölçümlerde aşağıdaki şartların sağlanması gerekmektedir:

- Poligon koordinatları için en az iki oturum ölçü yapılmalıdır.
- İki ölçünün yapılması arasında en az 1 saat zaman farkı olmalıdır.
- Ölçümler, belirsizlik çözümü alıcının düzeltme parametrelerinin kabul edilebilir doğrulukta çözümlene yaptığı durumda gerçekleştirilmelidir.
- Her bir ölçüde en az 5 epok ölçü gerçekleştirilmelidir.
- İki oturumdan elde edilen izdüşüm koordinatları ve elipsoit yükseklikleri arasındaki farklar 7 cm'den fazla olamamalıdır. Farkın 7 cm den fazla olması durumunda ölçümler farklı bir zamanda tekrar edilmelidir.
- Poligon nokta tesisleri için B.Ö.H.H.B.Ü.Y' de belirtildiği üzere asfalt ve beton yollarda, çapı 2 cm ve boyu 10 cm' lik çiviler, kaldırım ve diğer yollarda , çapı 2.5 cm ve boyu 25 cm' lik galvanizli borular kullanılmalıdır. Poligon röper uzunlukları, civardaki en az üç noktadan santimetre hassasiyetinde ölçülmeli ve uzunlukları 20 m' den kısa olmalıdır.
- Poligon ölçüleri sonucunda GNSS alıcısının kaydettiği ham RTK verisi form doldurulmak sureti ile İdare'ye teslim edilmektedir.

RTK ölçümleri İSKİ-UKBS sisteminden yayınlanan VRS, FKP, MAC, PRS yöntemlerinden herhangi birisi ile yapılabilir. Bu yöntemlerden hangisinin kullanılacağı ölçüm yapılan GNSS alıcısının marka ve modeline bağlı olarak değişebilir.

2.1.1.2 Statik Ölçmeler

Poligon noktalarının koordinatları; statik ölçme yöntemi ile belirlenecek ise İSKİ UKBS sabit noktaları ya da UKBS sisteminden üretilmiş sanal referans istasyonu verilerine dayalı olarak belirlenebilir. Ölçümlerde aşağıdaki şartlar sağlanmalıdır.

- Poligon noktasında en az 30 dakika süreli ve statik veri kaydı gerçekleştirilmelidir.
- Ölçme kontrol ünitesinde; 1 sn kayıt aralığı ve 5 derece uydu yükseklik açısı ile konum bilgisi kaydı gerçekleştirilmelidir.
- Poligon nokta koordinatları en az iki adet UKBS referans istasyonu noktasına dayalı olarak hesaplanmalıdır.
- Ölçüm gerçekleştirilen noktaya en yakın mesafede UKBS sabit istasyon noktasının RINEX formatındaki konum bilgisi UKBS web sayfasından oluşturulmalıdır. Oluşturulacak sanal referans istasyonu verisi 1 saatlik veriyi içerecek ve 1 sn kayıt aralığına sahip olacaktır.
- Statik ölçü hesabında IGS hassas efemerisi (IGS Rapid ve/veya IGS Final) kullanılmalıdır.
- Hesaplamalar sonucu elde edilecek nokta koordinatları ITRF2005 datumunda ve 2005.0 epoğunda olacaktır.
- Poligon nokta tesisi için; B.Ö.H.H.B.Ü.Y.' de belirtildiği üzere kırsal alanlarda, üst kenarı 20 cm x 20 cm, alt kenarı 25 cm x 25 cm ve yüksekliği 50 cm olan 400 dozajlık beton, yerleşme alanlarında ise üst kenarı 15 cm x 15 cm, alt kenarı 25 cm x 25cm ve yüksekliği 35 cm olan beton kullanılmalıdır. Poligon röper uzunlukları, civardaki en az üç noktadan santimetre hassasiyetinde ölçülmeli ve uzunlukları 20 m' den kısa olmalıdır.
- Ölçümler sonunda GNSS alıcısının kaydettiği ham konum bilgisi ve kaydedilen verinin RINEX formatında kaydedilmiş dosyası ile UKBS sisteminden üretilerek sabit nokta olarak kullanılmış sanal referans istasyon noktasına ait RINEX formatındaki konum bilgisi sayısal ortamda İdare'ye teslim edilmelidir.

2.1.2 GNSS İle Detay Ölçmeleri

GNSS alıcıları ile detay ölçmelerinde İSKİ-UKBS sisteminden yayınlanan düzeltmeler kullanılır. Bu aşamada aşağıdaki şartlar sağlanmalıdır.

- Ölçümler; belirsizlik çözümü alıcının sabitlenmiş olduğu durumda gerçekleştirilmelidir.

- Her bir ölçüde en az 3 epok ölçü gerçekleştirilmelidir.
- RTK ölçümleri İSKİ UKBS sisteminden yayınlanan VRS, FKP, MAC, PRS yöntemlerinden herhangi birisi kullanılabilir.
- RTK ölçümleri GNSS alıcısının kaydettiği ham RTK konum bilgisi İdare'ye teslim edilmelidir.

Ölçümün yapılacağı bölgede GSM şebeke hattının kapsama alanı dışında kalması veya GSM şebeke hattının yetersiz kalması ile UKBS sisteminden yayınlanan RTK verilerinin kullanılamaması durumunda İdare'nin onayı alınmak kaydı ile aşağıdaki şartlar sağlanarak Standart RTK radyo modem kullanılarak ölçümler gerçekleştirilebilir.

Ölçümler esnasında sabit olarak İBB tarafından onaylanmış nirengiler kullanılmaktadır. Tesis edilecek poligon noktalarına ait hesap, kanava ve röperler kontrol için İdare'ye verilmektedir.

Radyo modem kullanılarak sabit ve gezici GNSS alıcıları ile çalışılacak ise sabit için kullanılacak noktalar yukarıda belirtilen statik yöntem ile poligon noktası koordinatı belirlenmesi bölümünde anlatılan şartlar gereğince tesis edilemektedir.

- Sabit noktaların İdare tarafından onaylanması ardından ölçümler gerçekleştirilebilir.
- Sabit nokta ile ölçü noktaları arasındaki mesafe 5 km' yi geçmemelidir.
- Gezen GNSS alıcısı ile ölçümler düzeltme parametrelerinin kabul edilebilir doğrulukta çözümlene yaptığı durumda gerçekleştirilmelidir.
- GNSS alıcısının kaydettiği ham (raw) RTK datası form doldurularak idareye teslim edilmelidir.

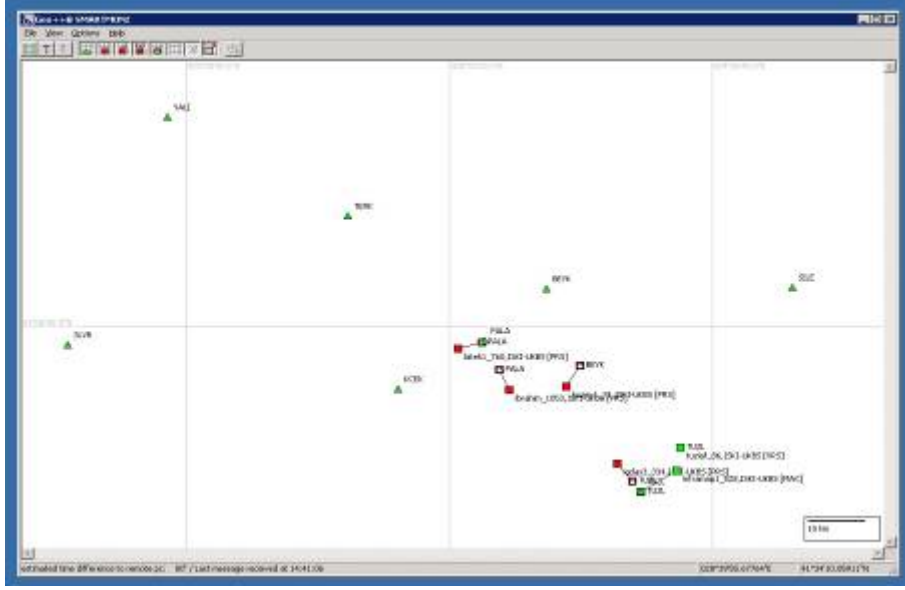
2.1.3 Yükseklik Bilgisinin Tayini

Poligon ve detay noktalarının ortometrik yükseklikleri Jeoit yükseklik farklarından yararlanılarak hesaplanmaktadır. Kontrol teşkilatının gerekli gördüğü durumlarda onaylı RS noktalarından gidiş-dönüş nivelmanı yapılarak noktaların ortometrik yükseklikleri hesaplanmalıdır.

2.1.4 Ölçülerin Merkezden Kontrolü

Bu sistemden faydalanarak yapılan ölçümler ana işlemciye kayıt edilmekte olup istenilen zaman aralığında veya anlık olarak bir yazılım vasıtasıyla ekran başında izlenilebilmektedir (Şekil 2.1 ve Şekil 2.2). Dolayısıyla hangi kullanıcının nerede, ne zaman, ne kadar ve ne

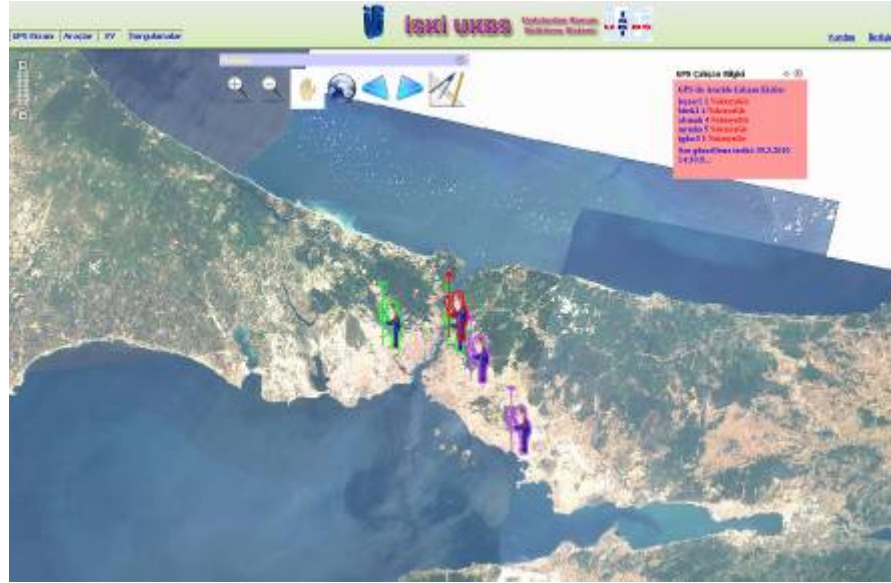
şekilde ölçüm yaptığı araziye gitmeden bilgisayar başında kontrol edilebilmekte müdahaleler ve analizler anlık gerçekleştirilebilmektedir.



Şekil 2.1 UKBS sabit istasyonları ve kullanıcılarının anlık izlendiği ekran

Referans istasyonlarının koordinatları çok hassas olarak statik ölçü ve hesaplamalarla önceden belirlenmiştir. Gerçek zamanlı ölçülerdeki hatalar hesaplanıp düzeltme olarak arazide ölçü yapan kullanıcılara yine gerçek zamanlı olarak yayınlanmaktadır. Elinde GPS alıcısı olan kullanıcılar ise yayınlanan bu düzeltmeleri kullanarak üç boyutta 2-5 cm doğruluğunda gerçek zamanlı koordinatları elde edebilmektedirler.

Arazide çalışan gezici GPS cihazlarından sisteme gelen konum verisi Oracle veritabanına kaydedilmektedir. Böylece arazide çalışan kişiler bu Oracle veri tabanı ile ilişkilendirilmiş bir IP adresinde yer alan harita web uygulamasında online olarak takip edilebilmekte ve 10 saniyede bir anlık konumu araziye çıkmadan online kontrol edilebilmektedir.



Şekil 2.2 UKBS sabit istasyonları ve kullanıcılarının harita altlıklı anlık izlendiği ekran

Ayrıca arazide çalışan kullanıcıların konum bilgileri anlık veya geriye dönük istenilen tarih ve saatte Oracle tabanından çağırılarak istenilen amaca yönelik sorgulamaları ve analizleri yapılabilmektedir(Şekil 2.3). Aşağıdaki örnekte bitek1 adlı kullanıcının 30.03.2010 tarihinde saat 09.00 ile 10.00 arasındaki her 10 saniyedeki konum bilgisi, fix, float, autonomous gibi GPS mode bilgileri görülmekte ara bir program vasıtasıyla haritaya aktarılarak kontrol ve analizleri yapılabilmektedir.

ID	ORIKMA_TARİHİ	KULLANICI_KOYAR_COM_ID	LATITUDE	LONGITUDE	GİRİŞ_TARİHİ	YAKINLIK
1031103	30.03.2010 06:45:10	bitek1	4352388.31102793	430214.600051283	30.03.2010 09:45:03	143.05
1031154	30.03.2010 06:45:14	bitek1	4352382.36729937	430211.475768831	30.03.2010 09:45:06	124.20
1031157	30.03.2010 06:45:24	bitek1	4352377.90018776	430211.434059584	30.03.2010 09:45:16	137.99
1031160	30.03.2010 06:45:34	bitek1	4352378.31768226	430211.102966144	30.03.2010 09:45:26	136.69
1031163	30.03.2010 06:45:34	bitek1	4352378.31768226	430211.102966144	30.03.2010 09:45:26	136.69
1031164	30.03.2010 06:45:44	bitek1	4352378.11513891	430211.010439944	30.03.2010 09:45:26	136.68
1031167	30.03.2010 06:45:44	bitek1	4352378.11513891	430211.010439944	30.03.2010 09:45:26	136.68
1031168	30.03.2010 06:48:43	bitek1	4352377.99918825	430211.407088339	30.03.2010 09:45:27	138.50
1031169	30.03.2010 06:48:43	bitek1	4352377.99918825	430211.407088339	30.03.2010 09:45:27	138.50
1031170	30.03.2010 06:48:43	bitek1	4352377.99918825	430211.407088339	30.03.2010 09:45:27	138.50
1031171	30.03.2010 06:48:43	bitek1	4352377.99918825	430211.407088339	30.03.2010 09:45:27	138.50
1031172	30.03.2010 06:48:43	bitek1	4352377.99918825	430211.407088339	30.03.2010 09:45:27	138.50
1031173	30.03.2010 06:48:43	bitek1	4352377.99918825	430211.407088339	30.03.2010 09:45:27	138.50
1031174	30.03.2010 06:48:43	bitek1	4352377.99918825	430211.407088339	30.03.2010 09:45:27	138.50
1031175	30.03.2010 06:48:43	bitek1	4352377.99918825	430211.407088339	30.03.2010 09:45:27	138.50
1031176	30.03.2010 06:48:43	bitek1	4352377.99918825	430211.407088339	30.03.2010 09:45:27	138.50
1031177	30.03.2010 06:48:43	bitek1	4352377.99918825	430211.407088339	30.03.2010 09:45:27	138.50
1031178	30.03.2010 06:48:43	bitek1	4352377.99918825	430211.407088339	30.03.2010 09:45:27	138.50
1031179	30.03.2010 06:48:43	bitek1	4352377.99918825	430211.407088339	30.03.2010 09:45:27	138.50
1031180	30.03.2010 06:48:43	bitek1	4352377.99918825	430211.407088339	30.03.2010 09:45:27	138.50

Şekil 2.3 UKBS kullanıcılarının sorgulandığı ekran

EK 3. DOĞRULUK VE HASSASİYET TABLO VE GRAFİKLERİ

1. Total Station ile Yapılan Ölçülerin Konum Doğruluğu

N.NO	X	Y	Z	YA	DA	EM	SİN(DA)	YM	σ_s	σ_p
1	4553503.85	423353.74	47.84	268.854	98.565	35.800	0.9997	35.791	2.0716	2.1465
2	4553505.35	423350.07	47.03	264.87	99.9902	32.460	1.0000	32.460	2.0649	2.1269
3	4553507.54	423349.63	46.73	260.487	100.578	32.570	1.0000	32.569	2.0651	2.1276
4	4553510.68	423354.49	47.83	257.721	98.6638	38.160	0.9998	38.152	2.0763	2.1611
5	4553554.33	423396.78	43.45	239.083	102.362	96.360	0.9993	96.294	2.1926	2.6637
6	4553490.72	423365.72	52.35	265.748	84.851	18.140	0.9718	17.629	2.0353	2.0540
7	4553480.19	423375.14	56.49	264.82	83.5022	32.840	0.9666	31.743	2.0635	2.1229
8	4553469.31	423384.76	61.20	264.576	82.4038	48.100	0.9620	46.274	2.0925	2.2152
9	4553458.22	423393.91	65.57	264.964	82.12	63.120	0.9608	60.647	2.1213	2.3254
10	4553510.39	423377.16	52.52	193.316	88.1408	23.990	0.9827	23.575	2.0471	2.0804
11	4553512.65	423396.40	56.49	197.534	87.657	43.650	0.9813	42.832	2.0857	2.1915
12	4553515.74	423448.94	65.45	202.413	88.5134	96.800	0.9838	95.229	2.1905	2.6525
13	4553515.21	423469.58	65.72	219.261	99.2208	20.800	0.9999	20.798	2.0416	2.0676
14	4553543.75	423445.70	59.71	101.142	114.109	26.210	0.9755	25.569	2.0511	2.0901
15	4553558.04	423444.48	55.88	102.196	115.017	41.040	0.9723	39.903	2.0798	2.1722
16	4553572.52	423443.60	51.66	103.092	115.829	56.120	0.9692	54.394	2.1088	2.2753
17	4553580.36	423443.27	48.87	103.563	116.59	64.400	0.9662	62.226	2.1245	2.3385
18	4553481.33	423448.51	71.14	310.342	90.3384	37.500	0.9885	37.069	2.0741	2.1543
19	4553514.36	423496.76	62.73	182.317	110.86	9.380	0.9855	9.244	2.0185	2.0237
20	4553514.03	423526.28	57.61	189.664	110.935	39.270	0.9853	38.692	2.0774	2.1645
21	4553515.26	423553.51	56.51	189.126	107.502	66.400	0.9931	65.939	2.1319	2.3702
22	4553604.26	423551.36	35.78	99.4234	114.229	94.480	0.9751	92.130	2.1843	2.6202
23	4553578.23	423553.58	41.82	101.699	114.108	67.810	0.9755	66.152	2.1323	2.3720
24	4553534.28	423553.65	52.68	107.099	111.416	22.690	0.9840	22.326	2.0447	2.0745
25	4553464.82	423555.13	64.35	293.312	89.8714	48.110	0.9874	47.502	2.0950	2.2239
26	4553445.02	423555.96	68.08	294.217	89.3586	68.260	0.9861	67.309	2.1346	2.3821
27	4553519.79	423594.39	61.96	187.978	92.5028	44.530	0.9931	44.222	2.0884	2.2009
28	4553515.23	423658.78	52.78	219.48	109.838	60.600	0.9881	59.878	2.1198	2.3191
29	4553519.14	423633.36	57.63	217.412	108.289	34.490	0.9915	34.198	2.0684	2.1370
30	4553498.86	423658.45	57.53	308.01	83.8318	18.970	0.9679	18.361	2.0367	2.0570
31	4553489.59	423658.56	60.71	303.409	82.0782	28.610	0.9606	27.484	2.0550	2.0998
32	4553474.52	423657.45	65.30	302.098	81.7774	44.380	0.9593	42.574	2.0851	2.1898
33	4553459.29	423657.03	69.36	300.69	82.1948	60.110	0.9611	57.774	2.1155	2.3020
34	4553528.67	423659.99	49.14	83.4102	118.647	12.570	0.9574	12.035	2.0241	2.0329
35	4553545.93	423660.94	43.73	92.3236	119.154	30.490	0.9551	29.120	2.0582	2.1085
36	4553563.25	423660.69	39.18	92.9726	118.12	48.380	0.9598	46.434	2.0929	2.2163

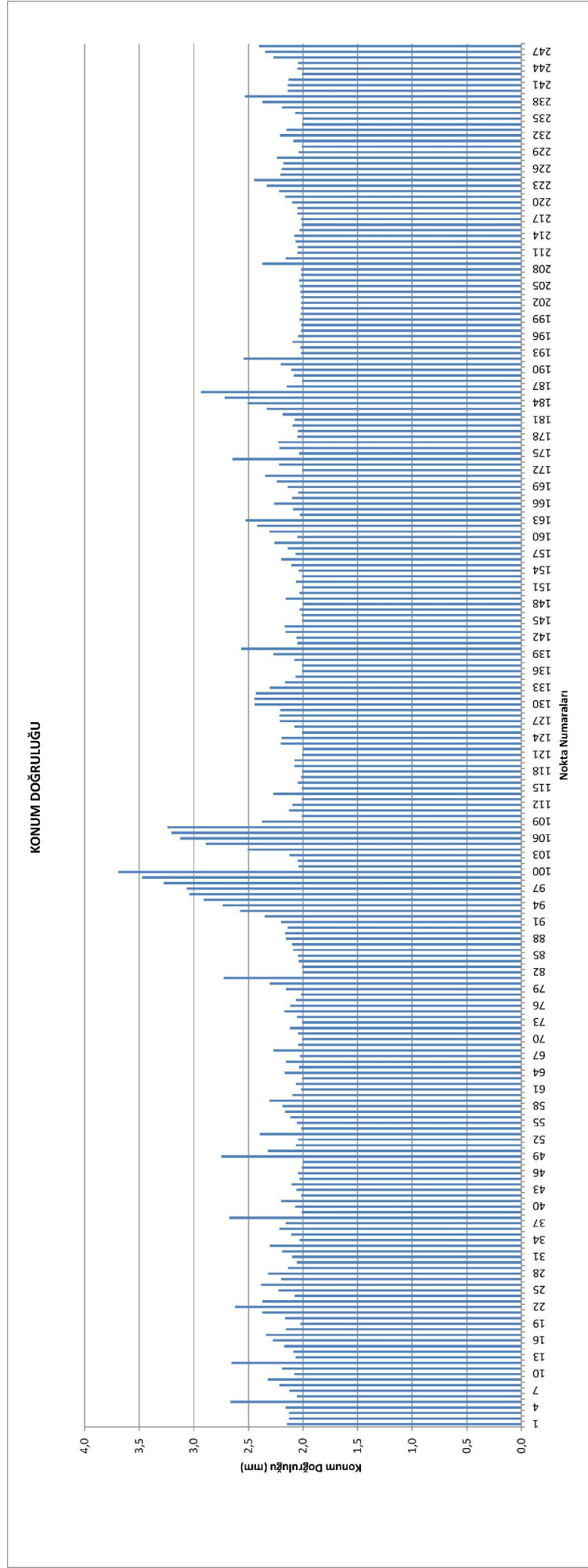
37	4553512.88	423699.78	58.01	201.692	91.2288	38.180	0.9905	37.818	2.0756	2.1590
38	4553501.32	423758.31	65.88	205.202	91.4748	98.260	0.9910	97.380	2.1948	2.6752
39	4553396.46	423656.96	75.98	256.065	102.944	5.790	0.9989	5.784	2.0116	2.0136
40	4553416.22	423656.90	75.00	321.623	103.588	22.150	0.9984	22.115	2.0442	2.0735
41	4553420.07	423698.96	77.15	399.405	98.714	44.350	0.9998	44.341	2.0887	2.2018
42	4553401.94	423559.70	75.36	32.9866	97.8792	6.650	0.9994	6.646	2.0133	2.0160
43	4553421.02	423432.95	74.91	100.707	102.704	18.650	0.9991	18.633	2.0373	2.0582
44	4553444.21	423448.55	74.37	178.306	102.992	28.250	0.9989	28.219	2.0564	2.1037
45	4553590.57	423439.34	41.09	337.566	100.223	11.580	1.0000	11.580	2.0232	2.0313
46	4553586.71	423441.44	44.52	331.044	86.5292	16.120	0.9777	15.760	2.0315	2.0465
47	4553610.84	423657.80	32.37	30.7	107.127	5.450	0.9937	5.416	2.0108	2.0126
48	4553708.62	423749.54	25.08	47.8372	105.222	1.880	0.9966	1.874	2.0037	2.0040
49	4553667.71	423759.62	30.66	398.477	109.489	105.270	0.9889	104.103	2.2082	2.7478
50	4553625.86	423772.96	36.32	398.483	110.446	61.000	0.9866	60.181	2.1204	2.3215
51	4553587.91	423789.45	43.06	12.2928	110.454	19.740	0.9865	19.474	2.0389	2.0618
52	4553554.18	423796.66	48.03	195.075	92.7902	15.430	0.9936	15.331	2.0307	2.0449
53	4553501.74	423807.52	55.70	202.884	91.3384	69.380	0.9908	68.739	2.1375	2.3947
54	4553483.63	423811.55	58.91	240.459	90.2054	6.430	0.9882	6.354	2.0127	2.0152
55	4553479.93	423798.37	62.37	282.083	84.7178	18.710	0.9713	18.174	2.0363	2.0563
56	4553460.34	423805.19	64.48	235.878	86.5148	31.170	0.9776	30.473	2.0609	2.1158
57	4553472.22	423779.39	68.34	287.942	83.1858	39.900	0.9653	38.516	2.0770	2.1634
58	4553448.98	423803.27	67.79	233.811	85.2934	43.080	0.9734	41.936	2.0839	2.1855
59	4553432.88	423801.06	72.09	231.746	84.7772	59.810	0.9715	58.108	2.1162	2.3047
60	4553447.85	423744.33	74.75	188.349	93.3024	27.130	0.9945	26.980	2.0540	2.0972
61	4553459.05	423761.04	72.83	175.018	91.7298	7.130	0.9916	7.070	2.0141	2.0172
62	4553400.07	423801.52	77.94	96.616	106.284	20.250	0.9951	20.151	2.0403	2.0647
63	4553383.52	423799.11	79.61	62.3662	104.99	4.170	0.9969	4.157	2.0083	2.0094
64	4553419.22	423801.31	75.08	95.747	107.84	39.600	0.9924	39.300	2.0786	2.1683
65	4553411.21	423815.91	75.42	240.61	110.172	13.580	0.9873	13.407	2.0268	2.0377
66	4553427.01	423833.66	71.46	240.549	110.383	37.660	0.9867	37.160	2.0743	2.1549
67	4553446.36	423849.00	66.82	174.57	112.645	10.720	0.9803	10.509	2.0210	2.0277
68	4553484.58	423869.65	60.70	177.315	109.647	54.560	0.9885	53.935	2.1079	2.2718
69	4553523.74	423880.13	57.43	1.2612	96.797	14.640	0.9987	14.621	2.0292	2.0422
70	4553537.08	423886.63	56.54	303.821	103.146	3.220	0.9988	3.216	2.0064	2.0071
71	4553532.80	423898.03	56.60	308.047	100.384	15.390	1.0000	15.390	2.0308	2.0451
72	4553527.78	423912.83	55.01	307.582	103.449	31.060	0.9985	31.014	2.0620	2.1188
73	4553516.24	423948.04	49.75	152.632	110.98	4.100	0.9852	4.039	2.0081	2.0091
74	4553527.13	423956.38	47.04	125.994	112.395	17.640	0.9811	17.307	2.0346	2.0527
75	4553544.92	423970.30	43.41	122.064	111.15	40.460	0.9847	39.841	2.0797	2.1718
76	4553565.08	423945.37	44.24	103.843	98.751	30.520	0.9998	30.514	2.0610	2.1160
77	4553587.39	423987.09	36.03	72.7984	109.168	20.240	0.9896	20.030	2.0401	2.0642
78	4553587.39	424006.08	38.34	151.795	104.977	7.700	0.9969	7.676	2.0154	2.0190
79	4553611.94	424023.75	35.67	180.484	105.608	37.120	0.9961	36.976	2.0740	2.1537
80	4553630.69	424032.97	33.41	179.186	106.063	58.110	0.9955	57.847	2.1157	2.3026
81	4553670.43	424052.24	28.24	178.052	106.653	102.550	0.9945	101.990	2.2040	2.7247

82	4553693.42	424064.56	25.62	291.819	99.9666	2.160	1.0000	2.160	2.0043	2.0046
83	4553694.99	424065.18	25.56	250.529	101.237	2.800	0.9998	2.799	2.0056	2.0061
84	4553682.49	424069.79	28.40	335.05	87.2332	14.000	0.9800	13.719	2.0274	2.0389
85	4553681.77	424071.58	28.89	330.312	86.5932	15.670	0.9779	15.324	2.0306	2.0449
86	4553673.23	424075.78	31.88	334.614	84.2108	25.530	0.9694	24.749	2.0495	2.0860
87	4553671.38	424078.14	32.77	332.293	83.8388	28.510	0.9680	27.596	2.0552	2.1004
88	4553662.61	424082.33	35.69	334.877	83.1618	38.560	0.9652	37.219	2.0744	2.1552
89	4553661.91	424083.91	35.86	333.283	83.508	40.000	0.9666	38.665	2.0773	2.1643
90	4553669.42	424038.47	26.40	19.754	98.5468	34.480	0.9997	34.471	2.0689	2.1386
91	4553663.40	424030.63	26.61	21.798	98.571	44.290	0.9997	44.279	2.0886	2.2013
92	4553650.54	424016.08	27.16	22.626	98.4538	63.700	0.9997	63.681	2.1274	2.3508
93	4553634.71	423997.71	29.53	23.3736	97.1634	88.010	0.9990	87.923	2.1758	2.5771
94	4553624.70	423986.44	32.01	23.5202	96.053	103.190	0.9981	102.992	2.2060	2.7356
95	4553614.09	423975.04	35.10	23.4368	94.9184	118.940	0.9968	118.561	2.2371	2.9109
96	4553603.56	423969.67	36.72	21.401	94.5648	130.180	0.9964	129.706	2.2594	3.0424
97	4553605.45	423965.39	38.03	23.5012	94.0072	132.100	0.9956	131.515	2.2630	3.0641
98	4553594.01	423952.77	42.26	23.5308	92.895	149.480	0.9938	148.550	2.2971	3.2744
99	4553583.75	423941.25	46.09	23.6012	92.0926	165.250	0.9923	163.977	2.3280	3.4719
100	4553572.60	423928.51	49.75	23.7168	91.5548	182.510	0.9912	180.906	2.3618	3.6950
101	4553707.31	424057.65	22.46	148.095	114.046	14.410	0.9758	14.061	2.0281	2.0401
102	4553708.51	424055.83	22.06	142.908	114.024	16.260	0.9758	15.867	2.0317	2.0470
103	4553721.99	424047.86	18.50	139.786	114.14	32.280	0.9754	31.487	2.0630	2.1214
104	4553765.67	424024.57	9.72	139.563	112.341	82.530	0.9813	80.984	2.1620	2.5085
105	4553796.60	424006.87	6.79	138.934	110.191	118.120	0.9872	116.610	2.2332	2.8883
106	4553813.34	423996.26	5.88	138.313	109.148	137.820	0.9897	136.399	2.2728	3.1235
107	4553818.60	423992.10	5.82	137.833	108.755	144.380	0.9906	143.017	2.2860	3.2051
108	4553821.91	423992.54	5.77	138.713	108.618	147.040	0.9909	145.695	2.2914	3.2385
109	4553786.21	423940.70	8.66	105.903	97.5564	66.490	0.9993	66.441	2.1329	2.3745
110	4553767.95	423904.09	11.76	41.464	108.353	5.980	0.9914	5.929	2.0119	2.0140
111	4553757.41	423928.83	16.90	48.3018	91.5844	33.070	0.9913	32.781	2.0656	2.1288
112	4553733.49	423924.62	27.38	343.905	86.808	27.050	0.9786	26.471	2.0529	2.0946
113	4553739.61	423946.68	22.43	298.508	92.338	5.090	0.9928	5.053	2.0101	2.0117
114	4553702.50	423978.81	30.25	77.8212	93.1908	54.510	0.9943	54.198	2.1084	2.2738
115	4553700.81	423886.61	34.37	15.0706	111.046	5.050	0.9850	4.974	2.0099	2.0115
116	4553622.84	423916.22	53.18	42.7436	106.412	16.130	0.9949	16.048	2.0321	2.0477
117	4553842.50	424031.62	4.46	378.23	100.759	7.250	0.9999	7.249	2.0145	2.0177
118	4553850.19	424037.72	4.30	240.83	104.2	3.730	0.9978	3.722	2.0074	2.0083
119	4553936.97	423948.36	1.21	164.161	102.331	23.430	0.9993	23.414	2.0468	2.0796
120	4553937.04	423948.38	0.29	164.345	101.893	23.430	0.9996	23.420	2.0468	2.0796
121	4553926.65	423972.31	1.42	3.6598	112.674	3.260	0.9802	3.196	2.0064	2.0070
122	4553929.82	423970.28	1.88	222.747	119.885	0.620	0.9516	0.590	2.0012	2.0012
123	4553785.79	424076.40	9.26	228.289	95.4822	44.900	0.9975	44.787	2.0896	2.2048
124	4553786.90	424075.46	9.16	228.931	95.4824	43.510	0.9975	43.400	2.0868	2.1953
125	4553827.71	424054.78	5.54	362.975	107.85	4.340	0.9924	4.307	2.0086	2.0098
126	4553842.09	424076.35	5.71	108.159	101.014	22.920	0.9999	22.917	2.0458	2.0773

127	4553855.46	424095.02	5.92	111.106	100.216	45.830	1.0000	45.830	2.0917	2.2121
128	4553806.18	424117.24	8.91	89.8522	101.092	46.110	0.9999	46.103	2.0922	2.2140
129	4553803.47	424117.77	8.96	93.4986	101.051	45.200	0.9999	45.194	2.0904	2.2076
130	4553710.63	424097.24	23.72	90.352	88.509	75.320	0.9838	74.096	2.1482	2.4432
131	4553709.01	424094.68	24.09	92.9456	88.2328	75.580	0.9830	74.293	2.1486	2.4451
132	4553710.83	424094.89	23.85	92.0502	88.2028	74.050	0.9829	72.782	2.1456	2.4311
133	4553723.90	424087.56	20.83	92.3426	88.4218	58.770	0.9835	57.801	2.1156	2.3022
134	4553741.39	424079.22	16.42	90.9626	89.8	38.950	0.9872	38.451	2.0769	2.1629
135	4553758.04	424072.21	12.43	84.7176	93.149	20.720	0.9942	20.600	2.0412	2.0667
136	4553775.67	424063.83	9.96	9.9106	104.399	3.470	0.9976	3.462	2.0069	2.0077
137	4553779.63	424059.95	9.69	316.695	106.863	4.740	0.9942	4.712	2.0094	2.0108
138	4553718.85	424118.72	20.78	106.831	108.755	24.090	0.9906	23.863	2.0477	2.0817
139	4553729.75	424146.48	17.69	107.734	107.545	54.060	0.9930	53.681	2.1074	2.2698
140	4553741.33	424177.55	21.44	108.425	101.939	86.870	0.9995	86.830	2.1737	2.5661
141	4553694.45	424104.91	28.34	200.725	84.55	17.710	0.9707	17.191	2.0344	2.0522
142	4553692.85	424104.86	28.74	203.463	84.372	19.160	0.9700	18.586	2.0372	2.0580
143	4553675.60	424114.02	33.48	202.298	84.6138	39.260	0.9709	38.119	2.0762	2.1609
144	4553674.54	424114.91	33.82	201.792	84.6138	40.650	0.9709	39.469	2.0789	2.1694
145	4553644.85	424128.98	39.27	222.948	96.597	3.520	0.9986	3.515	2.0070	2.0078
146	4553643.44	424128.95	39.35	225.602	96.5002	4.930	0.9985	4.923	2.0098	2.0113
147	4553593.80	424152.17	43.69	170	96.2452	11.980	0.9983	11.959	2.0239	2.0326
148	4553567.02	424169.35	47.30	296.208	101.651	2.090	0.9997	2.089	2.0042	2.0044
149	4553604.68	424161.16	39.81	26.4314	112.614	38.290	0.9804	37.541	2.0751	2.1572
150	4553516.42	424208.93	55.00	112.838	98.1882	11.550	0.9996	11.545	2.0231	2.0312
151	4553516.84	424201.34	54.40	81.5316	103.547	4.890	0.9984	4.882	2.0098	2.0112
152	4553538.80	424307.96	69.75	24.3992	97.8388	20.390	0.9994	20.378	2.0408	2.0657
153	4553554.65	424305.67	69.13	0.4946	99.0408	4.800	0.9999	4.799	2.0096	2.0110
154	4553572.01	424305.38	66.78	252.422	110.476	13.910	0.9865	13.722	2.0274	2.0389
155	4553586.79	424305.91	63.68	247.443	111.916	28.930	0.9825	28.425	2.0568	2.1048
156	4553602.33	424306.17	60.12	245.398	112.79	44.830	0.9799	43.928	2.0879	2.1989
157	4553626.34	424307.28	54.72	177.375	114.471	21.010	0.9743	20.470	2.0409	2.0661
158	4553640.96	424308.28	51.40	184.098	114.464	35.770	0.9743	34.851	2.0697	2.1409
159	4553658.79	424309.25	48.11	186.978	113.525	53.810	0.9775	52.600	2.1052	2.2615
160	4553602.54	424327.75	59.56	302.965	99.6138	17.110	1.0000	17.110	2.0342	2.0519
161	4553598.82	424368.64	61.36	297.285	97.9144	58.100	0.9995	58.069	2.1161	2.3044
162	4553598.61	424381.88	64.29	295.967	95.6884	71.410	0.9977	71.246	2.1425	2.4172
163	4553598.12	424393.22	67.03	295.407	94.1816	82.920	0.9958	82.574	2.1651	2.5239
164	4553610.61	424369.67	58.00	89.6502	121.22	11.440	0.9450	10.810	2.0216	2.0287
165	4553625.83	424371.07	54.49	95.1202	117.306	27.020	0.9633	26.028	2.0521	2.0924
166	4553652.63	424371.94	50.28	95.1722	113.597	54.070	0.9773	52.841	2.1057	2.2634
167	4553655.48	424339.77	48.59	307.599	99.138	27.650	0.9999	27.647	2.0553	2.1007
168	4553674.35	424309.69	45.22	186.856	112.482	15.420	0.9808	15.125	2.0302	2.0441
169	4553693.90	424310.57	40.79	194.95	113.51	35.270	0.9776	34.479	2.0690	2.1387
170	4553709.01	424311.22	37.12	196.826	114.023	50.780	0.9758	49.553	2.0991	2.2388
171	4553722.63	424310.04	33.82	195.968	114.258	64.820	0.9750	63.201	2.1264	2.3467

172	4553733.05	424305.91	31.19	86.2544	102.755	4.010	0.9991	4.006	2.0080	2.0090
173	4553734.03	424357.02	33.31	302.262	97.3812	47.270	0.9992	47.230	2.0945	2.2220
174	4553735.14	424404.33	37.10	301.498	96.1422	94.720	0.9982	94.546	2.1891	2.6453
175	4553743.83	424302.02	28.75	159.478	113.116	12.770	0.9789	12.500	2.0250	2.0345
176	4553779.09	424299.95	22.92	188.536	111.539	46.870	0.9836	46.102	2.0922	2.2140
177	4553772.27	424351.96	27.71	312.257	94.6308	48.180	0.9964	48.009	2.0960	2.2276
178	4553787.69	424292.84	21.62	163.627	107.527	17.220	0.9930	17.100	2.0342	2.0519
179	4553780.54	424289.04	22.14	132.457	105.971	16.130	0.9956	16.059	2.0321	2.0477
180	4553781.40	424389.12	30.53	11.6568	108.714	26.820	0.9906	26.569	2.0531	2.0951
181	4553770.83	424436.92	38.32	219.406	88.4238	22.850	0.9835	22.473	2.0449	2.0752
182	4553765.61	424455.69	42.88	219.043	86.9992	42.850	0.9792	41.960	2.0839	2.1857
183	4553760.09	424474.40	47.74	219.225	86.182	62.940	0.9765	61.463	2.1229	2.3322
184	4553754.71	424493.11	52.45	219.221	85.8746	82.970	0.9755	80.936	2.1619	2.5080
185	4553748.92	424512.44	57.13	219.351	85.7996	103.680	0.9752	101.111	2.2022	2.7152
186	4553744.43	424531.19	60.18	218.866	86.4622	123.150	0.9775	120.376	2.2408	2.9319
187	4553806.20	424298.38	20.81	398.107	99.4706	35.832	1.0000	35.831	2.0717	2.1468
188	4553842.17	424306.47	20.17	111.255	105.371	4.043	0.9964	4.029	2.0081	2.0091
189	4553864.41	424310.41	19.91	178.444	101.575	24.303	0.9997	24.296	2.0486	2.0838
190	4553868.46	424312.95	19.93	183.952	101.289	28.511	0.9998	28.505	2.0570	2.1052
191	4553884.94	424311.87	20.30	179.944	100.303	44.864	1.0000	44.863	2.0897	2.2054
192	4553924.52	424311.91	20.30	178.686	100.161	84.426	1.0000	84.426	2.1689	2.5422
193	4553931.52	424307.23	19.81	92.4618	108.709	7.821	0.9907	7.748	2.0155	2.0192
194	4553928.53	424306.30	19.63	72.1528	108.467	9.422	0.9912	9.339	2.0187	2.0240
195	4553921.42	424290.55	17.94	70.4626	107.015	26.773	0.9939	26.611	2.0532	2.0953
196	4553899.11	424257.36	14.40	204.773	105.876	15.519	0.9957	15.453	2.0309	2.0454
197	4553905.94	424263.68	15.13	233.787	105.938	7.552	0.9957	7.519	2.0150	2.0185
198	4553910.88	424267.64	15.58	294.162	102.623	6.050	0.9992	6.045	2.0121	2.0143
199	4553984.22	424211.38	9.86	239.439	115.673	11.921	0.9698	11.562	2.0231	2.0313
200	4553998.01	424187.74	7.82	245.514	86.2096	8.653	0.9766	8.451	2.0169	2.0213
201	4553990.87	424182.87	6.29	323.311	96.6682	6.311	0.9986	6.302	2.0126	2.0150
202	4553991.47	424173.99	5.62	14.2228	102.987	7.251	0.9989	7.243	2.0145	2.0177
203	4553997.96	424173.63	5.62	78.015	103.579	6.130	0.9984	6.120	2.0122	2.0145
204	4553997.77	424170.68	5.57	70.6648	102.757	8.964	0.9991	8.956	2.0179	2.0228
205	4553997.25	424168.67	5.57	65.5582	102.319	10.878	0.9993	10.871	2.0217	2.0289
206	4554091.28	424228.91	6.61	320.648	93.5664	13.537	0.9949	13.468	2.0269	2.0379
207	4554100.42	424225.69	7.02	271.5	87.0804	7.402	0.9795	7.250	2.0145	2.0177
208	4554092.65	424216.55	5.32	393.83	101.769	7.395	0.9996	7.392	2.0148	2.0181
209	4554039.99	424190.35	5.84	5.0784	99.6928	66.078	1.0000	66.077	2.1322	2.3714
210	4554066.07	424202.07	5.45	5.9064	100.123	37.493	1.0000	37.493	2.0750	2.1569
211	4554086.07	424209.21	5.25	14.908	101.063	16.550	0.9999	16.548	2.0331	2.0496
212	4554113.98	424211.02	4.73	146.324	103.161	16.043	0.9988	16.023	2.0320	2.0476
213	4554115.49	424204.87	4.56	131.662	102.94	20.794	0.9989	20.772	2.0415	2.0675
214	4554118.24	424203.74	4.44	134.209	102.927	23.637	0.9989	23.612	2.0472	2.0806
215	4554155.10	424212.88	4.39	289.009	95.038	11.667	0.9970	11.632	2.0233	2.0315
216	4554154.93	424203.40	3.18	229.729	103.633	5.285	0.9984	5.276	2.0106	2.0123

217	4554151.23	424195.39	3.19	132.824	102.534	7.338	0.9992	7.332	2.0147	2.0180
218	4554161.76	424190.42	2.79	169.339	102.552	17.118	0.9992	17.104	2.0342	2.0519
219	4554159.25	424188.26	2.71	157.04	102.83	17.205	0.9990	17.188	2.0344	2.0522
220	4554171.16	424185.37	2.56	176.581	102.133	27.504	0.9994	27.489	2.0550	2.0999
221	4554174.96	424173.30	2.16	164.934	102.172	38.673	0.9994	38.650	2.0773	2.1642
222	4554180.61	424167.25	2.28	165.378	101.623	46.935	0.9997	46.920	2.0938	2.2198
223	4554198.60	424165.65	2.13	178.442	101.399	61.273	0.9998	61.258	2.1225	2.3304
224	4554212.35	424161.76	2.27	182.866	101.026	74.759	0.9999	74.749	2.1495	2.4493
225	4554176.15	424166.13	1.93	159.575	102.189	45.037	0.9994	45.010	2.0900	2.2064
226	4554175.82	424168.19	1.77	160.972	102.516	43.200	0.9992	43.166	2.0863	2.1938
227	4554175.35	424170.44	1.42	162.487	103.192	41.152	0.9987	41.100	2.0822	2.1800
228	4554202.48	424204.82	5.69	107.255	99.0094	49.367	0.9999	49.361	2.0987	2.2374
229	4553822.22	424112.16	7.36	117.379	107.929	13.854	0.9923	13.747	2.0275	2.0390
230	4553810.27	424121.82	8.71	226.942	104.564	5.121	0.9974	5.108	2.0102	2.0118
231	4553786.54	424126.44	10.37	313.879	96.6868	24.726	0.9986	24.693	2.0494	2.0858
232	4553766.77	424132.83	12.41	316.42	95.3388	45.547	0.9973	45.425	2.0908	2.2092
233	4553851.67	424205.60	9.58	190.2	98.2322	36.858	0.9996	36.844	2.0737	2.1529
234	4553835.06	424171.29	8.37	70.3568	103.399	3.646	0.9986	3.641	2.0073	2.0081
235	4553832.91	424172.21	8.37	33.001	106.579	1.852	0.9947	1.842	2.0037	2.0039
236	4553811.85	424181.93	10.83	301.623	93.5278	22.381	0.9948	22.265	2.0445	2.0742
237	4553792.87	424189.70	13.97	300.827	91.9888	43.116	0.9921	42.775	2.0856	2.1911
238	4553771.27	424198.66	18.05	300.413	90.931	66.831	0.9899	66.154	2.1323	2.3720
239	4553652.82	424169.07	31.50	201.011	89.3322	84.340	0.9860	83.159	2.1663	2.5297
240	4553698.82	424153.16	22.57	202.678	90.5954	34.886	0.9891	34.506	2.0690	2.1388
241	4553956.83	424144.65	5.40	391.606	99.388	34.437	1.0000	34.435	2.0689	2.1384
242	4553956.88	424141.85	5.30	386.867	99.5544	33.215	1.0000	33.214	2.0664	2.1313
243	4553930.05	424124.73	4.96	310.504	101.561	4.622	0.9997	4.621	2.0092	2.0106
244	4553918.85	424113.30	4.63	227.958	101.689	16.624	0.9996	16.618	2.0332	2.0499
245	4553923.77	424112.87	4.63	247.055	101.842	15.357	0.9996	15.351	2.0307	2.0450
246	4553891.31	424087.24	3.99	213.768	100.001	53.947	1.0000	53.947	2.1079	2.2718
247	4553883.46	424082.01	3.86	211.256	100.135	63.093	1.0000	63.093	2.1262	2.3458
248	4553880.15	424076.48	3.88	212.528	100.1	69.398	1.0000	69.398	2.1388	2.4006



2. GNSS Alıcısı ile Yapılan Ölçülerin Hassasiyeti

No	Yukarı (m)	Sağa (m)	Elips h. (m)	Epok Say.	Yatay Hassasiyet (m)	Düşey Hassasiyet (m)	GPS Uydu Say.	GLONAS S Uydu Say.	HDOP	VDOP	PDOP	Başlanma Saati	Bitiş Saati	Tarih
1	4553610,94	423657,76	68,932	5	0,006	0,008	7	5	0,969	1,359	1,669	07:11:14	07:11:18	28.04.2010
2	4553604,34	423551,36	72,298	5	0,008	0,009	6	4	1,418	1,6	2,138	07:14:17	07:14:21	28.04.2010
3	4553590,75	423439,36	77,679	5	0,01	0,01	7	5	0,985	1,357	1,677	07:16:09	07:16:13	28.04.2010
4	4553554,39	423396,77	80,026	5	0,012	0,011	6	4	1,379	1,533	2,062	07:17:21	07:17:25	28.04.2010
5	4553514,78	423352,28	82,71	5	0,006	0,008	6	6	0,935	1,473	1,745	07:18:34	07:18:38	28.04.2010
6	4553507,62	423349,55	83,303	5	0,008	0,01	7	6	1,039	1,469	1,799	07:18:52	07:18:56	28.04.2010
7	4553505,45	423350,01	83,602	5	0,006	0,008	7	6	0,881	1,354	1,615	07:23:39	07:23:43	28.04.2010
8	4553503,98	423353,71	84,392	5	0,005	0,007	7	6	0,881	1,354	1,615	07:23:55	07:23:59	28.04.2010
9	4553510,82	423354,36	84,374	5	0,007	0,009	7	6	0,9	1,415	1,677	07:24:13	07:24:17	28.04.2010
10	4553491,17	423351,68	85,304	5	0,007	0,008	7	5	0,998	1,355	1,683	07:24:41	07:24:45	28.04.2010
11	4553510,57	423377,03	89,091	5	0,006	0,008	7	6	0,951	1,424	1,713	07:25:36	07:25:40	28.04.2010
12	4553512,76	423396,4	93,076	5	0,006	0,008	7	6	0,944	1,406	1,693	07:26:02	07:26:12	28.04.2010
13	4553490,81	423365,68	88,998	1	0,024	0,027	6	5	1,364	1,792	2,252	07:29:27	07:29:27	28.04.2010
14	4553480,24	423375,05	93,123	5	0,008	0,011	6	5	0,987	1,642	1,916	07:30:07	07:30:11	28.04.2010
15	4553469,35	423384,72	97,835	5	0,011	0,014	6	4	1,252	2,023	2,379	07:30:36	07:30:42	28.04.2010
16	4553458,28	423393,9	102,187	5	0,007	0,01	6	4	1,042	1,718	2,009	07:31:08	07:31:12	28.04.2010
17	4553421,16	423433	111,475	5	0,007	0,009	6	5	1,083	1,615	1,945	07:32:03	07:32:11	28.04.2010
18	4553398,73	423451,34	112,561	1	0,024	0,037	3	4	1,197	2,001	2,332	07:32:39	07:32:39	28.04.2010
19	4553444,3	423448,54	110,913	5	0,007	0,01	6	5	0,932	1,619	1,868	07:33:37	07:33:47	28.04.2010
20	4553401,65	423480,36	112,917	3	0,018	0,022	6	6	0,984	1,775	2,029	07:36:19	07:36:21	28.04.2010
21	4553401,89	423516,73	112,044	5	0,009	0,013	5	5	1,347	2,005	2,415	07:37:10	07:37:14	28.04.2010
22	4553402,05	423559,7	111,947	5	0,007	0,01	5	6	1,26	1,747	2,154	07:37:49	07:37:53	28.04.2010
23	4553445,14	423555,85	104,553	5	0,007	0,01	6	5	1,014	1,764	2,035	07:39:31	07:39:35	28.04.2010
24	4553464,96	423555,03	100,805	5	0,006	0,009	6	5	0,927	1,632	1,877	07:39:56	07:40:00	28.04.2010
25	4553515,43	423553,46	93,03	5	0,007	0,009	6	6	0,971	1,609	1,879	07:40:38	07:40:42	28.04.2010
26	4553534,38	423553,61	89,151	5	0,006	0,01	6	5	1,092	1,867	2,163	07:41:58	07:42:02	28.04.2010
27	4553578,41	423553,51	78,3	5	0,007	0,01	6	6	1,135	1,778	2,109	07:42:32	07:42:36	28.04.2010
28	4553514,13	423526,29	94,121	5	0,006	0,009	6	6	0,922	1,59	1,838	07:43:44	07:43:48	28.04.2010

29	4553514,47	423496,73	99,223	5	0,012	0,015	5	5	1,63	2,222	2,755	07:44:19	07:44:23	28.04.2010
30	4553515,32	423469,5	102,251	5	0,01	0,012	6	5	1,261	1,819	2,213	07:44:48	07:44:52	28.04.2010
31	4553515,9	423448,84	102,029	5	0,006	0,009	6	6	0,916	1,541	1,793	07:45:13	07:45:17	28.04.2010
32	4553481,53	423448,46	107,693	5	0,007	0,01	6	6	0,905	1,594	1,833	07:46:47	07:46:51	28.04.2010
33	4553543,95	423445,66	96,275	5	0,005	0,009	7	6	0,916	1,576	1,823	07:47:56	07:48:03	28.04.2010
34	4553558,21	423444,45	92,429	5	0,005	0,008	7	7	0,92	1,542	1,796	07:48:22	07:48:26	28.04.2010
35	4553572,66	423443,57	88,236	5	0,018	0,017	6	6	0,924	1,646	1,888	07:49:04	07:49:08	28.04.2010
36	4553580,52	423443,28	85,424	5	0,012	0,014	6	6	1,14	1,908	2,222	07:49:48	07:49:52	28.04.2010
37	4553586,83	423441,36	81,091	5	0,011	0,012	6	6	0,939	1,665	1,912	07:51:36	07:51:40	28.04.2010
38	4553563,43	423660,6	75,556	1	0,019	0,028	5	5	1,205	2,211	2,518	07:55:46	07:55:49	28.04.2010
39	4553546,06	423660,94	80,149	5	0,013	0,013	6	4	1,215	1,915	2,268	07:56:52	07:56:56	28.04.2010
40	4553528,76	423659,96	85,575	5	0,011	0,013	6	5	1,143	1,869	2,191	07:57:20	07:57:24	28.04.2010
41	4553515,32	423658,65	89,221	5	0,012	0,013	6	5	1,233	1,991	2,342	07:57:47	07:57:51	28.04.2010
42	4553519,25	423633,4	94,049	5	0,032	0,028	5	5	1,25	2,389	2,696	07:58:38	07:58:42	28.04.2010
43	4553519,79	423594,38	98,407	5	0,007	0,01	6	6	0,951	1,785	2,023	07:59:28	07:59:50	28.04.2010
44	4553499,06	423658,44	94,979	5	0,019	0,024	5	2	1,682	3,667	4,035	08:05:57	08:06:01	28.04.2010
45	4553489,8	423658,47	98,2	5	0,015	0,029	4	2	2,097	5,097	5,512	08:06:15	08:06:19	28.04.2010
46	4553474,76	423657,5	101,784	5	0,01	0,014	6	4	1,337	2,233	2,603	08:08:34	08:08:38	28.04.2010
47	4553459,45	423656,99	105,879	5	0,013	0,023	5	2	1,971	3,885	4,356	08:09:52	08:09:56	28.04.2010
48	4553416,35	423656,91	111,604	5	0,043	0,041	6	3	1,623	3,211	3,598	08:10:49	08:10:53	28.04.2010
49	4553396,57	423656,86	112,548	5	0,01	0,015	6	3	1,533	2,399	2,847	08:11:26	08:11:36	28.04.2010
50	4553400,47	423626,99	112,298	5	0,007	0,012	6	4	1,113	2,029	2,315	08:12:30	08:12:34	28.04.2010
51	4553403,07	423599,63	112,25	5	0,012	0,016	6	4	1,146	2,067	2,364	08:13:02	08:13:06	28.04.2010
52	4553378,8	423734,46	116,991	5	0,01	0,013	5	4	1,7	2,148	2,74	08:16:20	08:16:24	28.04.2010
53	4553383,64	423799,01	116,104	5	0,038	0,032	4	3	1,468	3,24	3,557	08:18:02	08:18:06	28.04.2010
54	4553400,33	423801,47	114,45	5	0,019	0,021	5	3	1,352	2,849	3,154	08:18:25	08:18:29	28.04.2010
55	4553419,41	423801,24	111,55	5	0,009	0,018	5	3	1,448	3,293	3,598	08:19:07	08:19:11	28.04.2010
56	4553449,17	423803,25	104,389	5	0,012	0,017	6	4	1,973	3,088	3,665	08:24:36	08:24:40	28.04.2010
57	4553460,49	423805,19	101,024	5	0,015	0,018	5	3	1,744	2,88	3,367	08:25:09	08:25:13	28.04.2010
58	4553483,78	423811,46	95,513	5	0,009	0,016	5	4	1,283	2,761	3,044	08:27:29	08:27:33	28.04.2010
59	4553480,08	423798,39	98,935	5	0,007	0,011	7	4	1,121	2,089	2,371	08:28:25	08:28:29	28.04.2010
60	4553472,29	423779,36	104,935	5	0,013	0,014	6	4	1,482	2,029	2,513	08:29:00	08:29:04	28.04.2010

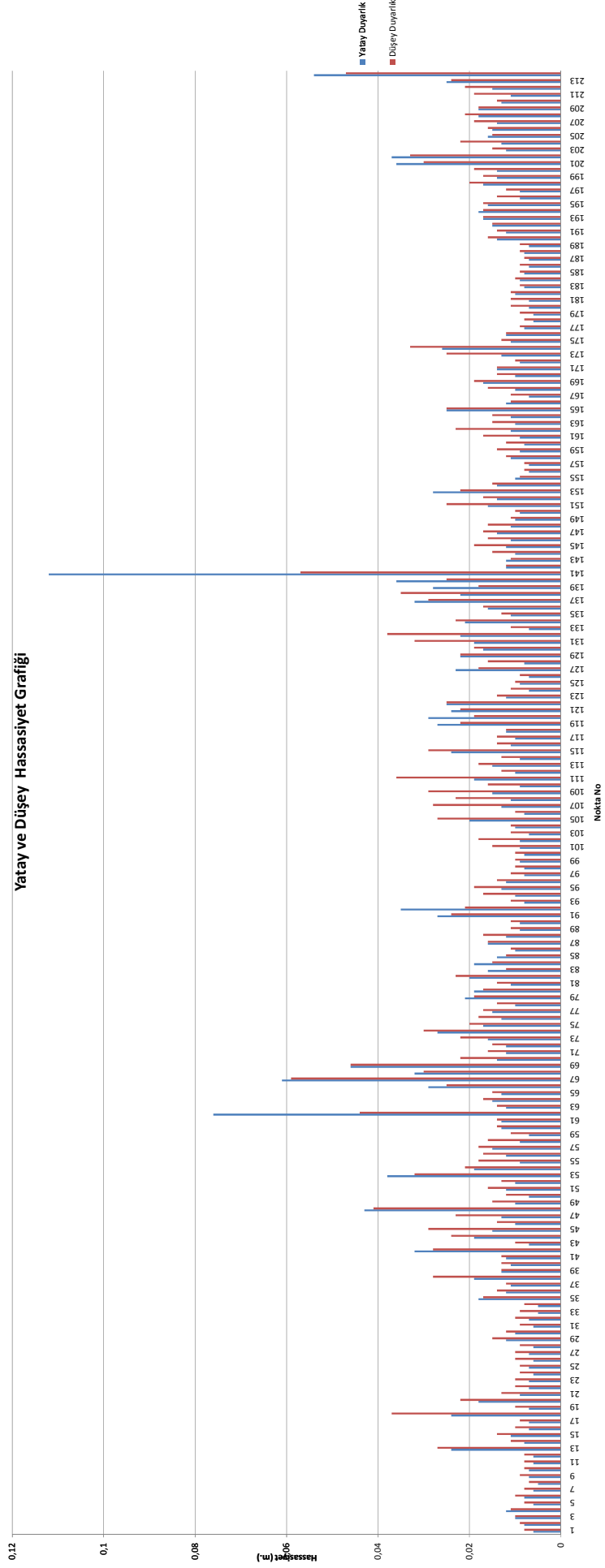
61	4553695,06	424065,07	62,202	5	0,013	0,014	6	3	1,259	1,946	2,318	07:56:32	07:56:36	29.04.2010
62	4553708,6	424055,73	58,706	3	0,076	0,044	4	3	1,823	2,647	3,214	07:57:32	07:57:34	29.04.2010
63	4553709,02	424094,58	60,676	3	0,012	0,014	5	4	1,563	1,967	2,512	08:01:24	08:01:26	29.04.2010
64	4553710,98	424094,8	60,396	3	0,015	0,017	6	3	1,718	2,364	2,922	08:01:33	08:01:35	29.04.2010
65	4553710,77	424097,15	60,333	3	0,013	0,015	5	3	1,628	2,117	2,67	08:01:44	08:01:46	29.04.2010
66	4553718,99	424118,73	57,339	3	0,029	0,025	4	3	2,068	2,815	3,493	08:09:07	08:09:09	29.04.2010
67	4553729,87	424146,43	54,323	3	0,061	0,059	6	2	1,647	2,867	3,306	08:09:50	08:09:52	29.04.2010
68	4553811,9	424181,92	47,471	3	0,032	0,03	5	3	1,81	2,895	3,414	08:14:43	08:14:45	29.04.2010
69	4553930	424124,72	41,528	3	0,046	0,046	6	2	1,915	3,642	4,114	08:17:36	08:17:38	29.04.2010
70	4553930,02	424124,72	41,537	3	0,014	0,022	6	3	1,723	3,211	3,644	08:17:43	08:17:45	29.04.2010
71	4553956,79	424144,53	41,978	3	0,012	0,016	6	4	1,383	2,166	2,57	08:18:36	08:18:38	29.04.2010
72	4553956,79	424141,81	41,913	3	0,012	0,015	6	4	1,382	2,166	2,569	08:18:46	08:18:48	29.04.2010
73	4553997,35	424168,66	42,152	3	0,016	0,022	6	4	1,614	2,845	3,271	08:19:35	08:19:43	29.04.2010
74	4553997,84	424170,68	42,175	3	0,027	0,03	4	4	2,012	3,413	3,962	08:19:52	08:19:54	29.04.2010
75	4553997,99	424173,64	42,221	3	0,017	0,02	5	4	1,551	2,777	3,181	08:20:04	08:20:06	29.04.2010
76	4553990,94	424182,96	42,908	3	0,013	0,018	6	3	1,576	2,564	3,01	08:20:28	08:20:30	29.04.2010
77	4554040,09	424190,38	42,466	3	0,015	0,017	7	2	1,43	2,208	2,631	08:24:00	08:24:02	29.04.2010
78	4554066,11	424202,1	42,077	3	0,01	0,014	7	3	1,453	2,079	2,537	08:24:37	08:24:45	29.04.2010
79	4554086,06	424209,57	41,817	3	0,021	0,019	7	3	1,267	1,668	2,095	08:25:49	08:25:51	29.04.2010
80	4554092,65	424216,5	41,983	3	0,019	0,017	6	4	1,438	1,828	2,326	08:26:19	08:26:21	29.04.2010
81	4554091,38	424229,06	43,295	3	0,011	0,014	7	4	1,395	2,014	2,45	08:26:58	08:27:00	29.04.2010
82	4554113,99	424211,1	41,339	3	0,02	0,023	6	2	2,448	3,29	4,101	08:28:33	08:28:35	29.04.2010
83	4554115,64	424204,84	41,153	3	0,016	0,012	7	4	1,605	1,608	2,271	08:29:13	08:29:15	29.04.2010
84	4554118,27	424203,66	41,049	3	0,019	0,015	6	2	2,088	1,938	2,849	08:29:25	08:29:27	29.04.2010
85	4554151,17	424195,52	39,81	3	0,014	0,012	7	4	1,268	1,636	2,07	08:30:12	08:30:14	29.04.2010
86	4554159,29	424188,17	39,348	3	0,01	0,011	7	4	1,267	1,635	2,068	08:30:28	08:30:33	29.04.2010
87	4554161,75	424190,3	39,438	3	0,016	0,016	7	4	1,267	1,634	2,067	08:30:41	08:30:43	29.04.2010
88	4554171,08	424185,39	39,21	3	0,012	0,017	6	4	1,481	2,321	2,754	08:30:57	08:30:59	29.04.2010
89	4554174,96	424173,26	39,082	3	0,009	0,011	7	4	1,263	1,63	2,062	08:31:34	08:31:36	29.04.2010
90	4554180,53	424166,95	38,905	3	0,009	0,011	7	4	1,194	1,566	1,969	08:32:14	08:32:16	29.04.2010
91	4554198,62	424165,61	38,752	3	0,027	0,024	5	0	1,965	3,249	3,797	08:32:48	08:32:50	29.04.2010
92	4553923,74	424112,88	41,212	3	0,035	0,021	6	3	1,379	1,801	2,268	08:38:24	08:38:26	29.04.2010

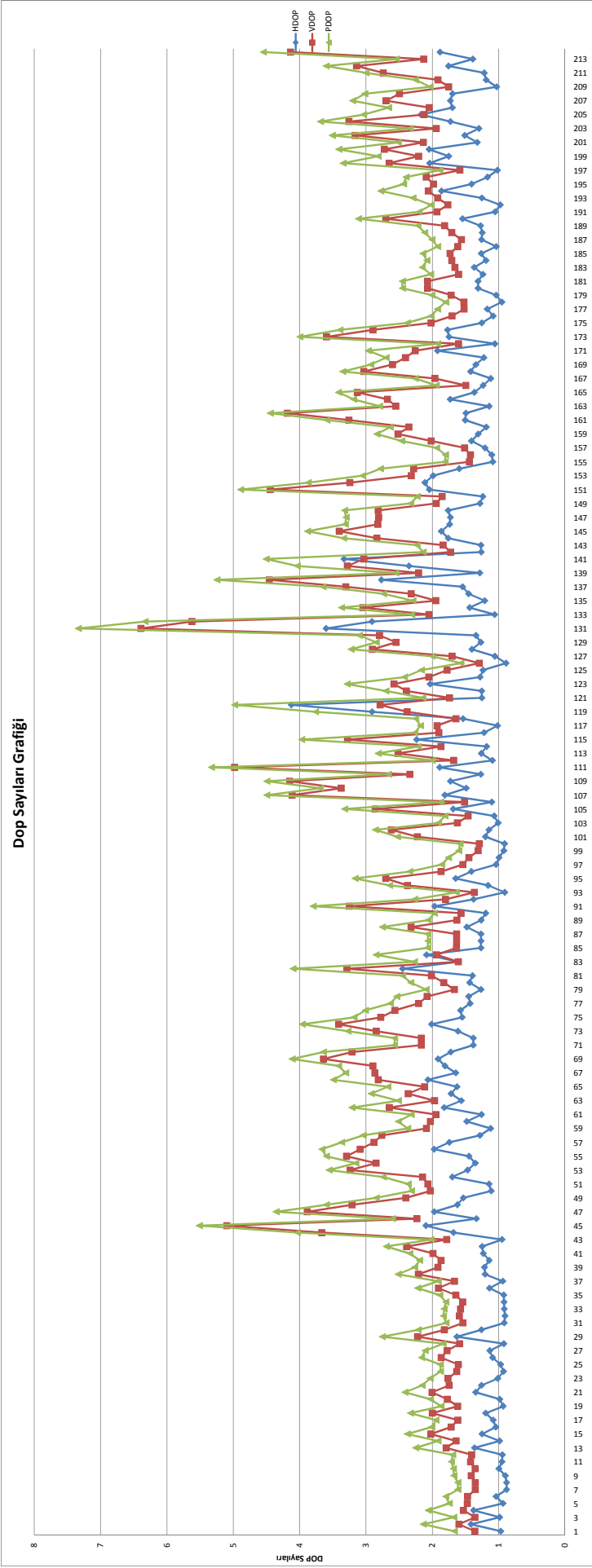
93	4553930,09	423935,67	37,087	3	0,008	0,011	8	5	0,909	1,366	1,64	08:43:10	08:43:12	29.04.2010
94	4553602,62	424327,78	96,225	3	0,01	0,017	6	4	1,16	2,375	2,644	10:32:49	10:32:51	29.04.2010
95	4553598,91	424368,63	98,008	3	0,013	0,019	4	4	1,649	2,702	3,165	10:33:26	10:33:28	29.04.2010
96	4553598,7	424381,9	100,928	3	0,012	0,014	6	4	1,412	1,868	2,342	10:33:46	10:33:48	29.04.2010
97	4553598,19	424393,27	103,713	3	0,008	0,011	7	5	1,04	1,541	1,859	10:34:03	10:34:09	29.04.2010
98	4553594,36	424411,1	107,383	3	0,008	0,01	7	5	0,996	1,449	1,758	10:34:31	10:34:33	29.04.2010
99	4553594,36	424411,08	107,374	3	0,009	0,01	8	5	0,923	1,31	1,602	10:34:39	10:34:41	29.04.2010
100	4553592,67	424410,41	107,38	3	0,008	0,01	8	5	0,911	1,293	1,582	10:34:48	10:34:50	29.04.2010
101	4553608,85	424431,01	107,281	3	0,009	0,015	6	4	1,2	2,225	2,528	10:35:32	10:35:34	29.04.2010
102	4553627,45	424462,93	105,572	3	0,009	0,018	6	3	1,148	2,618	2,859	10:36:13	10:36:15	29.04.2010
103	4553630,35	424466,16	105,133	3	0,007	0,011	7	4	1,008	1,622	1,909	10:36:27	10:36:29	29.04.2010
104	4553625,94	424371,02	91,169	3	0,01	0,011	7	5	1,068	1,461	1,81	10:40:55	10:40:57	29.04.2010
105	4553610,78	424369,72	94,468	2	0,02	0,027	3	4	1,686	2,863	3,322	10:41:19	10:41:20	29.04.2010
106	4553651,55	424497,63	101,875	3	0,008	0,01	6	4	1,104	1,514	1,874	10:43:46	10:43:48	29.04.2010
107	4553674,97	424514,25	101,1	3	0,013	0,028	4	4	1,812	4,114	4,496	10:44:17	10:44:19	29.04.2010
108	4553699,09	424523,1	100,355	3	0,011	0,023	5	4	1,49	3,373	3,688	10:44:50	10:44:52	29.04.2010
109	4553701,09	424522,42	100,283	3	0,015	0,029	4	4	1,728	4,15	4,495	10:45:01	10:45:03	29.04.2010
110	4553737,37	424534,21	97,55	3	0,009	0,016	5	4	1,27	2,339	2,662	10:45:36	10:45:44	29.04.2010
111	4553744,53	424531,23	96,765	3	0,019	0,036	4	4	1,89	4,982	5,329	10:45:56	10:45:58	29.04.2010
112	4553757,75	424524,66	95,407	3	0,01	0,013	6	5	1,096	1,678	2,004	10:46:29	10:46:31	29.04.2010
113	4553747,52	424513,64	99,806	3	0,015	0,018	6	4	1,263	2,517	2,817	10:51:19	10:51:21	29.04.2010
114	4553754,7	424493,1	89,043	3	0,009	0,013	6	5	1,182	1,87	2,212	10:52:48	10:52:50	29.04.2010
115	4553760,02	424474,35	84,296	3	0,024	0,029	4	2	2,237	3,28	3,97	10:53:44	10:53:46	29.04.2010
116	4553765,66	424455,69	79,419	3	0,011	0,014	7	5	1,221	1,903	2,261	10:55:42	10:55:44	29.04.2010
117	4553770,84	424436,91	74,95	3	0,01	0,014	7	3	1,018	1,928	2,18	10:58:26	10:58:28	29.04.2010
118	4553781,42	424389,23	67,106	3	0,012	0,012	8	4	1,537	1,644	2,25	10:59:12	10:59:14	29.04.2010
119	4553772,43	424351,81	64,395	3	0,027	0,022	4	3	2,909	2,381	3,76	11:03:08	11:03:10	29.04.2010
120	4553778,91	424299,94	59,563	3	0,029	0,019	3	5	4,126	2,788	4,979	11:04:42	11:04:44	29.04.2010
121	4553786,15	424292,25	55,612	3	0,024	0,022	5	5	1,254	1,741	2,145	11:05:43	11:05:45	29.04.2010
122	4553781,35	424290,93	55,73	3	0,025	0,025	3	5	1,256	2,391	2,701	11:08:04	11:08:06	29.04.2010
123	4553411,31	423815,81	111,889	5	0,012	0,014	4	5	2,033	2,579	3,284	06:52:48	06:52:52	29.04.2010
124	4553427,09	423833,6	107,963	5	0,007	0,011	5	5	1,28	2,054	2,421	06:53:28	06:53:32	29.04.2010

125	4553446,49	423848,99	103,411	5	0,009	0,01	7	4	1,236	1,778	2,165	06:54:09	06:54:13	29.04.2010
126	4553523,85	423879,98	94,016	5	0,007	0,009	7	6	0,889	1,293	1,569	07:05:43	07:05:47	29.04.2010
127	4553537,1	423886,63	93,148	5	0,023	0,018	6	5	1,058	1,701	2,003	07:08:26	07:08:30	29.04.2010
128	4553527,83	423912,8	91,575	5	0,008	0,016	4	5	1,404	2,904	3,226	07:12:10	07:12:14	29.04.2010
129	4553650,61	424016,01	63,801	5	0,022	0,022	4	5	1,269	2,547	2,846	07:31:10	07:31:14	29.04.2010
130	4553670,44	424052,19	64,926	5	0,017	0,019	5	4	1,342	2,796	3,102	07:37:05	07:37:09	29.04.2010
131	4553693,47	424064,56	62,197	5	0,019	0,032	4	3	3,602	6,391	7,336	07:37:36	07:37:40	29.04.2010
132	4553695,03	424065,03	62,333	3	0,022	0,038	4	2	2,911	5,622	6,331	07:37:46	07:37:48	29.04.2010
133	4553630,79	424032,88	70,032	5	0,007	0,011	6	4	1,061	2,052	2,31	07:42:30	07:42:34	29.04.2010
134	4553612	424023,69	72,296	5	0,021	0,023	4	4	1,438	3,048	3,37	07:43:25	07:43:29	29.04.2010
135	4553587,46	424006,05	74,975	5	0,011	0,013	5	5	1,211	1,947	2,293	07:44:06	07:44:10	29.04.2010
136	4553587,4	423987,09	72,699	5	0,016	0,017	5	3	1,454	2,32	2,738	07:45:04	07:45:08	29.04.2010
137	4553544,98	423970,18	79,955	5	0,032	0,029	5	2	1,544	3,305	3,648	07:51:15	07:51:19	29.04.2010
138	4553682,47	424069,73	65,082	5	0,022	0,035	6	2	2,768	4,458	5,247	07:58:30	07:58:34	29.04.2010
139	4553681,88	424071,54	65,49	5	0,028	0,018	6	4	1,284	2,207	2,553	07:59:05	07:59:09	29.04.2010
140	4553673,25	424075,73	68,527	5	0,036	0,025	5	3	2,352	3,281	4,037	08:00:37	08:00:41	29.04.2010
141	4553670,75	424078,08	71,939	1	0,112	0,057	4	3	3,332	3,033	4,506	08:01:16	08:01:16	29.04.2010
142	4553661,95	424083,91	72,464	5	0,012	0,012	6	4	1,264	1,725	2,138	08:03:05	08:03:09	29.04.2010
143	4553662,64	424082,27	72,301	5	0,012	0,011	6	3	1,268	1,837	2,232	08:03:16	08:03:23	29.04.2010
144	4553644,99	424128,93	75,881	5	0,01	0,015	5	3	1,761	2,837	3,339	08:08:33	08:08:37	29.04.2010
145	4553643,57	424128,91	75,939	5	0,012	0,019	4	3	1,866	3,403	3,881	08:08:46	08:08:59	29.04.2010
146	4553593,95	424152,16	80,341	5	0,011	0,016	5	3	1,739	2,82	3,313	08:09:52	08:09:56	29.04.2010
147	4553567,1	424169,39	83,923	5	0,014	0,017	5	3	1,728	2,81	3,299	08:10:30	08:10:38	29.04.2010
148	4553604,8	424161,15	76,444	5	0,011	0,016	5	2	1,762	2,817	3,323	08:11:59	08:12:03	29.04.2010
149	4553516,98	424201,29	90,993	5	0,01	0,011	6	3	1,282	1,941	2,326	08:17:11	08:17:15	29.04.2010
150	4553516,62	424208,84	91,594	5	0,009	0,01	6	3	1,239	1,853	2,229	08:17:45	08:17:49	29.04.2010
151	4553533,85	424228,57	96,225	5	0,016	0,025	5	2	2,045	4,442	4,89	08:19:43	08:19:47	29.04.2010
152	4553531,23	424268,69	102,701	5	0,014	0,017	4	4	2,113	3,243	3,871	08:22:15	08:22:19	29.04.2010
153	4553537,27	424307,95	107,895	3	0,028	0,022	5	3	1,988	2,318	3,054	08:24:09	08:24:11	29.04.2010
154	4553554,82	424305,77	105,7	5	0,014	0,015	7	3	1,595	2,281	2,783	08:25:05	08:25:09	29.04.2010
155	4553602,49	424306,27	96,737	5	0,01	0,009	8	5	1,089	1,442	1,808	08:46:21	08:46:25	29.04.2010
156	4553586,88	424305,94	100,3	5	0,007	0,008	7	5	1,104	1,426	1,803	08:46:48	08:46:52	29.04.2010

157	4553572,15	424305,4	103,397	5	0,007	0,008	7	4	1,206	1,515	1,936	08:47:11	08:47:15	29.04.2010
158	4553554,79	424305,71	105,741	5	0,011	0,012	6	2	1,411	2,019	2,463	08:47:55	08:47:59	29.04.2010
159	4553626,55	424307,34	91,263	5	0,009	0,014	5	3	1,309	2,517	2,837	10:26:25	10:26:29	29.04.2010
160	4553641,15	424308,29	87,973	5	0,008	0,012	7	3	1,187	2,352	2,634	10:26:45	10:26:49	29.04.2010
161	4553658,96	424309,28	84,663	5	0,009	0,017	5	3	1,505	3,258	3,589	10:27:08	10:27:12	29.04.2010
162	4553655,58	424339,92	85,2	5	0,011	0,023	5	3	1,494	4,185	4,444	10:27:42	10:27:46	29.04.2010
163	4553652,75	424371,95	86,868	5	0,01	0,015	6	3	1,143	2,55	2,795	10:28:27	10:28:31	29.04.2010
164	4553626	424371,16	91,094	5	0,011	0,015	6	3	1,731	2,677	3,188	10:28:58	10:29:02	29.04.2010
165	4553674,46	424309,79	81,825	5	0,025	0,025	6	3	1,367	3,13	3,416	10:30:24	10:30:28	29.04.2010
166	4553694,08	424310,66	77,345	5	0,012	0,011	7	5	1,235	1,497	1,94	10:30:53	10:30:57	29.04.2010
167	4553709,18	424311,3	73,72	5	0,007	0,011	7	4	1,119	1,962	2,259	10:31:20	10:31:24	29.04.2010
168	4553722,82	424310,13	70,416	5	0,01	0,016	6	3	1,423	3,034	3,351	10:31:43	10:31:47	29.04.2010
169	4553733,23	424305,98	67,774	5	0,017	0,019	6	3	1,344	2,601	2,927	10:32:04	10:32:08	29.04.2010
170	4553734,08	424357,12	69,931	5	0,01	0,014	6	3	1,223	2,404	2,698	10:32:51	10:32:55	29.04.2010
171	4553735,27	424404,34	73,701	5	0,014	0,014	5	3	1,923	2,258	2,966	10:35:59	10:36:03	29.04.2010
172	4553781,54	424389,13	66,971	5	0,009	0,01	7	5	1,058	1,605	1,922	10:36:47	10:36:51	29.04.2010
173	4553806,19	424298,35	57,353	3	0,013	0,025	4	4	1,749	3,594	3,997	10:41:48	10:51:14	29.04.2010
174	4553842,22	424306,13	56,769	2	0,026	0,033	4	4	1,771	2,893	3,392	10:51:45	10:53:09	29.04.2010
175	4553864,42	424310,43	56,483	5	0,011	0,013	7	5	1,256	2,021	2,379	10:53:36	10:53:40	29.04.2010
176	4553868,55	424313,01	56,526	5	0,012	0,012	7	5	1,083	1,704	2,019	10:53:50	10:53:54	29.04.2010
177	4553924,54	424311,93	56,872	5	0,008	0,009	8	4	1,173	1,522	1,922	10:55:09	10:55:19	29.04.2010
178	4553931,47	424307,28	56,396	5	0,006	0,008	9	5	0,952	1,525	1,798	11:04:57	11:05:01	29.04.2010
179	4553928,59	424306,25	56,201	5	0,006	0,009	7	5	1,038	1,717	2,006	11:05:10	11:05:14	29.04.2010
180	4553921,4	424290,55	54,499	5	0,007	0,011	6	4	1,311	2,071	2,451	11:06:09	11:06:13	29.04.2010
181	4553921,39	424290,57	54,515	5	0,007	0,011	6	4	1,311	2,074	2,453	11:06:20	11:06:24	29.04.2010
182	4553905,89	424263,6	51,709	5	0,01	0,011	6	4	1,238	1,603	2,026	11:07:05	11:07:09	29.04.2010
183	4553899,06	424257,39	50,935	5	0,008	0,009	6	4	1,37	1,66	2,152	11:07:24	11:07:28	29.04.2010
184	4553851,59	424205,48	46,157	5	0,009	0,01	7	4	1,191	1,708	2,082	11:09:05	11:09:09	29.04.2010
185	4553833,05	424172,31	44,906	5	0,008	0,009	5	5	1,263	1,733	2,144	11:10:05	11:10:09	29.04.2010
186	4553835,13	424171,23	44,908	5	0,007	0,009	5	5	1,036	1,617	1,92	11:10:19	11:10:23	29.04.2010
187	4553810,2	424121,6	45,261	5	0,007	0,008	6	4	1,259	1,562	2,006	11:11:42	11:11:46	29.04.2010
188	4553806,22	424117,2	45,448	5	0,008	0,009	7	4	1,248	1,708	2,115	11:12:12	11:12:16	29.04.2010

189	4553803,42	424117,7	45,526	5	0,007	0,009	6	4	1,273	1,816	2,218	11:12:28	11:12:32	29.04.2010
190	4553785,82	424076,26	45,86	5	0,014	0,016	5	4	1,546	2,703	3,114	11:13:53	11:13:57	29.04.2010
	4553780,11	424060,03	48,379	5	0,145	0,405	7	5	1,032	1,593	1,898	11:15:49	11:16:20	29.04.2010
191	4553420,08	423698,89	113,864	5	0,012	0,014	6	5	1,053	1,931	2,2	06:43:44	06:43:48	29.04.2010
192	4553420,09	423698,91	113,684	5	0,015	0,015	6	5	0,975	1,766	2,018	06:44:02	06:44:06	29.04.2010
193	4553396,52	423656,86	112,494	3	0,017	0,017	5	5	1,254	1,92	2,293	06:45:20	06:45:22	29.04.2010
194	4553378,82	423734,39	117,139	3	0,018	0,017	4	3	1,863	2,062	2,778	06:47:24	06:47:26	29.04.2010
195	4553383,63	423799,05	116,127	3	0,016	0,017	5	4	1,408	1,983	2,432	06:49:08	06:49:10	29.04.2010
196	4553419,32	423801,19	111,589	3	0,009	0,014	6	5	1,168	2,092	2,396	06:52:27	06:52:29	29.04.2010
197	4553483,7	423811,39	95,457	3	0,009	0,012	6	6	1,019	1,585	1,884	06:56:03	06:56:05	29.04.2010
198	4553501,81	423807,4	92,241	3	0,017	0,02	4	4	2,041	2,652	3,346	06:56:27	06:56:29	29.04.2010
199	4553554,16	423796,61	84,59	3	0,014	0,017	6	3	1,753	2,206	2,818	06:59:24	06:59:26	29.04.2010
200	4553587,92	423789,5	79,507	3	0,014	0,019	5	4	2,05	2,723	3,409	07:00:36	07:00:38	29.04.2010
201	4553625,97	423772,9	72,844	3	0,036	0,03	6	5	1,323	2,137	2,514	07:01:24	07:01:26	29.04.2010
202	4553667,74	423759,55	67,208	3	0,037	0,033	5	4	1,513	3,166	3,509	07:02:10	07:02:12	29.04.2010
203	4553708,69	423749,46	61,599	3	0,012	0,015	6	5	1,298	1,941	2,335	07:03:03	07:03:05	29.04.2010
204	4553767,97	423904,09	48,37	3	0,013	0,022	5	3	1,727	3,258	3,687	07:05:55	07:05:57	29.04.2010
205	4553757,44	423928,8	53,479	3	0,016	0,015	5	3	2,172	2,124	3,037	07:06:46	07:06:48	29.04.2010
206	4553739,61	423946,73	59,03	3	0,015	0,016	6	5	1,699	2,047	2,66	07:07:26	07:07:28	29.04.2010
207	4553733,62	423924,57	63,978	3	0,014	0,019	4	5	1,729	2,696	3,203	07:08:07	07:08:09	29.04.2010
208	4553622,88	423916,21	89,766	3	0,018	0,021	5	4	1,696	2,497	3,019	07:12:03	07:12:05	29.04.2010
209	4553786,33	423940,77	45,271	3	0,018	0,018	7	5	1,031	1,755	2,035	07:20:54	07:20:56	29.04.2010
210	4553813,38	423996,17	42,552	3	0,013	0,014	6	5	1,188	1,915	2,254	07:22:07	07:22:09	29.04.2010
211	4553818,58	423992,01	42,522	3	0,011	0,019	5	5	1,218	2,74	2,999	07:22:21	07:22:23	29.04.2010
212	4553821,91	423992,55	42,579	3	0,015	0,021	5	3	1,757	3,143	3,601	07:22:37	07:22:39	29.04.2010
213	4553796,63	424006,92	43,537	3	0,025	0,024	5	4	1,39	2,13	2,543	07:23:15	07:23:17	29.04.2010
214	4553765,61	424024,53	46,358	3	0,054	0,047	4	4	1,885	4,138	4,547	07:25:45	07:25:47	29.04.2010
	4553722,46	424048,74	54,151	3	0,722	1,085	5	2	3,355	4,765	5,827	07:27:13	07:27:15	29.04.2010





ÖZGEÇMİŞ

Doğum tarihi	15.11.1979	
Doğum yeri	Erzurum	
Lise	1993-1997	Erzurum Atatürk Süper Lisesi
Lisans	1998-2003	Yıldız Teknik Üniversitesi Jeodezi ve Fotogrametri Mühendisliği Bölümü
Yüksek Lisans	2003-2010	Yıldız Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Jeodezi ve Fotogrametri Anabilim Dalı, Uzaktan Algılama ve CBS Programı

Çalıştığı Kurumlar

2004-2005	Akdağ İnşaat Ltd.Şti.
2005-Devam ediyor	İSKİ Emlak ve İstimlak Dairesi Başkanlığı, Harita İşleri Şube Müdürlüğü