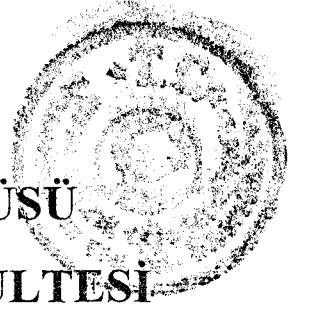


T.C.



GEBZE YÜKSEK TEKNOLOJİ ENSTİTÜSÜ
FEN BİLİMLERİ VE MÜHENDİSLİK FAKÜLTESİ

GPS BAZLI ARAÇ TAKİP SİSTEMLERİ İÇİN
GIS ALTYAPISININ OLUŞTURULMASI

134362

Güzin ERTEKİN ATIL
YÜKSEK LİSANS TEZİ

JEODEZİ VE FOTOGRAMETRİ MÜHENDİSLİĞİ
ANABİLİM DALI

TEZ DANIŞMANI
Yrd. Doç Dr. M. Halis SAKA

GEBZE
2003

134362
YÜKSEK LİSANS TEZİ
T.C. MİLLÎ EĞİTİM BAKANLIĞI
FEN BİLİMLERİ VE MÜHENDİSLİK FAKÜLTESİ
JEODEZİ VE FOTOGRAMETRİ MÜHENDİSLİĞİ

Güzin ERTEKİN ATIL'ın tez çalışması, G.Y.T.E. Mühendislik ve Fen Bilimleri Enstitüsü Yönetim Kurulu'nun 20.03.2003 tarih ve 2003/6 sayılı kararıyla oluşturulan jüri tarafından Jeodezi ve Fotogrametri Mühendisliği Anabilim Dalında yüksek lisans tezi olarak kabul edilmiştir.

JÜRI

ÜYE : Yrd.Doç.Dr.Halis SAKA
(Tez Danışmanı)

ÜYE : Prof.Dr.İbrahim BAZ

ÜYE : Yrd.Doç.Dr.Darçın AKIN

ONAY

G.Y.T.E. Mühendislik ve Fen Bilimleri Enstitüsü Yönetim Kurulu'nun
16.06.2003 tarih ve 2003/18 sayılı kararı.

İmza / Mühür
Prof. Dr. Adem KILIÇ
GYTE Mühendislik ve Fen Bil.
Enstitüsü Müdürü

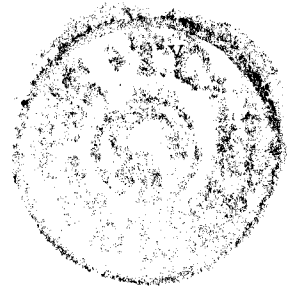
ÖZET

GPS ölçmelerinde, alıcı anteni ile uydu arasında herhangi bir engel bulunmaması ölçme yapabilmenin temel gereklerinden biridir. Güvenilir sonuç alabilmek için, ufuk düzleminin üzerinde uygun dağılmış en az dört adet uydunun var olması gerekir. Bu, şehir içi ortamlarda yüksek binaların bulunmasından dolayı günün bazı zamanlarında sağlanamaz.

Araç takibi çalışmalarında bu durumun önceden bilinmesi araçlardan beklenen bilgilerin doğruluğu hakkında ön bilgiye sahip olmak bakımından önemlidir. Araçların izlendiği bilgisayar ortamındaki yazılımda, uydu görünürlüğünün yol haritası üzerinde ayrı bir tabaka olarak gösterilebilmesi, kullanıcıya konum bilgilerini doğruluk açısından yorumlayabilme imkanı sağlar. Böylece, araçlardan gelen bilgilerin hangi sokaklarda güvensiz olacağı önceden bilinebilir.

Bu çalışmada, şehir içinde GPS ile araç takibi uygulamalarında, uydu sinyallerinin yüksek binalardan dolayı engellenmesi ile ortaya çıkan sorunlar araştırılmış, şehrin cadde ve sokaklarında, konum belirleme sorunları incelenmiştir. Uyduları perdeleyen binaların yükseklikleri hakkındaki bilgilerin kesin olması durumunda aracın herhangi bir konumda hangi uyduları görebileceği bilgisi daha doğru hesaplanabilmektedir. Bu çalışmada, bina yükseklik bilgileri kullanılarak hazırlanan görünürlük tabakasının GPS verilerinin güvenilirliğini yorumlama açısından sağlayacağı katkılar incelenmiştir.

SUMMARY



When measuring GPS it is one of the fundamental requirements that no any obstacles must be present between the receiver antenna and the satellite. In order to obtain reliable outcomes be sure that there are minimum four items of satellites are scattered properly on the horizontal plane. Sometimes throughout the day this may be impossible due to high buildings in town.

While concentrating on vehicle monitoring studies it is very important to learn about the entire preliminary information of the mentioned vehicle whereas the accuracy of such information can be considered. The software installed in the computer where vehicles will be monitored may provide users to interpret the information related with location data and display the data on a road map as a separate category. Then information received from vehicles may notify the user the location of unsecured streets.

This study investigates the applications of monitoring vehicles by the means of GPS; however most of the problems arose from high buildings in the city. Such buildings may hinder signals that are delivered from the satellite and problems of determining locations of the mentioned vehicles while strolling in streets and avenues may fail. When information related with high buildings that conceals the signals received by a satellite are notified accurately then the location of the mentioned vehicle can be spotted and calculated correctly. This study investigates the contribution of interpreting the reliability of the GPS data distributed from the imaging layer which are prepared by using information related with the highness of buildings.



TEŞEKKÜR

Tez konumun seçilmesinde ve çalışmamın her aşamasında engin bilgi ve deneyimlerinden yararlandığım değerli hocam Yrd. Doç. Dr. M. Halis SAKA'ya, her an yanımda olan ve benden desteklerini hiçbir zaman esirgemeyen sevgili aileme ve değerli eşim Harita Mühendisi Muhittin ATIL'a, sevgili arkadaşlarım Harita Mühendisi Dolunay KARACA'ya ve Harita Yüksek Mühendisi Zafer BELLİCİ'ye, işyerinde her türlü olanağı bana sağlayan, her an bana çözümler bulabilen Eminönü Belediyesi Harita ve Emlak İstimlak Müdür Muavini sevgili Ferda KARAKAYA'ya, Eminönü Belediye Başkan Yardımcısı Sayın Hasan BİRKAN'a, Eminönü Belediyesi Harita ve Emlak İstimlak Müdürü Sayın Mustafa ÇİFTÇİ'ye, uygulama bölgemdeki çalışmalarında bana yardımcı olan çalışma arkadaşım Yavuz AKÇAKOCA'ya ve çalışma alanıma ait sayısal datayı bana sağlayan Harita Yüksek Mühendisi Erol YAĞIZ'a teşekkürü bir borç bilirim!

İÇİNDEKİLER DİZİNİ

Sayfa

ÖZET	iv
SUMMARY	v
TEŞEKKÜR	vi
İÇİNDEKİLER DİZİNİ	vii
ŞEKİLLER DİZİNİ	x
TABLolar DİZİNİ	xi
1. GİRİŞ	1
2. GPS (Global Positioning System) UYDU SİSTEMİ	3
2.1. GPS'in Tanımı	3
2.2. GPS'in Birimleri	4
2.2.1. Kontrol Birimi	4
2.2.2. Uzay Birimi	5
2.2.3. Kullanıcı Birimi	7
2.3. GPS Hata Kaynakları	7
2.3.1. Yansıma (Multipath) Hataları	8
2.3.2. Alıcı Hataları	8
2.3.3. Uyduların Geometrisine Bağlı Konum Doğruluğu	9
2.4. GPS ile Navigasyon Çözümü	9
2.4.1. GPS Kod Ölçüleri ve Konum Belirleme	9
2.4.1.1. Kod Ölçüleri	10
2.4.2. Kod Ölçülerinin Düzeltilmesi	11
2.4.2.1. DGPS Yöntemi	11
3. GPS VE KOORDİNAT SİSTEMLERİ	13
3.1. Yer Merkezli Yer Sabit Koordinat Sistemleri (ECEF; Eart-Centered Eart-Fixed Coordinate Systems)	13
3.1.1. X, Y, Z Dik Koordinatlarından Jeodezik Koordinatlara (ϕ, λ, h) Dönüşüm	15
3.1.2. Jeodezik Koordinatlardan (ϕ, λ, h) Dik Koordinatlara (X, Y, Z) Dönüşüm	18

3.2. Yerel Jeodezik Koordinat Sistemi (LGS; Local Geodetic System)	19
3.3. Projeksiyon koordinatları	20
3.3.1. Gauss-Kruger Projeksiyonu	20
4. GERÇEK ZAMANLI KONUM BELİRLEME VE ARAÇ TAKİP SİSTEMLERİ	22
4.1. GPS Bilgileri	22
4.1.1. Pseudorange Ölçüleri	22
4.1.2. NMEA-0183 (National Marine Electronics Association)	23
4.2. Sayısal Harita	23
4.3. Coğrafi Bilgi Sistemleri (GIS)	24
4.4. Veri İletişimi	26
4.4.1. Karakutu (Off-line) Sistemi	26
4.4.2. Gerçek Zamanlı (On-line) Sistemler	27
4.4.2.1. Telsiz Uygulaması	27
4.4.2.2. GSM Uygulaması	27
4.4.2.3. Uydu Telefonlu Sistem	27
4.4.2.4. Self tracking Uygulaması	27
4.5. Araç Takip Sistemlerinin Bölümleri	28
4.6. Araç Takip Sistemlerinin Kullanım Alanları	29
4.7. Araç Takip Sistemlerinin Yararları	30
5. UYDU GÖRÜNÜRLÜĞÜ VE ŞEHİRİÇİ GÖRÜNÜRLÜK ANALİZİ	32
5.1. Uydu Görünürlük Hesabı	32
5.1.1. WGS-84 Sisteminde Ölçme Noktaları Esas Alınarak Uyduların Azimut ve Yüksekliklerinin Hesabı	32
5.2. Almanak Verileri ve Uydu Koordinat Hesabı	35
5.2.1. Almanak Değerleri ile Uyduların WGS-84 (World Geodetic System 1984)'deki Koordinat Hesabı	36
5.3. Yer Noktalarının WGS-84 Koordinat Sistemindeki Hesabı	39
5.3.1. ED50 Koordinatlarından ITRF94 Koordinatlarına Dönüşüm	40
6. UYGULAMA	43
6.1. Çalışma Bölgesi	43
6.2. Uydu Görünürlük Hesabı	45
6.2.1. Uydu Görünürlük Hesabında Etken Olan Faktörler	47
6.2.2. Uydu Görünürlüklerinin Sayısal Harita Ortamında Gösterimi	50

7. SONUÇ VE ÖNERİLER

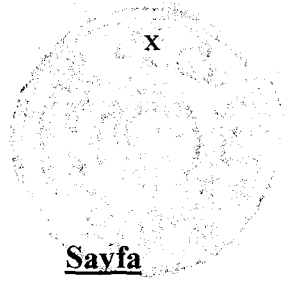
KAYNAKLAR

ÖZGEÇMİŞ

EKLER

Ek 1. NMEA Bilgileri	60
Ek 1.1. GPALM-Almanak Cevap Mesajı	60
Ek 1.2. GPGGA-GPS Konum Mesajı	62
Ek 1.3. GPGLL-GPS Enlem/Boylam Mesajı	64
Ek 1.4. GPGSA-DOP ve Aktif Uydu Mesajı	65
Ek 1.5. GPGSV-Görünür Uydu Mesajı	67
Ek 1.6. GPVTG-Hız/Yol Mesajı	68
Ek 2. Ölçüm Anına Ait Almanak Verileri	70
Ek 3. Matlab Programında Uydu Koordinat ve Görünürlük Hesabı	82
Ek 4. Uydu Koordinatları	123
Ek 5. Uydu Koordinatlarının Yer Noktaları İle Azimut ve Yükseklik Açısı İlişkisi	126
Ek 6. Çalışma Bölgesinin Halihazır Durumu	146
Ek 7. Görünürlük Haritası	147

ŞEKİLLER DİZİNİ



Sekil

Sayfa

2.1. GPS Uydularının Yörüngelerdeki Dağılımı	5
3.1. ECEF Koordinat Sistemi(WGS-84)	14
3.2. Elipsoit ve Ortometrik Yükseklik İlişkisi	18
3.3. Yerel Jeodezik Koordinat Sistemi	20
4.1. Coğrafi Bilgi Sisteminin Bileşenleri	24
4.2. Harita Katman Yapısı	26
4.3. Araç Takip Sistemlerinin Yapısı	28
5.1. Lokal Jeodezik Koordinat Sistemi	32
5.2. Lokal Jeodezik Koordinat Sisteminde Elipsoidal Azimut ve Düşey Açı İlişkisi	34
6.1. Fatih İlçesinin İstanbul İçindeki Yeri	43
6.2. Akdeniz Caddesi	44
6.3. Bali Paşa Caddesi	46
6.4. Çalışma Bölgesindeki Örnekleme Alanına Ait Yol Haritası	45
6.5. Yükseklik Açısı Hatası	47
6.6. Görünürlük Alanı	48
6.7. Mutemet Sokak	48
6.8. Mutemet Sokaktaki Bir Aracın Görüş Alanı	49
6.9. Görünürlük Alanının Haritada Gösterimi	51
6.10. 525 Nolu Noktanın Uydu Azimut Grafiği	52
6.11. 525 Nolu Noktadan Görülebilen Uydular	52
6.12. 207 Nolu Noktadan Görülebilen Uydular	53
6.13. 241 Nolu Noktadan Görülebilen Uydular	54



TABLÖLAR DİZİNİ

Tablo

Sayfa

5.1. Almanak Verileri	35
6.1. Uygulamada Kullanılan Cadde/Sokak Genişlikleri.	45



1. GİRİŞ

Uzay çalışmalarındaki hızlı gelişmelerle birlikte navigasyon amaçlı uygulamalarda büyük gelişmeler olmuştur. Bu teknolojilerden biri Global Konum Belirleme (GPS) sistemidir. Bu sistem herhangi bir yerde, herhangi bir zamanda, her türlü hava koşulunda sürekli olarak kullanıcıya konum ve zaman belirleme imkanı sağlar. Bu sistemin birçok kullanım alanı vardır. Bunlardan bir tanesi de Araç Takip Sistemleridir. Araç Takip Sistemleri GPS alıcısı olan araçlar, kablosuz iletişim ortamı ve bilgilerin alındığı ve analiz edildiği bir merkezden oluşmaktadır [1].

Araç Takip Sistemlerinde, aracın GPS alıcısı uydulardan gelen sinyalleri değerlendirerek merkezdeki bilgisayara göndermektedir. Merkezdeki bilgisayarın veri tabanına ulaşan bilgiler Coğrafi Bilgi Sistemleri (GIS; Geographical Information Systems) ile sayısal haritayla entegre edilerek kullanıcıya aracın konumunu bilgisayar ortamında göstermektedir [2].

Araçların konum bilgileri, bunların doğrulukları, GPS sisteminin gerçek zamanlı kullanım doğruluğu ile ilişkilidir. Bu da SA (Selective Availability) şifrelemesinin Mayıs 2000'den sonra kalkmasıyla 15 m düzeyine inmiştir. Bunun dışındaki yüksek doğruluk gerektiren izleme olaylarında ise DGPS yöntemi kullanılmaktadır.

Şehir içi gibi uydu görünürlüğü'nün zor olduğu ortamlarda ise yüksek binalar konum hesaplamasının kısıtlayıcı unsurlarından biridir. Bu tür ortamlarda konum belirleme zorlaşmakta, 4'ten fazla uydu görülen ortamlarda bile uydu geometrisinin bozuk olması sonuçların doğruluklarını etkilemektedir.

Konum bilgilerinin güvenilirlik açısından sorgulanabilmesi Araç takip Sistemleri için önemli bir öncelik olarak ele alınan bir unsurdur. Araç tarafında GPS ölçme ve değerlendirme sonuçlarıyla bu bilgiler üretilmektedir ve NMEA-183 standart formatıyla bu bilgiler izleme merkezine gönderilebilmektedir. Fakat bunun kablosuz iletişim sisteminde veri aktarımını arttıracak açıkça görülmektedir. Bu

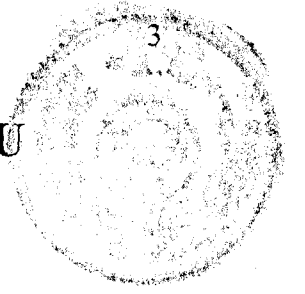
nedenle; bu çalışmada, bu bilgilerin merkezde nasıl üretileceği ve GIS (Geographical Information Systems) ortamında ne şekilde ele alınacağı incelenmiştir.

Bina yükseklikleri ve cadde genişliklerinin bir fonksiyonu olarak şehrin bir görünürlük tabakasının hesaplanması sağlanmış, uydu almanak dosyası yardımıyla da ufuk üzerindeki uyduların aynı ölçekte bu tabaka (layer) üzerine işlenmesiyle problemin çözümü sağlanmıştır.

Bu çalışma 7 ayrı bölümden oluşmaktadır. Bölüm 1; “Giriş” kısmıdır. Bölüm 2’de; “GPS uydu sisteminin özellikleri”, Bölüm 3’te; “GPS ile koordinat sistemlerinin ilişkisi”, Bölüm 4’te; “gerçek zamanlı konum belirleme ve Araç Takip Sistemleri”, Bölüm 5’te; “Şehir içi görünürlük analizi”, Bölüm 6’da; “Görünürlük analizi ile ilgili uygulama” ve Bölüm 7’de “sonuç ve öneriler” kısmı yer almaktadır.

1.6. YÜKSEKTEKİ
GÖRÜNÜRLÜK ANALİZİ

2. GPS (Global Positioning System) UYDU SİSTEMİ



2.1. GPS'in Tanımı

NAVSTAR (Navigation Satellite Timing and Ranging) uydu sistemi, Amerika Birleşik Devletleri Savunma Bakanlığı tarafından, dünya üzerinde, tüm hava koşullarında, 24 saat hizmet verebilen, kullanıcıya konum, hız ve zaman bilgileri sağlayan uzay tabanlı bir radyo navigasyon sistemidir. Kısaca bu uydu sistemi GPS (Global Positioning System) olarak tanınır [3].

Global Konum Belirleme Sistemi, navigasyon amaçlı kullanımlarda 'geriden kestirme' problemine benzer. Burada ölçüler, uydu ile alıcı anteni arasındaki uzaklıklardır. Nirengi noktaları ise uydular olarak düşünülebilir. Bu şekilde alıcı antenin kartezyen (X,Y,Z) koordinatları hesaplanır. Bu üç bilinmeyen için minimum üç ölçü gerekir. Burada ayrıca, alıcı saatinin sistem zamanından farkı da bilinmeyendir. Bu nedenle en az dört uydudan kayıt almak gerekir. Böylece konum ve saat bilinmeyenleri hesaplanır [3].

GPS üzerindeki çalışmalar, TRANSİT (Doppler) Sistemi'nin bir çok açıdan yetersiz kalması üzerine 1970'li yıllarda başlamıştır. Bu proje ile, dünyanın her yerinde hizmet verebilecek, daha kısa zamanda daha incelikli ve daha güvenilir sonuçlar elde etmek amaçlanmıştır. Bunu sağlamak üzere TRANSİT (Doppler) sisteminden farklı olarak [4]:

1. Doppler'de kullanılan 400 MHz'lik taşıyıcı frekansı geniş band sinyal modülasyonuna imkan sağlamak üzere 1575.42 MHz'e yükseltilmiştir.
2. İzlenme alanını arttırmak amacıyla uydular, Doppler Sistemi'nde 8 000 km yükseklikte bulunurken 20 000 km yükseklikteki yörüngelere

yerleştirilmiştir. Böylelikle yakın dünya çekim alanı etkisi de büyük ölçüde azaltılmıştır.



3. Uydu saatlerinin duyarlılığı $\pm 10^{-11}$ saniyeye yükseltilmiştir.

2.2. GPS'in Birimleri

GPS,

1. Kontrol birimi,
2. Uzay birimi,
3. Kullanıcı birimi şeklinde üç birimden oluşmaktadır.

2.2.1. Kontrol Birimi

Kontrol birimi (OCS-Operational Control System), uyduların ve sistemin tümüyle çalışmasını sağlamak, izlemek ve gerektiğinde uydulara bir takım düzeltmeler getirebilmek amacıyla kurulan yer istasyonlarından oluşmaktadır.

Kontrol birimini şu şekilde bölümlere ayırmak mümkündür [4]:

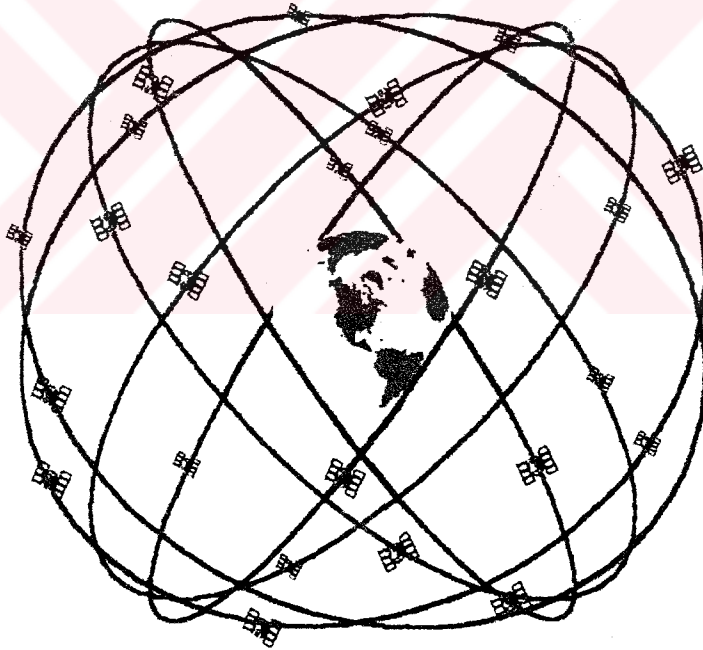
- **İzleme istasyonları (MS-Monitor Stations):** GPS uydularını devamlı izlemek üzere; Kwajalein (Doğu Avustralya), Diego Garcia (Doğu Afrika), Ascension (Batı Afrika), Hawaii ve Falcon AirForce (ABD) istasyonlarında kurulan uyduları sürekli izleyerek yörüngelerini hesaplayan 5 yer istasyonundan oluşmaktadır. Her istasyon yaptıkları ölçüleri atmosferik verilerle bir araya getirerek değerlendirilmek üzere, Ana Kontrol İstasyonu'na göndermektedir.
- **Ana Kontrol İstasyonu (MCS – Master Control Station):** İzleme istasyonlarından gelen veriler değerlendirilerek uyduların yörüngeleri ve uydulardaki saat düzeltmeleri hesaplanır. Hesaplanan değerler yer antenleri aracılığı ile uydulara iletilir.

- **Yer Antenleri (GA – Ground Antennas):** GPS uydularının konum ve saat parametrelerinin hesabı için uydulardan sürekli kayıt alır ve Ana Kontrol istasyonundan gelen verileri her 8 saatte bir uydulara iletir. 3 antenden oluşan S-Band tesisleridir.



2.2.2. Uzay Birimi

Uzay Birimi, iki farklı frekans üzerine modüle edilmiş olarak, faz ve kod ölçüleri ile kendi konumlarını yayınlayan uydulardan oluşmaktadır. Yer yüzeyinden olan yükseklikleri yaklaşık 20000 km'dir. GPS uyduları, 55° eğim (inclination) açısına sahip, birbirine paralel 6 yörünge düzlemi üzerinde, her birinde 4 adet olmak üzere toplam 24 adet uydudan oluşmaktadır. Periyodu 12 saattir. Buna göre herhangi bir uydu dünya çevresinde günde iki kez dolaşmaktadır [3, 4, 5].



Şekil 2.1. GPS Uydularının Yörüngelerdeki Dağılımları

GPS uydularının fırlatılma tarihlerine göre, kronolojik olarak bir sınıflandırma yapılmıştır. Yapılan bu sınıflandırmaya göre, fırlatılan ilk grup uydulara Block I, ondan sonra günümüze kadar fırlatılan uydulara da sırasıyla Block II, Block IIA ve Block IIR adı verilmektedir. Her dönem hazırlanan uydular bir öncekilere göre daha

yüksek yeteneklerde ve daha uzun ömürde olacak şekilde tasarlanmaktadır. Sistemin stabilizasyonunu sağlamak üzere, sezyum, rubidyum ve hidrojen maser türü çok duyarlı osilatörler kullanılmaktadır [3, 4].

Uydular yörüngelere yerleştirilirken, herhangi bir zamanda, dünyanın herhangi bir yerinden en az dört uydu izlenebilecek şekilde tasarlanmıştır. Uydu sayısının artması ile birlikte, tüm dünyada konum belirleme problemi için yeterli sayıda uydu izlenebilir hale gelmiştir. Uyduların anlık ve sürekli konumları Kepler elemanlarıyla ifade edilmektedir [5].

Her bir uydu, Ana Kontrol Merkezi tarafından hesaplanan ve yer antenleri ile gönderilen kendi yörüngesine ait bilgileri alarak düzeltilmiş zaman bilgileri ile birlikte 2 temel frekans üzerinden yayımlamaktadır. Bunlardan $L1=1575.42$ MHz., $L2=1227.60$ MHz.'dir. Dalga boyları sırasıyla 0.190 m ve 0.244 m'dir. $L1$ taşıyıcı frekansı PRN (Pseudo Random Noise) kodları (P kod ve C/A kod) ve Navigasyon mesajı, $L2$ taşıyıcı frekansı ise PRN kodlarından yalnızca P kod ve Navigasyon verileri ile modüle edilmiştir [3, 4].

C/A (Coarse Acquisition, Clear Access) Code: Bu kod sivil amaçlı kullanıcılar için tasarlanmıştır. C/A kodun bit frekansı 1.023 MHz'tir. Sivil kullanıcılar için Selective Availability adı verilen bir yöntem ile 2000 yılının ortalarına kadar hassasiyeti ~100 m. olacak şekilde uydu saati ve yörünge bilgileri kasıtlı olarak bozulmuştur (delta ve epsilon etkisi). Fakat sivil uygulamalar konum doğruluğunun beklenenden daha iyi olduğunu ortaya koymuştur (~40 m.). Daha sonra Selective Availability'nin kaldırılmasıyla konumlama hassasiyeti 15 m.'ye kadar inmiştir.

P (Precise, Protected) Code: Bu kod ABD askeri kullanıcıları için tasarlanmıştır. 10.23 Mhz. bit frekansına sahiptir. P kod, W kod adı verilen bir kod ile kript edilmiştir. Bu şekilde yalnızca askeri amaçlı GPS alıcılarının doğrudan çözebileceği Y kod ortaya çıkmıştır. Bu özellik de Anti-Spoofing olarak adlandırılmıştır.

Yörünge Bilgileri (Broadcast Ephemeris): Taşıyıcı dalga üzerinde, modüle edilen diğer bir veri türü yörünge bilgileridir. Navigasyon mesajı olarak da

adlandırılan yörünge bilgileri, 50 Hz. bit frekansında ve 1500 bit uzunluğundadır. Bu mesajın içerisinde; uydu saati polinom katsayıları ile yayınlanan Kepler elemanlarının referans ettiği epoklar ve bu epoklardan itibaren Kepler elemanlarının zamana karşı türevleri bulunmaktadır. Bu şekilde, alıcılar uyduların yer merkezli konumlarını bir algoritma sayesinde hesaplamaktadır. Bu algoritma birçok kaynaktan verilmektedir.

2.2.3. Kullanıcı Birimi

Kullanıcı birimi, konum belirlemek için GPS uyduları tarafından gönderilen sinyalleri alabilen (demodüle eden) GPS alıcıları ve bu alıcıların fonksiyonel parçalarından oluşmaktadır. Anlık konum tespiti için, kullanıcı birimi 4 veya daha fazla uydudan gelen sinyalleri ölçerek hem zamanı, hem kendisinin üç boyutlu konumunu ve hem de (eğer hareket halindeyse) hızını hesaplayabilmektedir. GPS alıcılarının fonksiyonel parçaları şunlardır [3, 4]:

- Radyo frekansında çalışan anten ve sinyal güçlendirici birim (amplifier),
- Referans osilatörü,
- Frekans çözücü kısım,
- Sinyal işleme ve kullanıcı için gerekli olacak diğer hesaplamaları yapan işlemci birimi.

2.3. GPS Hata Kaynakları

GPS tüm dünyada şimdiye kadar geliştirilmiş en hassas navigasyon sistemi olmasına rağmen ölçüler, bir takım hatalardan dolayı olumsuz yönde etkilenmektedirler. Çalışmanın hassasiyetine göre bu hataların bir kısmı elimine edilebilmektedir. Ancak çok hassas çalışmalarda ayrıntılı olarak modellenmektedir. Bu hataları şu şekilde ifade edebiliriz [3, 4]:

1. **Efemeris Veri hataları** : Uyduların yayınlanan yörüngelerindeki hatalardır.

2. **Uydu Saat Hataları** : Yayınlanmış yörüngede bulunan uydu saatine ilişkin parametrelerdeki hatalardır.
3. **Atmosferik Hatalar** : Kod ve faz ölçülerinde, iyonosfer ve troposferdeki gecikmelerden kaynaklanan hatalardır.
4. **Yansıma Hataları** : Sinyallerin alıcıya gelmeden önce farklı yüzeylere çarparak yansıyan (multipath), böylece daha fazla mesafe kat etmelerinden kaynaklanan hatalardır.
5. **Alıcı Saat Hataları** : Alıcı saatinden kaynaklanan ölçüm hatalarıdır.
6. **Uyduların Geometrisi** : Ölçüm anındaki uydu konumlarının navigasyon için uygunluk derecesinden kaynaklanan hatalardır.

Burada özellikle yansıma, alıcı ve uyduların geometrisinden kaynaklanan hatalara değinilecektir.

2.3.1. Yansıma (Multipath) Hataları

Yansıma hataları, sinyalin uydudan doğrudan değil de alıcı çevresinde bulunan yansıtıcı bir yüzeye çarparak alıcıya ulaşmasıyla meydana gelmektedir. Yansıma hatalarının büyüklüğü sinyalin dalga boyuna bağlıdır. Bu nedenle kod ve taşıyıcı dalga ölçümleri farklı şekilde etkilenmektedir [3].

Navigasyon uygulamalarında alıcı konumu sürekli olarak değiştiği için ve kod ölçümleri kullanılması sebebiyle, konum doğrulukları yapılaşmanın yoğun olduğu bölgelerde veya yansıtıcı yüzeylerin bulunduğu alanlarda düşmektedir [3].

2.3.2. Alıcı Hataları

Sinyaller alıcıya ulaşırken bir takım faktörlere maruz kalsalar da, sonuç olarak ölçümler alıcı tarafından yapılmaktadır. Alıcı hataları, alıcı yazılımı (firmware),

alıcının sahip olduğu kanalların aynı yetenekte olmaması ve sıcaklığa bağlı olarak ortaya çıkan sinyal gürültüsü olarak özetlenebilmektedir [3].

2.3.3. Uyduların Geometrisine Bağlı Konum Doğruluğu

Konum doğruluğu, ölçüm anında uyduların konumlarına bağlı olarak ortaya çıkan geometrik şartlara da bağlıdır. Bu “Duyarlılığın Bozukluğu-Dilution of Precision (DOP)” olarak tanımlanmaktadır. Buna göre konum doğruluğu ;

$$DOP = \text{Konum hassasiyeti} / \text{Ölçü hassasiyeti}$$

şeklinde ifade edilmektedir. DOP miktarı ne kadar az olursa doğruluk daha hassas bir şekilde elde edilmektedir. DOP’un farklı bileşenleri vardır. Bunları kısaca şu şekilde tanımlayabiliriz:

Geometrik hatalar, Duyarlılığın Geometrik Bozukluğu (Geometric Dilution of Precision, GDOP) olarak ifade edilmektedir. GDOP, konumdaki bozulmayı ifade eden PDOP (Positional Dilution of Precision), düşey konumdaki bozulmayı ifade eden VDOP (Vertical Dilution of Precision) ve zaman içersindeki bozulmayı ifade eden TDOP (Time Dilution of Precision) olarak ifade edilmektedir. GDOP’taki küçük değerler uyduların, o an uzaydaki dağılımının iyi olduğunu, başka bir deyişle konum doğruluğunun uydu geometrisine bağlı olan hatalarının düşük olacağını ifade etmektedir [3, 4].

2.4. GPS ile Navigasyon Çözümü

2.4.1. GPS Kod Ölçüleri ve Konum Belirleme

Global Konumlama Sistemi, koordinatları bilinen uydulardan, kara, hava, deniz ve uzaydaki koordinatları bilinmeyen noktalara mesafe ölçüm sistemi olarak tasarlanmıştır. GPS gözlemleri, alıcı tarafından alınan ve alıcı tarafından üretilen sinyallerin zaman ya da faz farklarından oluşmaktadır. Ancak Elektronik Mesafe

Ölçüm Sistemlerinin aksine, GPS'te tek taraflı mesafe ölçümü söz konusudur. GPS ölçümleri “kod (pseudorange) ölçüleri” ve “taşıyıcı dalga fazı ölçüleri” olarak ikiye ayrılmaktadır. Yüksek hassasiyet gerektiren ve bilimsel amaçlı çalışmalarda faz ölçüleri kullanılırken, anlık uygulamalarda pseudorange ölçüleri kullanılmaktadır. Bu çalışmada kod ölçülerinden bahsedilecektir [3, 6].

2.4.1.1 Kod Ölçüleri

Zaman farkları, belirli bir uydudan belirli bir anda çıkan sinyallerin, alıcı tarafından alınması ve yine alıcı tarafından üretilen aynı sinyal ile karşılaştırılması neticesi elde edilmektedir. Bu karşılaştırma ile elde edilen zaman farkı elektromanyetik dalgaların yayılma hızı olan ışık hızı ile çarpılmakta ve o epokta söz konusu uyduya olan mesafe bulunmaktadır. Bu aşamada dikkat edilmesi gereken nokta, elde edilen mesafenin atmosferik etkenler yanında alıcı saat hatasını da içermesidir. Bundan dolayı modellendirilemeyen saat hatalarının neden olduğu sapmalar sebebiyle elde edilen uydu-alıcı arasındaki uzaklıklar “pseudorange” olarak adlandırılmaktadır [3, 6].

Kullanılan iki farklı frekanstaki taşıyıcı dalgalar, P (protected) ve C/A (coarse/acquisition) kodları ile modüle edilmiştir. Bunlardan L1 (1575.42 Mhz.) hem P-kod hem de C/A-kodla modüle edilirken, L2 (1227.60 MHz.) sadece P-kod ile modüle edilmiştir. P-kod askeri amaçlı olarak tasarlanmış ve W-kod adı verilen kriptolu bir başka kod ile tekrar kodlanarak Y-kod elde edilmiş, bu şekilde nispeten hassas olan P-kodun kullanımının sadece askeri alıcılarla sınırlanması düşünülmüştür. Taşıyıcı dalga fazının jeodezik ve jeodinamik amaçlarla kullanılabilirliğinin ortaya çıkmasından sonra, P kodunun L2 taşıyıcı dalgasından demodüle edilip, L2 fazını kullanılabilir hale getirme çalışmaları sonucunda ‘squaring’, ‘cross-correlation’, ‘Z-tracking’ gibi P-kodunu ölçen/ayırıştırıcı algoritmalar geliştirilmiştir [3].

Kod ölçülerinden elde edilen mesafelerin hassasiyetleri, “kod”u oluşturan çiplerin yüzdesi cinsinden ifade edilmektedir. Buna göre P- kod için 3 m., C/A kod için 30 m.’lik ölçü hassasiyeti söz konusudur. Ancak buradaki ölçü hassasiyeti

sadece kod ölçülerinin çözünürlüğünü ifade etmekte olup, ölçülerin hassasiyetini domine eden alıcı saat hataları, atmosferik gecikme ve yörünge hatalarını içermemektedir [3].

2.4.2. Kod Ölçülerinin Düzeltilmesi

2.4.2.1. DGPS Yöntemi

DGPS temel olarak, koordinatları bilinen bir noktada bulunan sabit alıcı ile anlık konumu istenen gezici alıcı ve veri aktarma sisteminden oluşmaktadır. Burada sabit alıcı, konumu daha önceden hassas olarak belirlenmiş sabit bir noktaya kurulur ve ölçüler, bu noktadan üretilen değerlerle düzeltilir. Bu işlem, sabit alıcıdan gözlem yapılan uydulara ait mesafe ölçüleri hesaplanarak, bulunan değerler hassas koordinatları olan noktadan hesaplanan yani olması gereken değerlerle karşılaştırılır. Bu ölçüler arasındaki farklar 'gözlem hatası' olarak tanımlanır ve gezici alıcıdan yapılan gözlemlere düzeltme olarak getirilerek gezici alıcının konumu bu ölçülerle hesaplanır. DGPS, sistem olarak alıcı ve alıcının o anki konumuna bağlı yansıma (multipath) ve sinyal gürültüsü gibi hataları elimine edemez. Bu tür hatalar taşıyıcı dalga faz ölçüleri ile kod ölçülerini filtreleme gibi yöntemlerle giderilir [3].

DGPS temel olarak koordinatların ve ölçülerin düzeltilmesi şeklinde iki şekilde uygulanmaktadır. Her iki sistemde de düzeltmeler veri formatları şeklinde muhtelif veri bağlantılarıyla yayınlanmaktadır [6].

DGPS'te sabit alıcı ile gezici alıcı aynı uydulara gözlem yapmak zorundadır. Bu nedenle sabit alıcının veri toplama yükseklik açısı gezici alıcınınkinden daha düşük olmalıdır. Gezici alıcının veri toplama açısı sınırı sabit istasyondan olan her 100 km uzaklık için 1° arttırılmalıdır. DGPS'te sabit alıcı ile gezici alıcı arasındaki mesafe arttıkça elde edilecek doğruluk da düşmektedir [6].

2.4.2.1.1. DGPS Düzeltmeleri

DGPS sisteminde iki düzeltme yöntemi kullanılmaktadır. Bunlar:

- Konum düzeltmesi,
- Pseudorange düzeltmesidir.

Konum Düzeltmesi: Koordinatlarla yapılan DGPS çalışmalarında, sabit istasyonun ölçüleriyle yeniden konumlama yapılmakta ve elde edilen yeni konum ile eski konum arasındaki fark, gezici olan alıcıya koordinat düzeltmesi olarak getirilmektedir. Burada dikkat edilmesi gereken husus; sabit alıcının koordinatları hesaplanırken kullanılan uydular ile, gezici alıcının kendi konumunu hesaplamak için kullandığı uyduların aynı uydular olması gerektiğidir. Fakat uzun mesafelerde sabit ve gezici alıcının farklı uydulara gözlem yapabilmesi nedeniyle fazla tercih edilmemektedir. Bu yöntemin avantajı ise, düzeltmeler kartezyen koordinatlar cinsinden hesaplandığı için yazılımlarda daha kolay uygulanabilmektedir [3, 6].

Pseudorange Düzeltmesi: Sabit noktaların koordinatları ile gözlem yapılan uydulara olan uzaklıklar hesaplanır. Gözlem yapılarak elde edilen uzaklıklarla bu uzaklıklar arasındaki farklar hesaplanarak Pseudorange (mesafe) düzeltmeleri elde edilmiş olur. Bu yöntemin koordinat düzeltmeleriyle yapılan DGPS uygulamalarına göre avantajı, kullanılacak uyduların aynı uydular olmasının gerekmemesidir. Ancak bu yöntemde, elde edilen uydu-alıcı mesafe (pseudorange) düzeltmeleri gezici alıcıda elde edilen kod ölçülerine uygulanmalı ve gezici alıcının konumu yeni kod ölçüleri ile hesaplanmalıdır [3, 6].

Bu düzeltmeler uluslararası bir standart olan RTCM-SC 104 (Radio Technical Commission for Marine Services Special Committee 104) formatında yayınlanmaktadır. Gezici alıcılar sabit alıcıdan bir sonraki düzeltme değerini alana kadar pseudorange düzeltmelerinin değişim oranını yani RRC (Range Rate Correction)'yi kullanarak bu süredeki konumlarını da hesaplayabilmektedirler [3, 6].

3. GPS VE KOORDİNAT SİSTEMLERİ

Jeodezide noktaların konumları 3 boyutlu koordinat sistemleri ile tanımlanmaktadır. Uydulara dayalı konum belirleme yöntemlerinde, uyduların ve ölçümleri yapılan noktaların konumları uzay sabit (inertial, spaced-fixed) ve yer sabit (earth-fixed) koordinat sistemleri ile ifade edilmektedir [4, 6].

Bu çalışmada kullanım açısından olay incelendiği için sadece yer sabit koordinat sistemleri ele alınacaktır.

3.1. Yer Merkezli Yer Sabit Koordinat Sistemleri

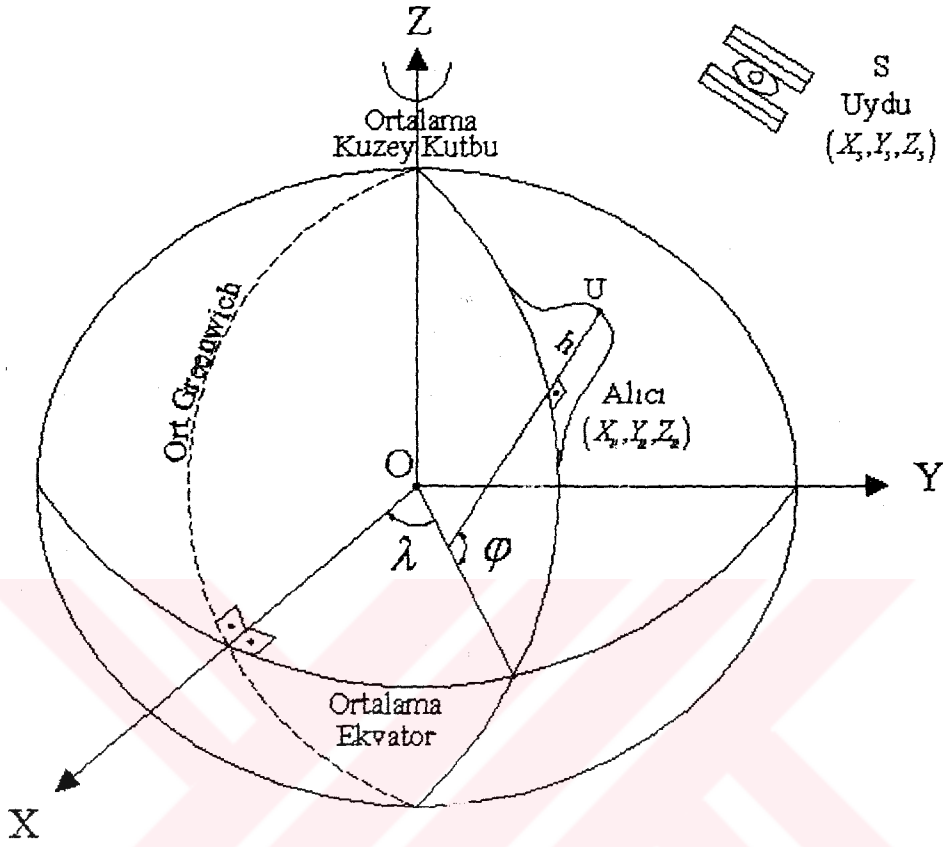
(ECEF; Earth-Centered Earth-Fixed Coordinate Systems)

Yer Merkezli Inersiyal Koordinat Sistemi yıldızlara göre sabit olup (Yeryüzüyle birlikte dönmeyen) uydu koordinatlarının hesaplanmasında kullanılır. Ölçü yapılan nokta koordinatları yeryüzüyle birlikte dönen koordinat sisteminde tanımlanmalıdır. Bu koordinat sistemi Yer Merkezli Yer Sabit (ECEF) Koordinat Sistemi olarak adlandırılmaktadır. Bu sisteme CTRS (Conventional Terrestrial Reference System) de denmektedir [6].

Alıcı ekranında görülen enlem, boylam ve yükseklik değerlerinin bu sistemde hesaplanması oldukça kolay olduğundan GPS alıcı anteninin koordinatları bu sistemde belirlenmektedir [6].

ECEF koordinat sisteminin merkezi yerin ortalama ağırlık merkezi ile çakışık olup Z eksenini coğrafi kuzey kutbu doğrultusunda Ekvator düzlemine diktir (Ortalama Yer Dönme Eksenini). X eksenini Ortalama Greenwich meridyeni ile çakışiktır ve

doğrultusu 0° boylamıdır. Y eksenini ise 90° doğu boylamı doğrultusunda olup sağ el koordinat sistemi oluşturmaktadır [6].



Şekil 3.1. ECEF Koordinat Sistemi (WGS-84)

ECEF koordinat sistemi yeryüzünde GPS ölçüsü yapan ve böylece zamana bağlı koordinat elde eden kullanıcılara referans bir sistem oluşturmak amacıyla tanımlanmıştır. Bu referans sistemine örnek olarak WGS-84 (Dünya Jeodezik Sistemi-1984) sistemi verilebilir. ABD savunma dairesi (Department of Defence) GPS ile konum belirlemede WGS-84 referans sistemini kullanmaktadır. GPS uydularından yayınlanan navigasyon mesajları içindeki efemeris bilgileri WGS-84 sistemindedir [4, 6].

Parametreleri şunlardır [4, 6]:

a (Dönel Elipsoidin Büyük Yarı Eksen): 6378137.00 m

GM (Yerçekimi Sabiti): $3986004.418 \cdot 10^8 \text{ m}^3 \text{sn}^{-2}$

Ω (Yerin Ortalama Açısal Hızı): $7292115.00 \cdot 10^{-11} \text{ rad/m}^{-1}$

f (Basıklık): 1/298.257223563

CTRS'nin uygulamadaki adı CTRF (Conventional Terrestrial Reference Frame) olarak bilinir. Bu koordinat sistemi yeryüzünde tesis edilmiş ve çok sayıda yer kontrol noktasında yapılan ölçümler sonucunda belirlenmiş olan yer merkezli (Jeosentrik) koordinatlarla tanımlanmıştır. Bu noktalarda SLR (Satellite Laser Ranging) ve VLBI (Very Long Baseline Interferometry) aletleri tesis edilmiştir. Bu referans sistemine örnek olarak IERS (International Earth Rotation Service) verilebilir. IERS tarafından kurulmuş olan referans sistemine ITRF (Iers Terrestrial Reference Frame) adı verilmiştir [4, 6].

3.1.1. X, Y, Z Dik Koordinatlarından Jeodezik Koordinatlara

(φ, λ, h) Dönüşüm

Dik koordinatlar : X, Y, Z

Jeodezik koordinatlar : φ, λ, h

Yeryüzünde bir GPS ölçü noktasının kartezyen koordinatları; X_u, Y_u, Z_u olsun. Bu noktanın jeodezik boylamı;

$$\lambda = \begin{cases} \arctan \left(\frac{Y_u}{X_u} \right), & X_u \geq 0 \\ 180^\circ + \arctan \left(\frac{Y_u}{X_u} \right), & X_u < 0 \text{ ve } Y_u \geq 0 \\ -180^\circ + \arctan \left(\frac{Y_u}{X_u} \right), & X_u < 0 \text{ ve } Y_u < 0 \end{cases} \quad (3.1)$$

şeklinde ifade edilir.

Jeodezik enlem iki şekilde hesaplanabilmektedir:

1. İterasyon yapılmadan:

Jeodezik enlem;

$$\varphi = \arctan \frac{(Z(1-f) + e^2 * a * \sin^3 \theta)}{((1-f)(p - e^2 * a * \cos^3 \theta))} \quad (3.2)$$

ile ifade edilmektedir.

Bu bağıntıda;

f = Elipsoit basıklığı

$$p = \sqrt{X_u^2 + Y_u^2} \quad (3.3)$$

$$\theta = \arctan \frac{Z * \left((1-f) + e^2 * \frac{a}{r} \right)}{p} \quad (3.4)$$

$$r = \sqrt{p^2 + Z_u^2} \quad (3.5)$$

Yükseklik;

$$h = p * \cos \varphi + Z_u * \sin \varphi - a * \sqrt{1 - e^2 * \sin^2 \varphi} \quad (3.6)$$

şeklinde hesaplanmaktadır.

2. İterasyonla:

Jeodezik enlem;

$$p = \sqrt{X_u^2 + Y_u^2} \quad (3.7)$$

φ_0 için yaklaşık değer;

$$\varphi_0 = \arctan \left(\frac{Z}{p} * (1 - e^2) \right) \quad (3.8)$$

şeklinde hesaplanır.



N_0 için yaklaşık değer;

$$N_0 = \frac{a^2}{\sqrt{a^2 * \cos^2 \varphi_0 + b^2 * \sin^2 \varphi_0}} \quad (3.9)$$

bağıntısı ile bulunur.

Elipsoit yüksekliği;

$$h = \frac{p}{\cos \varphi_0} - N_0 \quad (3.10)$$

ile ifade edilir.

Buradan iyileştirilmiş enlem;

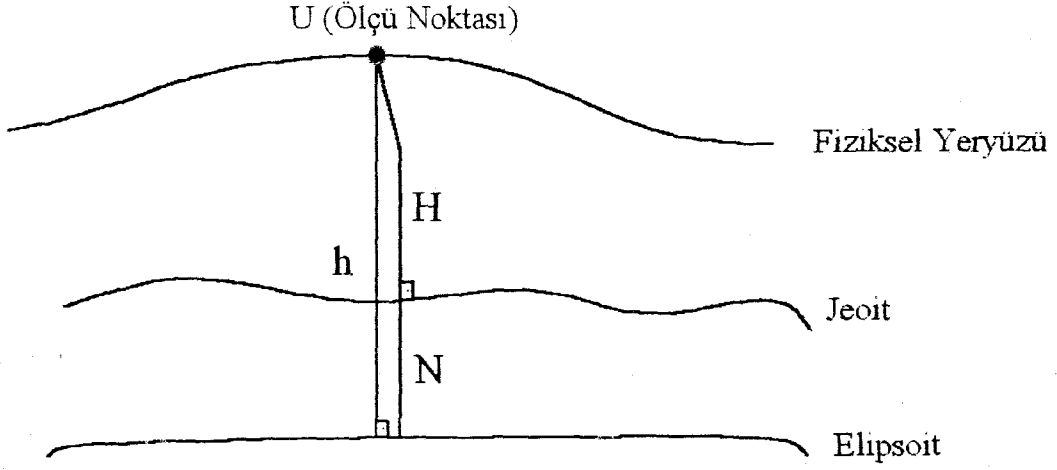
$$\varphi = \arctan \left[\frac{Z}{p} \left[1 - e^2 \frac{N_0}{N_0 + h} \right] \right]^{-1} \quad (3.11)$$

şeklinde hesaplanır.

$\varphi_{n+1} \cong \varphi_n$ eşitliği sağlandığı zaman iterasyona son verilir. Eşitlik sağlanmazsa iterasyona N_0 değerinin hesaplanma bağıntısından itibaren eşitlik sağlanana kadar devam edilir. φ_n için başlangıç değeri olarak hesaplanan φ_0 değeri alınır.

(3.10) eşitliği ile noktanın elipsoit yüksekliği hesaplanmış olur. Yani GPS ile navigasyon çözümünde ölçü noktasının dik koordinatları (X, Y, Z) elde edilmektedir. Bu koordinatlar (3.1) ve (3.11) eşitlikleri ile elipsoit koordinatlarına (φ, λ, h) dönüştürülmektedir. Fakat bu dönüşüm sonucunda hesaplanan yükseklik elipsoit yüksekliğidir. Uygulamalarda kullanılan yükseklikler genellikle jeoit ya da ortalama deniz yüzeyinden olan yüksekliklerdir ve buna “ortometrik yükseklik” adı

verilir. Ortalama yükseklik ile elipsoit yüksekliği arasındaki ilişki şekil 3.2’de verilmiştir.



şekil 3.2. Elipsoit ve Ortometrik Yükseklik İlişkisi

Buna göre;

$$h = H + N \quad (3.12)$$

şeklinde elde edilmektedir.

Burada;

h = Elipsoit yüksekliği

H = Ortometrik yükseklik

N = Jeoid yüksekliğini ifade etmektedir [6].

3.1.2. Jeodezik Koordinatlardan (φ, λ, h) Dik Koordinatlara

(X, Y, Z) Dönüşüm

Jeodezik koordinatlar : φ, λ, h

Dik koordinatlar : X, Y, Z

Jeodezik koordinatlarla dik koordinatları arasındaki dönüşüm bağıntısı şu şekildedir:

$$N = \frac{a}{\sqrt{1 - e^2 \sin^2 \varphi}} \quad (3.13)$$

olmak üzere dik koordinatlar;

$$\begin{bmatrix} X \\ Y \\ Z \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} (N + h) \cos \varphi \cos \lambda \\ (N + h) \cos \varphi \sin \lambda \\ [(1 - e^2) N + h] \sin \varphi \end{bmatrix} \quad (3.14)$$

şeklinde hesaplanmaktadır [6].

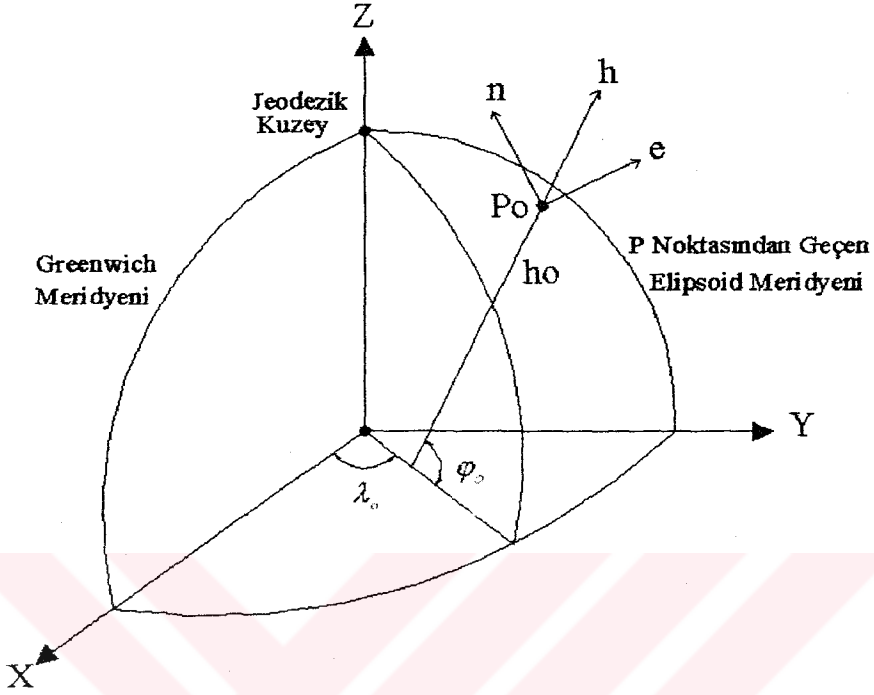
3.2. Yerel Jeodezik Koordinat Sistemi (LGS; Local Geodetic System)

LGS'nin başlangıç noktası GPS alıcı anteninin üzerine kurulduğu noktadır. Bu sisteme "Toposentrik Koordinat Sistemi" de denmektedir. Şekil 3.3'te görüldüğü gibi n (north) eksenini jeodezik kuzeyi, e (east) eksenini jeodezik doğuyu gösterir. u (up) eksenini ise alıcı antenin kurulu olduğu noktadaki elipsoid normali ile çakışmaktadır. LGS'nin uzaydaki yönlendirilmesi jeodezik enlem ve boylama göre yapılmaktadır [6].

Bu koordinat sistemi;

- GPS anten yüksekliklerinin jeodezik ölçü noktasına indirgenmesinde,
- Baz vektörlerinin yatay ve düşey bileşenler şeklinde ifade edilmesine,
- Ölçü noktasındaki dış merkezlik (eksentrisite) değerlerinin hesaplanmasında kullanılmaktadır.

- Uydu görünürlüğünün ve uyduların ufuk üzerindeki dağılımlarının araştırılmasında kullanılmaktadır [6].



Şekil 3.3. Yerel Jeodezik Koordinat Sistemi

3.3. Projeksiyon Koordinatları

Araç Takip Sistemlerinde GIS alt yapısı, belli bir projeksiyonda üretilmiş sayısal haritalardan oluşmaktadır. Bunlardan en yaygın olanları Gauss-Kruger projeksiyonu ve Lambert projeksiyonudur. Burada, yaygın kullanılan Gauss-Kruger projeksiyonu kısaca özetlenmektedir.

3.3.1. Gauss-Kruger Projeksiyonu

Gauss-Kruger projeksiyon sistemi dik açılı konform (açı koruyan) bir sistemdir. Bu sistemde Gauss koordinatları ile açı deformasyonu azaltılmıştır.

Harita bölgesindeki deformasyonları belirli bir sınırdan tutabilmek için Gauss-Kruger koordinat sistemlerinin genişliğini orta meridyenden (x eksenini) itibaren doğu ve batı yönlerinde 1.5° olmak üzere 3° olarak tespit edilmiştir. Her üçüncü boylam derecesinde ayrı bir Gauss-Kruger koordinat sistemi vardır. Bu sistemlerin kapsadığı sahalara "Gauss-Kruger dilimleri" adı verilir. Gauss-Kruger dilimleri için başlangıç noktası Greenwich'tir. Ülkemizde 3° lik 7 dilim bulunmaktadır. Bunların orta meridyenleri $27^\circ, 30^\circ, 33^\circ, 39^\circ, 42^\circ, 45^\circ$ 'dir.

Gauss-Kruger koordinat sisteminde Y koordinatları orta meridyenden doğuya doğru "+", batıya doğru ise "-" işaret alır. Eksi işaretli Y koordinatlarını artıya çevirmek için orta meridyenin Y koordinat değeri 500000 m olarak kabul edilir.

X koordinat değerleri ekvatorundan kuzeye doğru büyüdüklerinden dolayı "+" işaretlidir ve değiştirilmeden kullanılır. Bu sistemde Y koordinatlarına "sağa", X koordinatlarına da "yukarı" adı verilir.

3° lik dilimlere göre hesaplanmış koordinatlar 1/10000 ve daha büyük ölçekli haritaların yapımında kullanılır. 1/25000 ve daha küçük ölçekli haritaların yapımında, dilimler arasında sık sık koordinat dönüşümünü önlemek amacıyla dilim genişliği 6° alınmaktadır. Fakat 6° lik dilimlerde deformasyon miktarı fazladır. Bu nedenle hesaplanan bütün koordinatlar $mo=1-0.0004=0.9996$ katsayısı ile çarpılarak küçültülür. Burada "mo" küçültme katsayısıdır.

6° lik dilimlerde, Gauss-Kruger koordinatlarını Sağa ve Yukarı koordinatlar cinsinden yazmak istersek;

$$\text{Sauga} = (DN) (500\ 000 + y * mo) \quad (3.15)$$

$$\text{Yukarı} = x * mo \quad (3.16)$$

şeklinde olmaktadır.

Ülkemizde 6° lik dilimlerin sıfır meridyenleri $27^\circ, 33^\circ, 39^\circ, 45^\circ$ 'dir. 6° lik bu sistem aynı zamanda UTM projeksiyonu olarak da adlandırılmaktadır [7, 8].

4. GERÇEK ZAMANLI KONUM BELİRLEME VE ARAÇ TAKİP SİSTEMLERİ

GPS ve telsiz iletişim sistemleri ile araçların konumları, konum bilgilerinin hız, azimut, uzunluk gibi fonksiyonları bir bilgisayar ekranında gerçek zamanlı olarak gösterilebilir. Kullanıcı ihtiyaçlarına göre farklı özellikler içeren bu sistemlere genel olarak “Araç Takip Sistemleri” adı verilmektedir.

Araç Takip Sistemi; GPS ve telsiz iletişim araçları kullanılarak, bir merkezden bilgisayar ekranındaki harita üzerinde, istenilen araçların gerçek-zamanlı (real time) olarak izlenmesini ve bu araçların yerküre üzerinde nerede, ne zaman ve hangi hızda seyrettiğini takip etmeye yarayan bir sistemdir.

4.1. GPS Bilgileri

4.1.1. Pseudorange Ölçüleri

Araca ait GPS bilgileri, aracın konum bilgileri olabileceği gibi araçtaki o anda gözlenen uydulara ilişkin uydu-alıcı arasındaki anlık uzunluklar (pseudorange) da olabilir. Bu nedenle iki farklı şekilde GPS bilgileri kullanılabilir:

1. Aracın konumu araçta hesaplanabilir.
2. Aracın konumu merkezde hesaplanabilir.

Her iki yöntemin de belli avantajları vardır.

Pseudorange ölçüleri C/A ve P kodları kullanılarak alıcı tarafından elde edilirler. Bu kodlara ilişkin bilgiler daha önce Bölüm 2’de anlatılmıştı. Bu kullanımda merkez istasyona kurulacak bir sabit istasyon verileri de kullanılarak pseudorange ölçüleri DGPS şeklinde değerlendirilir. Bu, aracın konumunun daha hassas bir şekilde elde edilmesini sağlar. Fakat NMEA verilerinin kullanımına göre

daha fazla bilginin merkeze iletilmesini gerektirir. Bu nedenle veri aktarımında maliyet yüksektir. Çalışmanın amacına göre iki yöntemden biri tercih edilebilir [2, 6].

4.1.2. NMEA-0183 (National Marine Electronics Association)

Navigasyon amaçlı çalışmalarda standart formatlarda veri üretebilen alıcılar kullanılmaktadır. NMEA (National Marine Electronics Association) bu standart formatlardan biridir.

NMEA-0183 data yapısı GPS navigasyon çözüm sonuçlarının çok geniş bir özetini içerir. Ölçme zamanının fonksiyonu olarak tüm konum ve konumun fonksiyonu olan parametreleri göstermektedir. Navigasyonda ihtiyaç duyulan tüm verileri içermesi ve “ascii” tabanlı bir veri formatı olması nedeniyle araç takip sistemlerinde sıkça kullanılmaktadır. 6 ayrı cümleden oluşan format yapısı Ek. 1’de detaylı olarak verilmiştir. Araç takip sistemlerinde alıcıdan NMEA bilgilerinden ihtiyaç duyulan cümle alınarak kullanılabilir [9].

4.2. Sayısal Harita

Sayısal haritalar merkezdeki bilgisayara yüklenen aracın hareket güzergahını görmemize yarayan altlıklardır. Aracı buradan takip ettiğimiz için araç takip sistemlerinin en önemli elemanlarından biridir.

Sayısal haritaların öncelikle güncel olması gerekir. İstenirse haritada acil bir durumda araca ulaşabilmek amacıyla, karakol, hastane, okul, cami v.b. ayrıntılar gösterilebilir. İzlenen araç yer değiştirdikçe harita otomatik olarak kaydırılarak sürekli takip yapılabilir.

Sayısal haritalar araç bilgileri, sürücü bilgileri gibi sistemde görmek istediğimiz bir takım sözel bilgilerle ilişkilendirilebilir. Yani harita bilgileri ile sözel bilgilerin

tutulduğu veri tabanı birbirleri ile entegre edilir. Böylece bu sistemde bir “Coğrafi Bilgi Sistemi” kurulmuş olur.

4.3. Coğrafi Bilgi Sistemleri (GIS)

Coğrafi Bilgi Sistemleri (CBS); konuma dayalı verilerle elde edilen grafik ve grafik olmayan bilgilerin toplanması, depolanması, sorgulanması, görüntülenmesi, analizi ve raporlanması işlevlerini yerine getiren araçların bütününden oluşan bir bilgi sistemidir. Bu sistemle grafik ve grafik olmayan veriler ilişkilendirilerek istenen bilgiler aynı ortamda bir arada görülebilmektedir.

CBS Şekil 4.1’de görüldüğü gibi donanım, yazılım, veri, kullanıcı ve yöntem bileşenlerinden oluşmaktadır.



Şekil 4.1. Coğrafi Bilgi Sisteminin Bileşenleri

Donanım: Sistemin ilerlemesine olanak veren bilgisayar ve buna bağlı olarak yazıcı, çizici, tarayıcı v.b. araçlardan oluşmaktadır.

Yazılım: Coğrafi verilerin depolanarak analiz edilmesini, görüntülenmesini ve raporlanmasını kullanıcıya sağlayan algoritmalarıdır.

Veri: Coğrafi bilgi sisteminde grafik ve öznitelik olarak ikiye ayrılır.

Kullanıcı: Bu sistemi tasarlayan, koruyan ve işlemlerini bu sistemle yapan kullanıcılardan oluşmaktadır.

Yöntem: Sistemin başarılı olabilmesi için iyi tasarlanması ve ihtiyaca uygun olması gerekmektedir. Konuma dayalı verilerin elde edilerek kullanıcının talebine göre üretilmesi gerekmektedir [10].

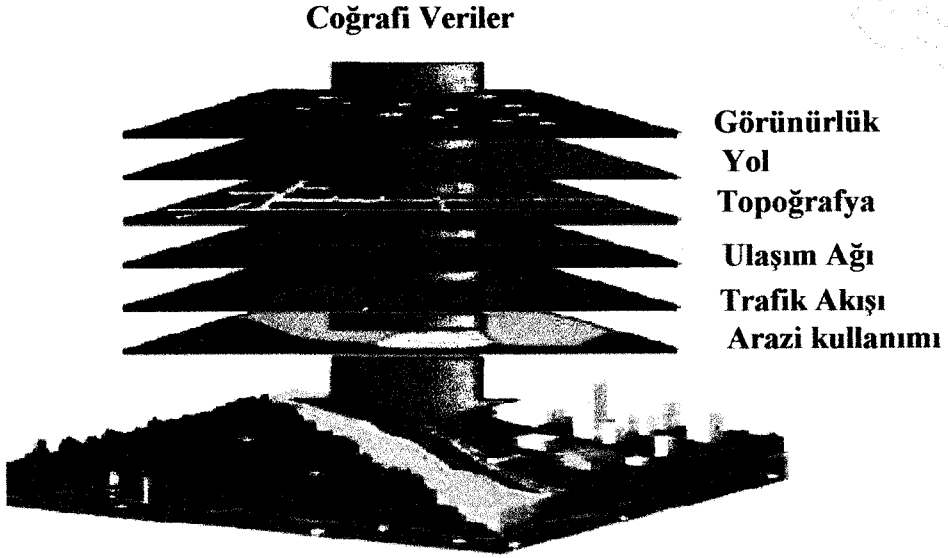
Coğrafi bilgi sistemleri (CBS) yeryüzündeki nesneler ve onlarla ilgili öznelilik bilgileri ile Uzaktan Algılama (UA, Remote Sensing), Bilgisayar Destekli Tasarım (CAD) ve Veri Tabanı Yönetim Sistemlerinin (DBMS) bir bütün olarak kullanıldığı sistemlerdir. GIS (Geographical Information System-Coğrafi Bilgi Sistemi); verilerin sayısal formda, belli bir koordinat sisteminde, alt yapısı ve algoritması en ince teferruatına kadar detaylanmış ve içerisinde grafik (sayısal) haritalar ve veriler ile bu verilere ilave olarak o grafik veriler ile ilişkilendirilmiş non-grafik (sözel) verileri ihtiva eden bir bilgi sistemidir.

CBS'de grafik veriden akla ilk olarak harita gelmektedir. Haritalar yeryüzünü belirli bir ölçekte gösteren modellerdir. Bu modeller referans olarak bir koordinat sistemini esas almaktadır. Uzayda herhangi bir detayın konumu; kartezyen koordinat değerleri ile (X, Y, Z) veya enlem, boylam ve yükseklik (Φ , Λ , H) şeklinde coğrafi koordinat değerleri ile tanımlanmaktadır.

Coğrafi bilgi sisteminde grafik olmayan veriler öznelilik bilgilerinden oluşmaktadır. Grafik olmayan veriler genellikle yazılı olarak tablo dokümanları halinde toplanır ve bir veri tabanına yazılır.

Araç takip sistemlerinde kullanılacak harita katmanları Şekil 4.2'de görüldüğü gibi [11];

- Bölgenin topoğrafyası,
- Yol haritası,
- Arazi kullanımı,
- Ulaşım ağları altyapısı,
- Trafik akışı,
- Uydu görünürlüğü şeklinde amaca uygun olarak hazırlanabilir.



Şekil 4.2. Harita Katman Yapısı

Hazırlanan araç takip sistemlerinde GIS sayesinde araç ile ilgili görmek istediğimiz her türlü bilgiyi veri tabanına yükleyerek istediğimiz sorgulamayı ve analizi yapabiliriz [12].

4.4. Veri İletişimi

GPS aracılığı ile bir merkezden, bilgisayar ekranındaki harita üzerinde, bu sistemdeki araçların gerçek zamanlı (real-time) olarak incelenmesini ve bu araçların ne zaman, nerede ve hangi hızla hareket ettiklerini görmeye yarayan sistemlere “Araç Takip Sistemleri” adı verilir. Sistem on-line veya off-line olarak çalışır.

4.4.1. Karakutu (Off-Line) Sistemi

Sistemde kayıtlı olan aracın ne zaman, nerede, hangi hızla seyrettiği, nerelerde durduğu, kaç km yol aldığı, v.b. bilgilerinin “karakutu “ aracılığı ile öğrenildiği sistemlerdir.

Araç seyir halindeyken GPS uydularından gelen bilgiler rapor halinde araca yerleştirilen karakutuda toplanır. Seyirden sonra karakutudan alınan raporlar merkezde bulunan bilgisayar ekranındaki haritada incelenir ve aracın seyir esnasında nerelerden hangi hızla geçtiği bilgileri görülür [12, 13].

4.4.2. Gerçek Zamanlı (On-Line) Sistemler

4.4.2.1. Telsiz Uygulaması:

Telsiz ağının olduğu yerlerde, araç ile merkezdeki sistemin haberleşme birimi olarak telsizlerin kullanıldığı sistemlerdir. Telsizler aracılığı ile aracın konum ve hız bilgilerine merkezde bulunan bilgisayar ekranındaki haritadan anında ulaşılır.

4.4.2.2. GSM Uygulaması:

GSM şebekesinin kapsama alanındaki yerlerde kullanılabilen bir sistemdir. GPS'ten alınan konum, hız ve ses bilgileri GSM üzerinden merkeze ulaştırılarak anlık bilgi elde edilir.

4.4.2.3. Uydu Telefonlu Sistem:

Bu sistem çok geniş alanlarda uygulanabilmektedir. GSM şebekesinin olmadığı, çöl, dağ, deniz gibi yerlerdeki araç takip sistemlerinde kullanılır.

4.4.2.4. Self Tracking Uygulaması:

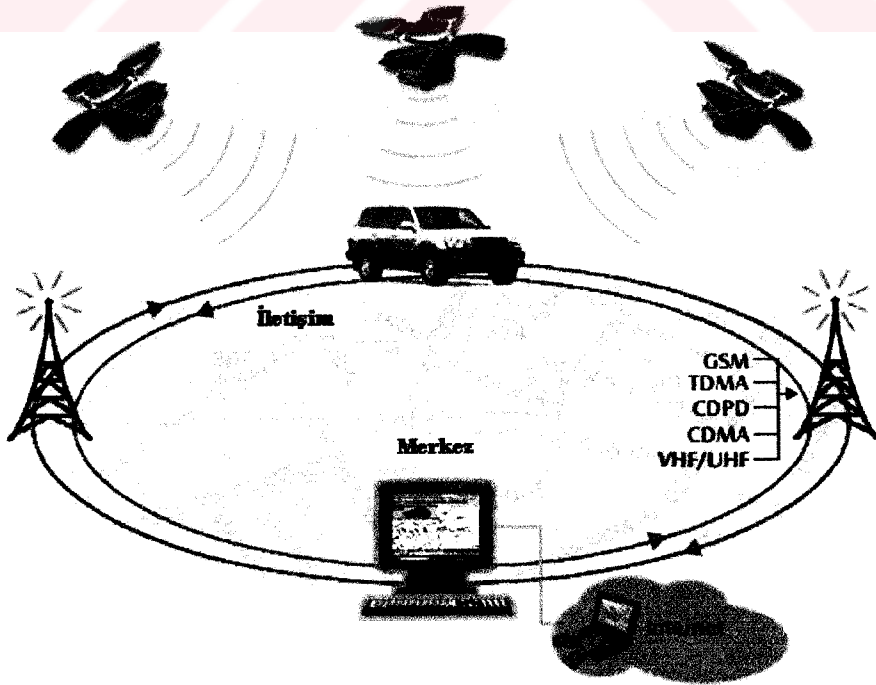
Bu yöntemde aracın nerede olduğu araç üzerinde bulunan laptop veya özel bir bilgisayar ekranından harita üzerinde anında izlenir [12, 13].

GPS alıcıları belirli yörüngelere yerleştirilmiş olan GPS uydularından gelen sinyalleri çözerek küresel yer bilgisini elde eder. Alınan bilgiler kullanılan, tercih edilen haberleşme aracı ile merkeze iletilir ve buradaki bilgisayarlarda bulunan sayısal haritalar üzerinde bir işaretle gösterilerek aracın yeri tespit edilir. Ayrıca sistemdeki aracın rotası ve hızı otomatik olarak kontrol edilebilir ve rotası dışına çıkan araç anında merkeze bildirilerek araca müdahale edilebilir. Acil durumlarda yardım çağrısı gönderilebilir. Araç Takip Sistemleri sayesinde sistemde kayıtlı olan aracın gözümüzün önünde güven içinde yol aldığını izlenebilir ve bir takım giderlerden tasarruf edilebilir. Ayrıca iki yönlü veri iletişiminde bulunulabilir ve birtakım bilgi alışverişleri yapılabilir [12, 13].

4.5. Araç Takip Sistemlerinin Bölümleri

Araç Takip Sistemleri Şekil 4.3'te görüldüğü gibi 3 bölümden oluşmaktadır:

- GPS alıcısı olan bir araç
- Bilgi gönderme (haberleşme) ortamı (Telsiz, GSM v.b.)
- Bilgilerin alındığı merkez



Şekil 4.3. Araç Takip Sistemlerinin Yapısı

Araçtaki haberleşme birimine bağlı GPS alıcısı, GPS uydularından gelen sinyalleri değerlendirerek, aracın konumunu belirler. GPS alıcısından alınan konum bilgisi haberleşme birimi aracıyla, merkezdeki haberleşme birimine gönderilir. Merkezdeki haberleşme birimi araçtan gelen konum bilgilerini, ona bağlı olan bilgisayardaki veritabanına aktarır. Araç Takip Sisteminin veritabanına ulaşan konum ve konuma bağlı bilgiler, merkez bilgisayarında bulunan sayısal harita ile karşılaştırılarak, kullanıcılara grafik ortamda gösterilir. Burada aracın konum bilgisi ile birlikte zaman bilgisi de gösterilerek aracın hangi zamanda nerede olduğu belirlenebilir. İstenirse bu sistemde aracın plakası, modeli, trafiğe çıkış tarihi gibi araca ait veriler ve kullanıcısının kimliği, sürücü belgesi ile ilgili bilgiler gibi kullanıcısına ait veriler de öğrenilebilir.

4.6. Araç Takip Sistemlerinin Kullanım Alanları

Araç takip sistemlerinin kullanım alanları oldukça geniştir. Zamanla teknolojinin ilerlemesi ve artan ihtiyaçlar sebebiyle kullanım alanı daha da genişleyecektir. Araç takip sistemleri her türlü hareketli nesne (kara araçları, deniz araçları, kuryeler, v.b.) üzerinde kullanılabilmektedir. Uygulamadaki kullanım alanlarından bazıları şöyle sıralayabiliriz:

- Ambulans hizmetlerinde,
- Nakliye firmalarında,
- Polis denetimlerinde,
- Yolcu taşımacılığında,
- Bankaların para sevkiyatlarında,
- Hapishanelerde tutuklu sevkiyatlarında,
- Otomobil firmalarının gezici servis araçları,
- Araçlarda (özellikle yolcu taşımacılığında) yer belirleme ve acil yardım çağrısı gönderme ve
- Askeri araçlarda kullanılabilmektedir.

4.7. Araç Takip Sistemlerinin Yararları

Araç Takip Sistemlerinin bir çok yararı vardır. Bunları farklı kategorilere göre şu şekilde inceleyebiliriz [12, 13]:

Anlık (Real-Time) İzleme: Aracın konumu, güzergahı, hızı ve yaptığı toplam kilometre bilgileri dijital haritalar üzerinde anında tespit edilebilmektedir.

Müşterilerin Araçları İzlemesi: Özellikle nakliye firmalarının internet üzerinden yüklerini takip edebilmelerini sağlamaktadır.

Rota Planlama: Bu sistemi kullanan firmalar, güzergahlarındaki alternatif rotaları sistem üzerinden maliyet ve zaman unsurlarını göz önüne alarak saptayabilmektedir.

Anında Müdahale: Aracın hareket esnasında karşılaşılabileceği bir problem anında kolaylıkla müdahale imkanı bulmaktadır. Böylece gasp olaylarının önlenmesi için alt yapı oluşturulabilmektedir. Araç içerisinde bulunan alarm düğmesi aracılığı ile araçta oluşabilecek herhangi bir alarm durumu anında merkeze iletilebilmekte ve önlemi alınabilmektedir. Bu durumda aracın nerede olduğunu tespit edilebilmekte ve araç uzaktan durdurulabilmektedir.

Soförle İletişim: Çift taraflı gönderilen GSM/SMS mesajları (araçtan merkeze, merkezden araca) karşı tarafa ulaştığında kullanıcıya ulaştı onayı % 100 sağlanmaktadır. Araçlardaki sistem üzerinde ulaşan tüm mesajların “okundu” bilgisi saklanmaktadır. SMS mesajlarının kaybolma ve/veya GSM operatörleri sistemlerinde silinme ihtimali yoktur.

Kural İhlalleri: Ülkeye özel trafik kurallarının (Hız, güzergah vs.) ihlal edilmesine müdahale edilebilmektedir.

Aracın hız tahditlerine uyup uymadığı izlenebilmektedir. Bu nedenle, araçların belirli bir hız limitini aştığında bunu merkeze bildirmesi ile sistem, sürücüleri disipline etmektedir ve hız tahditlerine uyumu kontrol altına almaktadır.

Maliyetlerin düşürülmesi: Sefer başına harcanmakta olan giderleri (Yakıt, zaman, vs) ve iletişim maliyetlerini minimuma indirmektedir.

Konaklamaların takibi: Özellikle nakliye firmalarında konaklamaların takibi yapılabilmektedir.

Yakıt çalınmasının önlenmesi: Hız limitlerinin, sürücülerin yakıttan kar etmek amacı ile aşılmasının ve yakıt çalma işlemlerinin önüne geçilebilmektedir.

Süre tehditleri: Transit geçişlerde süre tehditlerine uyulması sağlanabilmektedir.

Hizmet kalitesi: Sunulan hizmetle güvenilirlik ve kalite artmaktadır.

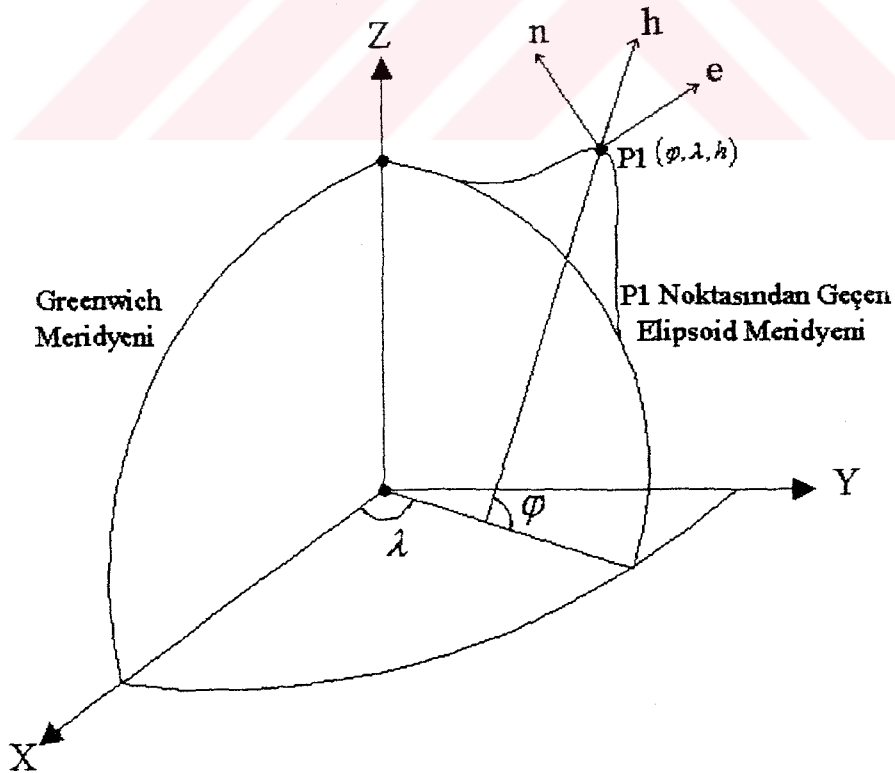
Kaçakçılığın önlenmesi: Rota sapmalarında merkezi uyarma özelliği ve istenmeyen yerlerde konaklama yapılması durumunda, merkezi uyarıcı bir sistem olduğu için kaçakçılık gibi istenmeyen davranışlar merkezden tespit edilebilmektedir.

5. UYDU GÖRÜNÜRLÜĞÜ VE ŞEHİR İÇİ GÖRÜNÜRLÜK ANALİZİ

5.1. Uydu Görünürlük Hesabı

5.1.1. WGS - 84 Sisteminde Ölçme Noktaları Esas Alınarak Uyduların Azimut ve Yüksekliklerinin Hesabı

Şekil 5.1'de lokal jeodezik koordinat sistemi gösterilmektedir. Kuzey ve doğu eksen düzlemi lokal jeodezik ufuk düzlemidir. n eksen kuzey, e eksen doğu ve h eksen de elipsoidal normali göstermektedir. Böylece, lokal jeodezik koordinatları “ n , e , h ” olarak tanımlayabiliriz. Jeodezik koordinat sisteminin uzaysal yönelimi tamamen jeodezik enlem φ ve jeodezik boylam λ ile bellidir.



Şekil 5.1. Lokal Jeodezik Koordinat Sistemi

Bu koordinat sisteminde orjin ölçme noktasını gösterdiği düşüncesinden hareket ederek n-e ufuk düzlemi gözlemcinin ufuk düzlemini göstermiş olur. Uydu koordinatları da bu lokal sisteme dönüştürülerek ufuk düzlemi üzerinde kalıp kalmadıkları incelenir.

Lokal jeodezik koordinat sistemi ve jeosentrik kartezyen sistemi arasındaki ilişki Şekil (5.1)'de ve aşağıdaki eşitlikte görülmektedir:

$$\begin{bmatrix} n \\ -e \\ h \end{bmatrix} = R_2(\varphi - 90^\circ) R_3(\lambda - 180^\circ) \begin{bmatrix} \Delta X \\ \Delta Y \\ \Delta Z \end{bmatrix} \quad (5.1)$$

R_2 ve R_3 bilinen dönüşüm matrislerini göstermektedir ve

$$\begin{bmatrix} \Delta X \\ \Delta Y \\ \Delta Z \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} X_2 - X_1 \\ Y_2 - Y_1 \\ Z_2 - Z_1 \end{bmatrix} \quad \text{dir.} \quad (5.2)$$

Uygulamamızda $\begin{bmatrix} \Delta X \\ \Delta Y \\ \Delta Z \end{bmatrix}$ matrisi;

uydu koordinatları ile uygulama bölgemizde tespit ettiğimiz yer noktalarının WGS-84 sistemindeki koordinat farklarını göstermektedir.

Sonuç olarak lokal jeodezik koordinatlar;

$$\begin{bmatrix} n \\ e \\ h \end{bmatrix} = R(\varphi, \lambda) \begin{bmatrix} \Delta X \\ \Delta Y \\ \Delta Z \end{bmatrix} \quad (5.3)$$

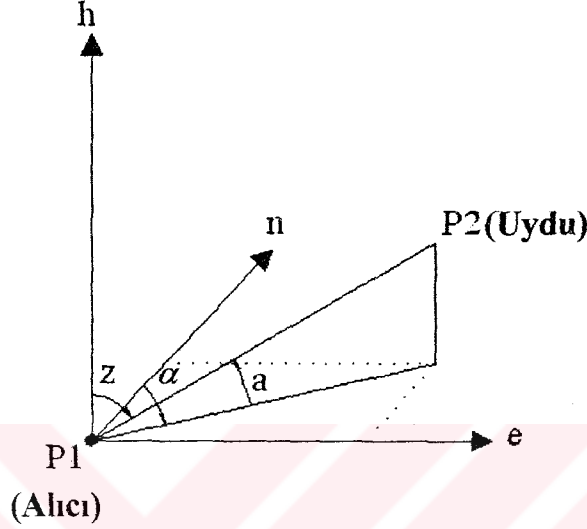
şeklinde elde edilir.

Burada;

$$R = \begin{bmatrix} -\sin(\varphi)\cos(\lambda) & -\sin(\varphi)\sin(\lambda) & \cos(\varphi) \\ -\sin(\lambda) & \cos(\lambda) & 0 \\ \cos(\varphi)\cos(\lambda) & \cos(\varphi)\sin(\lambda) & \sin(\varphi) \end{bmatrix}$$

(5.4)

şeklindedir.



Şekil 5.2. Lokal Jeodezik Koordinat Sisteminde Elipsoidal Azimut ve Düşey Açı İlişkisi

Şekil 5.2., lokal jeodezik koordinat sisteminde P1 (Alıcı) ve P2 (Uydu) noktaları arasında elipsoidal (jeodezik) azimut ve düşey açı (veya zenit açısı) bağlantısını göstermektedir. a sembolü yükseklik açısını göstermektedir. Keza, h sembolü P2 ikinci istasyonunun lokal koordinat sisteminde (P1'den) yüksekliğini göstermektedir.

$$n = s \cos a \cos \alpha \quad (5.5)$$

$$e = s \cos a \sin \alpha \quad (5.6)$$

$$h = s \sin a \quad (5.7)$$

İnversleri;

$$s = \sqrt{n^2 + e^2 + h^2} \quad (5.8)$$

$$\alpha = \tan^{-1}\left(\frac{e}{n}\right) \quad (5.9)$$

$$a = \sin^{-1}\left(\frac{h}{s}\right) \quad (5.10)$$

olarak elde edilir [14].

5.2. Almanak Verileri ve Uydu Koordinat Hesabı

Efemeris ve saat parametrelerinin belirli bir kısmını kapsayan, GPS alıcılarının ölçüye başlamak için ilk açıldığı anda uyduya kilitlenebilmesi için gerekli olan uydu koordinatlarını kullanıcıya sunan verilere “Almanak verileri” denir. Bu veriler ölçü planlamalarında uydu görünürlük grafiklerinin hazırlanmasında da kullanılmaktadır. Almanak verileri her uydu için yayınlanmaktadır. Kontrol bölümü tarafından 6 günde bir (Cumartesiye Pazara bağlayan gece) güncelleştirilmektedir. İçerisinde tüm uydulara ait parametreler bulunmaktadır [6].

Almanak parametreleri şunlardır:

Tablo 5.1. Almanak Verileri

ID		Uydu PRN numarası
Health		Uydu sağlık durumu
Eccentricity	e	Dış merkezlik (Eksentrisite)
Time of Applicability(s)	t_a	İçinde bulunulan GPS haftasındaki referans epok
Orbital Inclination(rad)	i_0	Yörünge referans zamanındaki eğim açısı
Rate of Right Ascen(r/s)	Ω	Yükselen düğüm noktasının rektesansiyonundaki değişim miktarı

SQRT(A) (m 1/2)	$\sqrt{a}$	Elipsoid büyük yarı eksenin karekökü
Right Ascen at Week(rad)	Ω_0	Yükselen düğüm noktasının ta anındaki rektesansiyonu ile GPS haftasının başlangıç zamanındaki Greenwich yıldız zamanı arasındaki fark
Argument of Perigee(rad)	ω	Elipsin dönüklüğünü tanımlayan perige değişkeni
Mean Anom(rad)	M_0	Referans epoktaki ortalama anomali
Af0(s)	a_0	Uydu saati faz sapması
Af1(s/s)	a_1	Uydu saati frekans sapması
Week		Ölçü anındaki GPS haftası

Uygulamada kullanılan almanak verileri ve sp3 dataları <http://gibs.leipzig.ifag.de> adresinden temin edilmiştir. Uygulamamızda kullanılan almanak verileri Ek 2’de verilmiştir.

5.2.1. Almanak Değerleri ile Uyduların WGS84 (World Geodetic System 1984)’deki Koordinat Hesabı

Almanak değerlerine göre uyduların koordinatları şu şekilde hesaplanmaktadır :

Dünyanın genel yerçekimi parametrelerinden “Ortalama Dünya Referans Elipsoidi (WGS)” değerleri WGS-1972 değerlerine eşittir ya da

$$\mu = 3.986008 \times 10^{14} \text{ m}^3/\text{s}^2 \quad (5.11)$$

dünyanın dönme anındaki WGS-1972 değeri

$$\Omega_e = 7.2921151467 \times 10^{-5} \text{ rad/s} \quad (5.12)$$

Parametreler:

- elips yörüngesindeki büyük yarı eksen

$$a = (\sqrt{a})^2 \quad (5.13)$$

- ortalama hareket

$$n_0 = \sqrt{\frac{\mu}{a^3}} \quad (5.14)$$

- efemeris referans zamanından itibaren geçen zaman

$$t_k = t_{GPS} - t_{oe}; \quad (5.15)$$

uygulamamızda “ $t_{GPS} = 412200$ ” dir. Çünkü aldığımız almanak değerleri 27.03.2003 günü aittir. t_{GPS} değeri; saat 18:30’a göre hesaplanmıştır.

t_k zamanı, haftalık değişimlerin başlangıcı ya da sonu için hesaplanmalıdır.

- düzeltilmiş ortalama hareket

$$n = n_0 + \Delta n \quad (5.16)$$

- ortalama anomali

$$M_k = M_0 + n * t_k \quad (5.17)$$

- eksentrik anomali

$$E_k = M_k + e * \sin M_k \quad (5.18)$$

- gerçek anomali

$$\cos V_k = \frac{\cos E_k - e}{1 - e \cos E_k} \quad (5.19)$$

ve

$$\sin V_k = \frac{\sqrt{1 - e^2} \sin E_k}{1 - e \cos E_k} \quad (5.20)$$

- enlemin argümeni

$$\Phi_k = V_k + \omega \quad (5.21)$$

- bu çalışmada enlem düzeltmesini ihmal ediyoruz. Bu durumda;

$$u_k = \Phi_k \quad (5.22)$$

- yarıçap

$$r_k = a(1 - e \cos E_k) \quad (5.23)$$

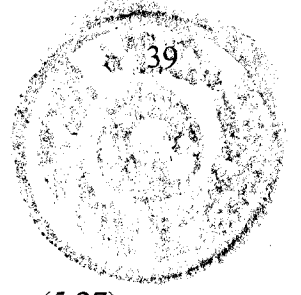
- eğim

$$i_k = i_o \quad (5.24)$$

- yörünge düzlemindeki konum

$$x'_k = r_k \cos u_k \quad (5.25)$$

$$y'_k = r_k \sin u_k \quad (5.26)$$



- yükselme nodunun boyunu

$$\Omega_k = \Omega_0 + \left(\dot{\Omega} - \dot{\Omega}_e \right) t_k - \dot{\Omega}_e t_{0a} \quad (5.27)$$

- Ortalama dünya referans elipsoidindeki (WGS84) yermerkezli kartezyen (geocentric cartesian) uydu koordinatları

$$x'_{Sk} = x'_k \cos \Omega_k - y'_k \cos i_k \sin \Omega_k \quad (5.28)$$

$$y'_{Sk} = y'_k \sin \Omega_k + y'_k \cos i_k \cos \Omega_k \quad (5.29)$$

$$z_{Sk} = y'_k \sin i_k \quad (5.30)$$

şeklinde hesaplanmaktadır [15].

5.3. Yer Noktalarının WGS-84 Koordinat Sistemindeki Hesabı

Uygulamadaki sokaklara ilişkin yol eksen bilgilerinin WGS-84 uydu datumuna dönüştürülmesi amacıyla “Ülke sistemi” ile “GPS” arasındaki ilişkiyi açıklamak gerekir. Bu iki sistem farklı datum, elipsoit ve koordinat sistemine sahiptir. Ülke sistemi iki boyutlu ED50 (European Datum 1950) Hayford elipsoidine dayalı Gauss-Krüger projeksiyonunda sağa ve yukarı değer olarak tanımlanan yatay koordinatlar ve ortometrik yükseklikten (H) oluşmaktadır. IGNA (İstanbul GPS Nirengi Ağı) sistemi ise ITRF94 datumuna (TUTGA) dayalıdır ve koordinatları üç boyutlu elipsoit merkezli kartezyen (X, Y, Z), jeodezik (Φ , λ , h) veya Gauss-Krüger (sağa, yukarı, h) olarak tanımlanmaktadır. Böylece ITRF94 (uydu datumu) ve ED50 arasında çalışma bölgesi için dönüşüm parametreleri mevcuttur [16].

5.3.1. ED50 Koordinatlarından ITRF94 Koordinatlarına

Dönüşüm

Çalışma bölgesine ilişkin sokaklar ED50 datumunda bilinmektedir. Uydu görünürlüğü için sokak eksenlerinin ITRF94 uydu sistemindeki koordinatlarının hesaplanması gerekir. ITRF94 ve ED50 datumları arasındaki datum transformasyonu için “çok parametrelili regresyon eşitlikleri ile datum transformasyonu” yöntemi kullanılmaktadır. Bundan yararlanılarak aşağıdaki transformasyon yöntemi ile ED50 datumundan ITRF94 datumuna geçilmiştir [17]:

$$k = 100 / \rho^0 \quad (5.31)$$

olmak üzere;

$$X = k * (\varphi_{ITRF} - \varphi_0) \quad (5.32)$$

$$Y = k * (\lambda_{ITRF} - \lambda_0) \quad (5.33)$$

olarak alınabilir.

Buradan,

$\varphi_0 = 40^0$ ve $\lambda_0 = 28^0$ değerleri yerine konulursa;

$$X = k * (\varphi_{ITRF} - 40^0) \quad (5.34)$$

$$Y = k * (\lambda_{ITRF} - 28^0) \quad (5.35)$$

eşitlikleri elde edilir.

Burada φ ve λ değerleri uygulama bölgemizde tespit ettiğimiz yer noktalarımızın “coğrafi koordinatları”dır.

$$\varphi_{ITRF} = \varphi_{ED50} - 3''.4 - \Delta\varphi / 1000 \quad (5.36)$$



$$\lambda_{ITRF} = \lambda_{ED50} - 1.5 - \Delta\lambda / 1000$$

$$\Delta\varphi = A_0 + A_1X + A_3X^2 + A_4XY \quad (5.38)$$

$$\Delta\lambda = B_0 + B_1Y + B_4XY + B_5Y^2 \text{ dir.} \quad (5.39)$$

Yukarıdaki eşitliklerde $\Delta\varphi$ ve $\Delta\lambda$ değerleri iterasyon ile elde edilmiştir. Bu şekilde hesaplanan $\Delta\varphi$ ve $\Delta\lambda$ değerlerini formülde yerine koyarsak yer noktalarımızın ITRF94'teki coğrafi koordinatlarından φ ve λ elde edilmiş olur. Yüksekliği hesaplamak için ise;

$$X = k * (\varphi - 41.19968) \quad (5.40)$$

$$Y = k * (\lambda - 28.87309) \quad (5.41)$$

$$N = A_{00} + A_{10}X + A_{01}Y + A_{20}X^2 + A_{11}XY + A_{02}Y^2 + A_{30}X^3 + A_{21}X^2Y + A_{12}XY^2 + A_{03}Y^3 + A_{40}X^4 + A_{31}X^3Y + A_{22}X^2Y^2 + A_{13}XY^3 + A_{04}Y^4 + A_{50}X^5 + A_{41}X^4Y + A_{32}X^3Y^2 + A_{23}X^2Y^3 + A_{14}XY^4 + A_{05}Y^5 + \dots \quad (5.42)$$

Regresyon eşitliğinin katsayıları;

$A_{00} = 36.98620$	$A_{31} = 3.87919$
$A_{10} = -1.52187$	$A_{22} = 3.89917$
$A_{01} = -1.17273$	$A_{13} = 0.83974$
$A_{20} = -4.20572$	$A_{04} = 0.05823$
$A_{11} = -2.98180$	$A_{50} = 3.08087$
$A_{02} = -0.37064$	$A_{41} = 11.10526$
$A_{30} = 0.55774$	$A_{32} = 6.30856$
$A_{12} = 0.29707$	$A_{23} = 0.78751$
$A_{03} = 0.31584$	$A_{14} = -0.12518$

Bu katsayılardan A_{21} ve A_{40} dengeleme sonucunda anlamsız bulunduğu için ihmal edilmiştir.

$$h_{ITRF} = N + H_{\text{ÜLKE}} \quad (5.43)$$

bağıntıları kullanılmıştır. Böylece yer noktalarımızın ITRF94 elipsoit koordinatları (φ, λ, h) elde edilmiş olur.

ITRF94'de coğrafi koordinatlardan kartezyen koordinatlara dönüşüm için;

$$f = 1/298.257223563$$

$a = 6378137.0\text{m}$ parametreleri kullanılarak,

birinci eksentrisite;

$$e = \sqrt{\frac{a^2 - b^2}{a^2}} = 2f - f^2 \quad (5.44)$$

doğu-batı yönündeki eğrilik yarıçapı;

$$N = \frac{a}{\sqrt{1 - e^2 \sin(\varphi_{ITRF})^2}} \quad (5.45)$$

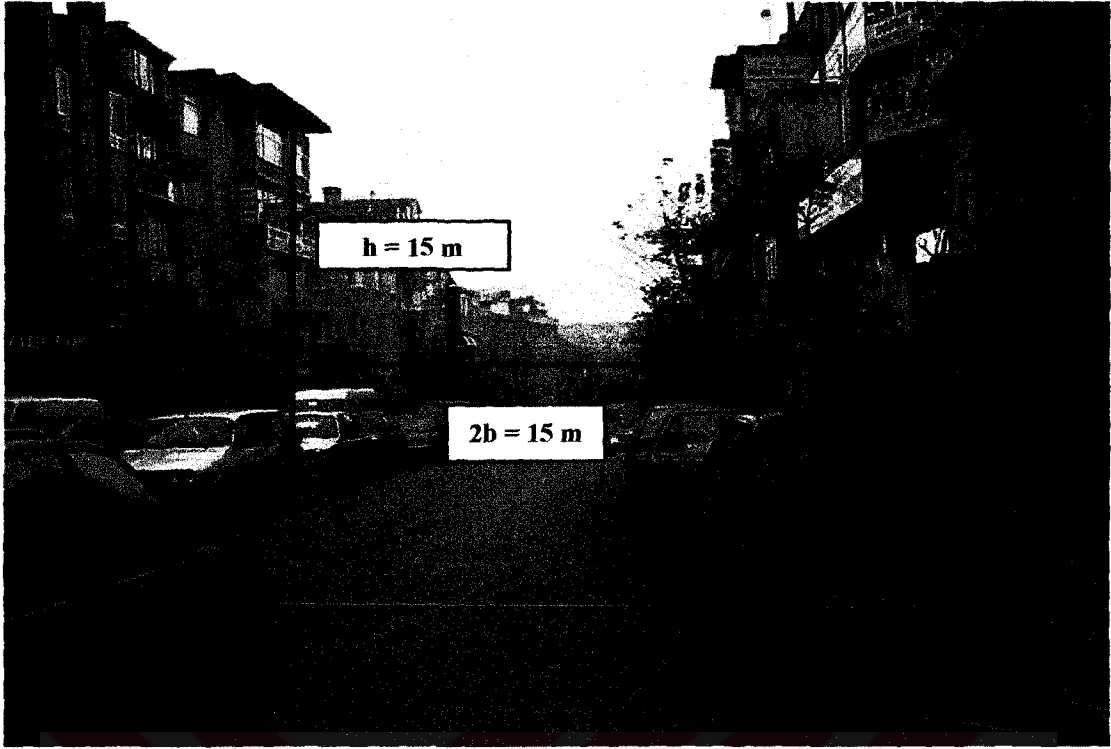
eşitlikleri kullanılmıştır. Buradan ITRF94 datumundaki elipsoidal koordinatlar kartezyen koordinatlar cinsinden;

$$X = N + h_{ITRF} \cdot \cos(\varphi_{ITRF}) \cdot \cos(\lambda_{ITRF}) \quad (5.46)$$

$$Y = N + h_{ITRF} \cdot \cos(\varphi_{ITRF}) \cdot \sin(\lambda_{ITRF}) \quad (5.47)$$

$$Z = N + 1 - e^2 + h_{ITRF} \cdot \sin(\varphi_{ITRF}) \quad (5.48)$$

formülleri ile ifade edilmiştir [17].



Şekil 6.2. Akdeniz Caddesi

Şekil 6.2’de “2b” yol genişliğini, “h” bina yüksekliğini göstermektedir.



Şekil 6.3. Bali Paşa Caddesi

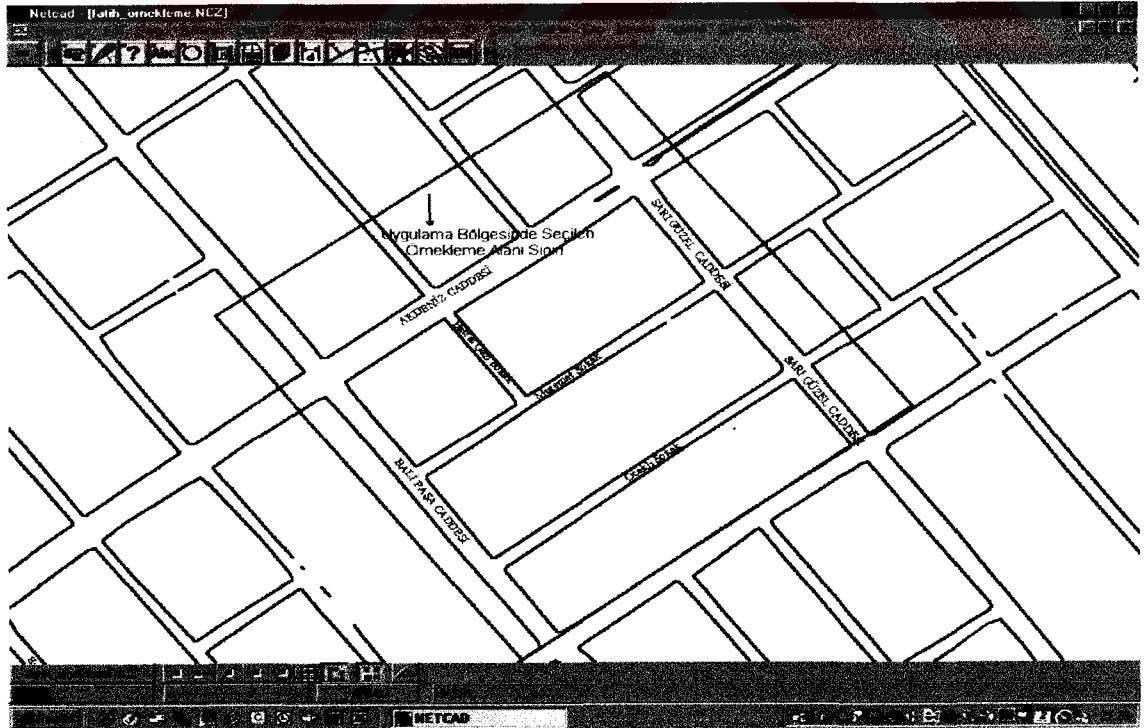
6.2. Uydu Görünürlük Hesabı

Uydu görünürlük hesabı için, çalışma bölgemizdeki cadde ve sokak yapıları incelenerek bölgeyi örnekleyebilecek nitelikteki yani karakteristik cadde ve sokaklar seçilmiştir. Seçilen cadde ve sokaklar şunlardır:

Tablo 6.1. Uygulamada Kullanılan Cadde/Sokak Genişlikleri

Cadde/Sokak adı	Genişliği (m)	Ortalama Bina Kat Adedi
Akdeniz caddesi	18	6
Sarı Güzel caddesi	10	5
Bali Paşa Caddesi	10	6
Mutemet sokak	6	5
Ocaklı sokak	6	5
Battal Gazi sokak	5	5

Çalışma bölgesinde seçilen örnekleme alanının yol haritası Şekil 6.4'te görülmektedir.



Şekil 6.4. Çalışma Bölgesindeki Örnekleme Alanına Ait Yol Haritası

Uygulama alanında özellikle bina yüksekliklerinin değiştiği yerlerde yani görünürlüğün değişebileceği alanlarda aracın bulunabileceği güzergahlar üzerinde toplam 694 adet karakteristik nokta belirlenmiştir.

Uydu koordinatları, 27 Mart 2003 tarihine ait olan almanak verileri ile o gün için 15 dakikada bir olmak üzere WGS-84 datumunda hesaplanmıştır. Koordinat hesabı için Matlab ortamında bir program yazılmıştır. Bu program Ek. 3'te verilmiştir.

Almanak verileri ile hesaplanan uydu koordinatlarının doğruluklarını tespit etmek için sp3 dataları ile karşılaştırdığımızda, örneğin 1 nolu uydunun 27.03.2003'te saat 18.30 itibariyle ITRF-94 referans elipsoidindeki konum değerleri;

X=1.6721299e+007 m
Y=5.7143962e+006 m
Z=2.0012769e+007 m olarak elde edilmektedir.

Sp3 datalarında ise aynı tarih ve zamandaki değerler

X=16719849.464 m
Y=5713913.665 m
Z=20014021.645 m şeklindedir.

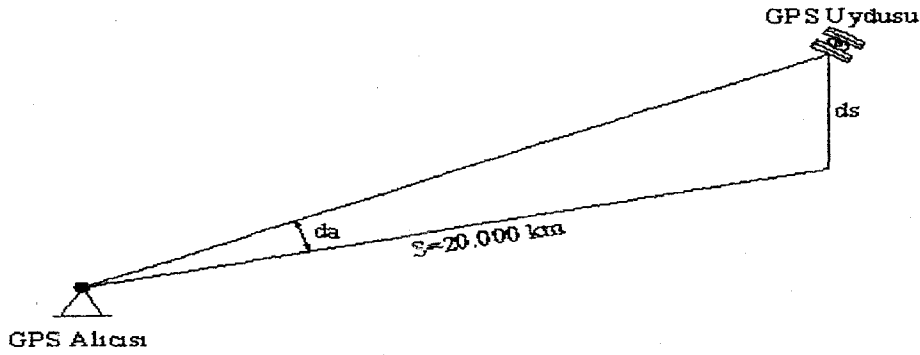
Bu iki veri arasında;

$\Delta X=1449.536$ m
 $\Delta Y=482.535$ m
 $\Delta Z=1252.645$ m fark bulunmaktadır.

Uydu ile alıcı arasındaki uzaklık 20000 km olarak alınırsa Şekil 6.5'te görüldüğü gibi alıcı ile uydu arasında α yükseklik açısı için;

$$\alpha = \arctg(1.449536/20000) = 0.004152614 = 0^{\circ}0'14''.95$$

gibi bir yükseklik açısı hatası elde edilmiştir. Bu fark göz ardı edilebilecek büyüklüktedir. Böylece, uydu koordinat hesabı için almanak değerlerini kullanabileceğimiz anlaşılmıştır.



ds : Uydu Konum Hatası

da : Yükseklik Açısı Hatası

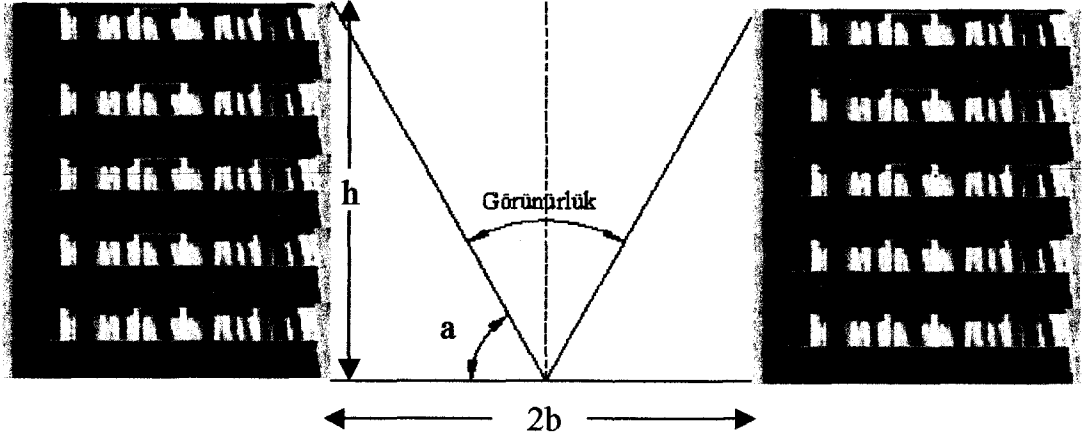
Şekil 6.5. Yükseklik Açısı Hatası

Uydu görünürlüğü'nün hesaplanması için uygulama bölgemizde seçtiğimiz karakteristik noktaların da aynı datuma (ITRF94) dönüşümü yapılmıştır. Bunun için öncelikle elimizde ED50 koordinatları bulunan karakteristik noktalarımızın coğrafi koordinatları hesaplanmıştır. Hesaplama yöntemi Bölüm 3.1.1'de verilmiştir. Bundan sonraki adımda bulunan coğrafi koordinatların ITRF-94'teki kartezyen karşılıkları hesaplanmıştır. Böylece uydu koordinatları ve karakteristik noktalarımızın koordinatları aynı datumda elde edilmiştir. Görünürlük hesabında kullandığımız eşitlikler Bölüm 5.1.1.'de, 1 nolu uydu için hesaplanan değerler ise Ek. 5'te verilmiştir.

6.2.1. Uydu Görünürlük Hesabında Etken Olan Faktörler

Uydu görünürlük hesabının doğru olarak yapılabilmesi için; çalışma bölgemizdeki bina yükseklik değerleri ile cadde/sokak genişliklerinin sayısal haritamıza hassas olarak işlenmesi gerekmektedir. Çünkü bina yükseklikleri ile

cadde/sokak genişliklerindeki küçük farklılıklar bile yanlış analizler yapmamıza neden olacaktır. Bunu bir örnekle şu şekilde açıklayabiliriz:



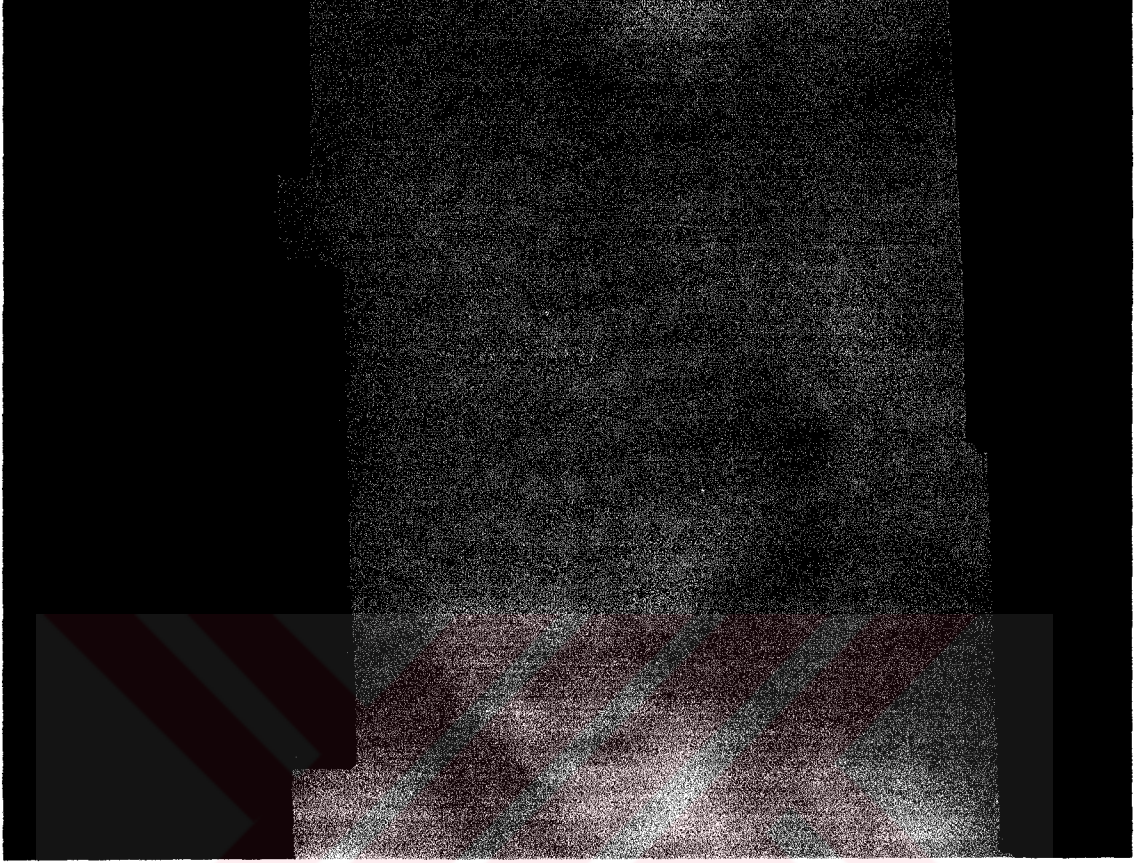
Şekil 6.6. Görünürlük Alanı

Şekil 6.7’de görülmekte olan, uygulama bölgemizdeki Mutemet sokağı ele alalım. Bu sokağın genişliği 6m’dir.



Şekil 6.7. Mutemet Sokak

Bu sokakta seyreden bir aracın görüş alanı Şekil 6.8’de görülmektedir.



Şekil 6.8. Mutemet Sokaktaki Bir Aracın Görüş Alanı

Mutemet sokakta bir aracın yolun ortasında seyrettiğini varsayalım. Aracın sağ ve sol yanındaki binaların yüksekliklerinin 15m olduğunu düşünelim. Şekil 6.6’da görüldüğü gibi;

$$a = \arctg(h/b) = 78.69006753 = 78^{\circ}41'24''.24 \text{ olarak elde edilir. Böylece;}$$

$$\text{Görünürlük} = 2 * (90 - 78.69006753) = 22.61986494 = 22^{\circ}37'11''.51$$

olarak elde edilir.

Bina yüksekliğinin 50 cm hatalı olduğunu varsayarsak;

$$a = \arctg(h/b) = \arctg(15.5/3) = 79.04593736 = 79^{\circ}02'45''.37 \text{ olarak elde edilir.}$$

$$\text{Görünürlük} = 2 * (90 - 79.04593736) = 21.90812528 = 21^{\circ}54'29''.25$$

olarak elde edilir.

İki veri arasındaki fark $= 0.71173966 = 0^{\circ}42'42''.26$ olmaktadır. Bu da görünürlük hesabını önemli şekilde etkilemektedir. Aynı durum sokak genişliği için de geçerlidir. Bu nedenle çalışma bölgemizdeki sokak genişliklerinin ve bina yüksekliklerinin çok iyi bilinmesi gerekir ki şehir içi gibi görünürlüğü etkileyecek ortamlarda görünürlük analizi doğru yapılabilsin. Böylece araç takip çalışmalarında bu durumun önceden bilinmesiyle araçlardan beklenen bilgilerin hassasiyeti hakkında ön bilgiye sahip olabiliriz. Ve aracın konum bilgisinin ne kadar doğru ya da yanlış olduğunun analizini yapabiliriz. Bu durumda araçlardan gelen verilerin hangi cadde/sokaklarda daha güvenli ya da güvensiz olduğunu görebiliriz.

6.2.2. Uydu Görünürlüklerinin Sayısal Harita Ortamında Gösterimi

Bir bölgede herhangi bir sokakta/caddede uydularla olan iletişimin sağlanıp sağlanmadığının analizini yapabilen sayısal ağıtlıkları görünürlük haritası olarak tanımlayabiliriz.

Görünürlük haritasını oluşturabilmek için bölgenin üç boyutlu arazi modeline ihtiyaç duyulur. Çünkü görünürlük haritasında şehir içi ortamlarda uydu görünürlüğünü engelleyecek obje (bina) yüksekliklerinin bilinmesi esastır. Bir yoldaki aracın sağındaki ve solundaki binaların çatıları ile yaptığı açılar toplamının 180° 'den farkı o aracın o noktadaki görünürlük alanını oluşturmaktadır. Böylece bir sokakta/caddede görünürlük analizi yapabilmek ve görünürlük alanlarını tespit edebilmek için o sokakta/caddede yükseklik bilgileri değişen binaların yollarla yaptıkları görünürlük alanlarının tespit edilerek ölçeklendirilmesi ile görünürlük haritası hazırlanmıştır.

Şekil 6.6.'da görüldüğü gibi, çalışma bölgemizde yolların (aracın bulunduğu noktaların) etrafındaki binaların tepe noktaları ile yaptıkları açılar (a =yükseklik açısı) hesaplanarak binalar yolun sağında ve solunda olduğu için 90° 'den farkları alınarak görünürlük alanları tespit edilmiştir. Uygulama bölgesinde seçtiğimiz örnekleme alanındaki dar sokaklardan en yüksek 'a açısı' değerini taşıyan Mutemet sokak ölçeklendirme için esas alınmıştır. Mutemet sokağın genişliği 6 m olup bu sokaktaki

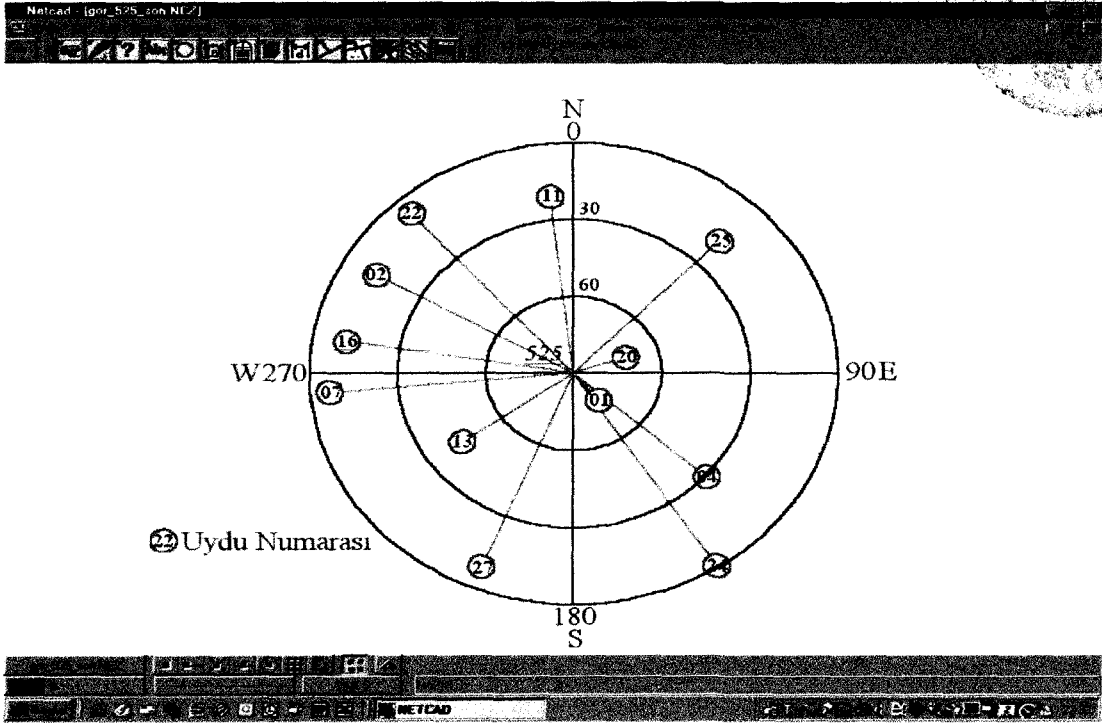
en yüksek binanın görünürlük alanı $= 2 * (90 - a) = 2 * (90^\circ - 83.15^\circ) = 13.7^\circ$ olarak alınarak minimum görünürlük alanı hesaplanmıştır ve diğer değerler de buna göre enterpole ile bulunmuştur. Elde edilen değerler ile uygulama bölgesinde seçilen örnekleme alanında görünürlük haritası hazırlanmıştır. Bu haritadan bir görüntü Şekil 6.9'da, ölçekli harita ise Ek 7'de sunulmaktadır. Bu haritanın hazırlanmasında CAD programı olarak NetCAD kullanılmıştır.



Şekil 6.9. Görünürlük Alanının Haritada Gösterimi

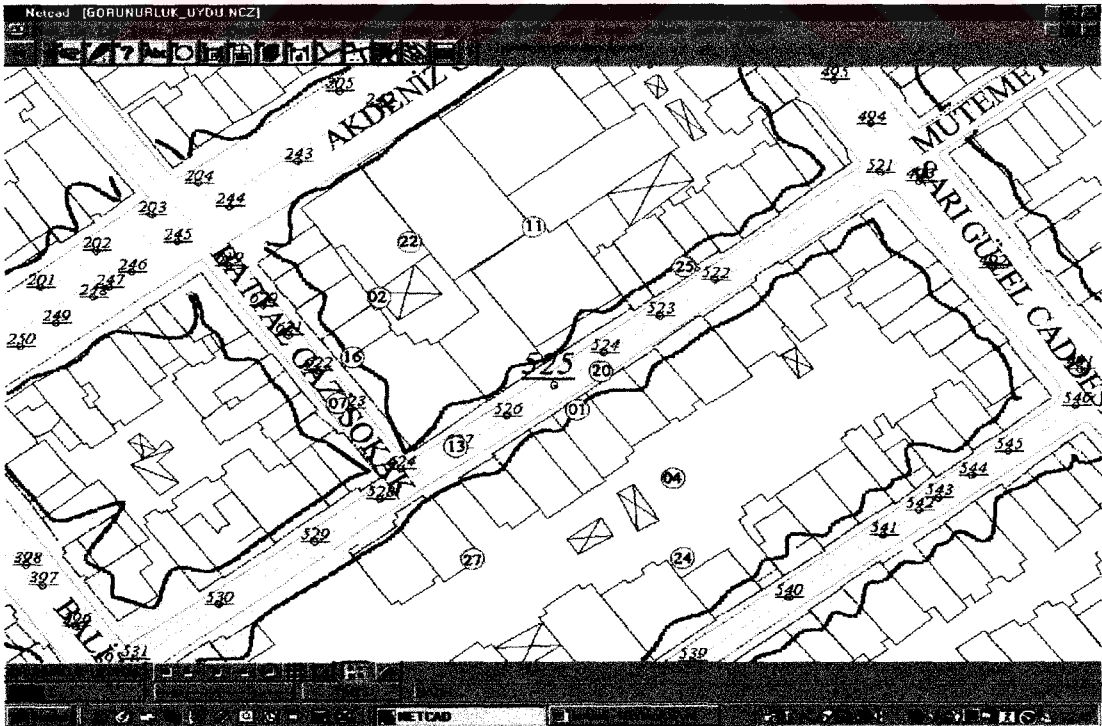
Görünürlük alanı belirlendikten sonra uygulama bölgemizde seçtiğimiz noktalar ile uydu koordinatları arasında hesaplanan azimut ve yükseklik açısı değerleri aynı ölçek kullanılarak görünürlük alanını gösteren haritaya işlenmiştir. Bu işlem yapılırken hesaplanan yükseklik açısı değerlerinden negatif olanlar ufuk düzleminin altında olduğu için pozitif olan değerler haritaya işlenmiştir. Hesaplanan yükseklik açısı değerleri hazırladığımız ölçeğe göre azimut değerleri dikkate alınarak uydu azimut-yükseklik açısı grafiği hazırlanmıştır. Şekil 6.10'da uygulama bölgemizdeki örnekleme alanında bulunan 525 nolu noktaya ait olan uydu azimut-yükseklik açısı grafiği verilmiştir.

13. EKİM 2013
T.C. İNCELEME VE
T.C. İNCELEME VE



Şekil 6.10. 525 Nolu Noktanın Uydu Azimut Grafiği

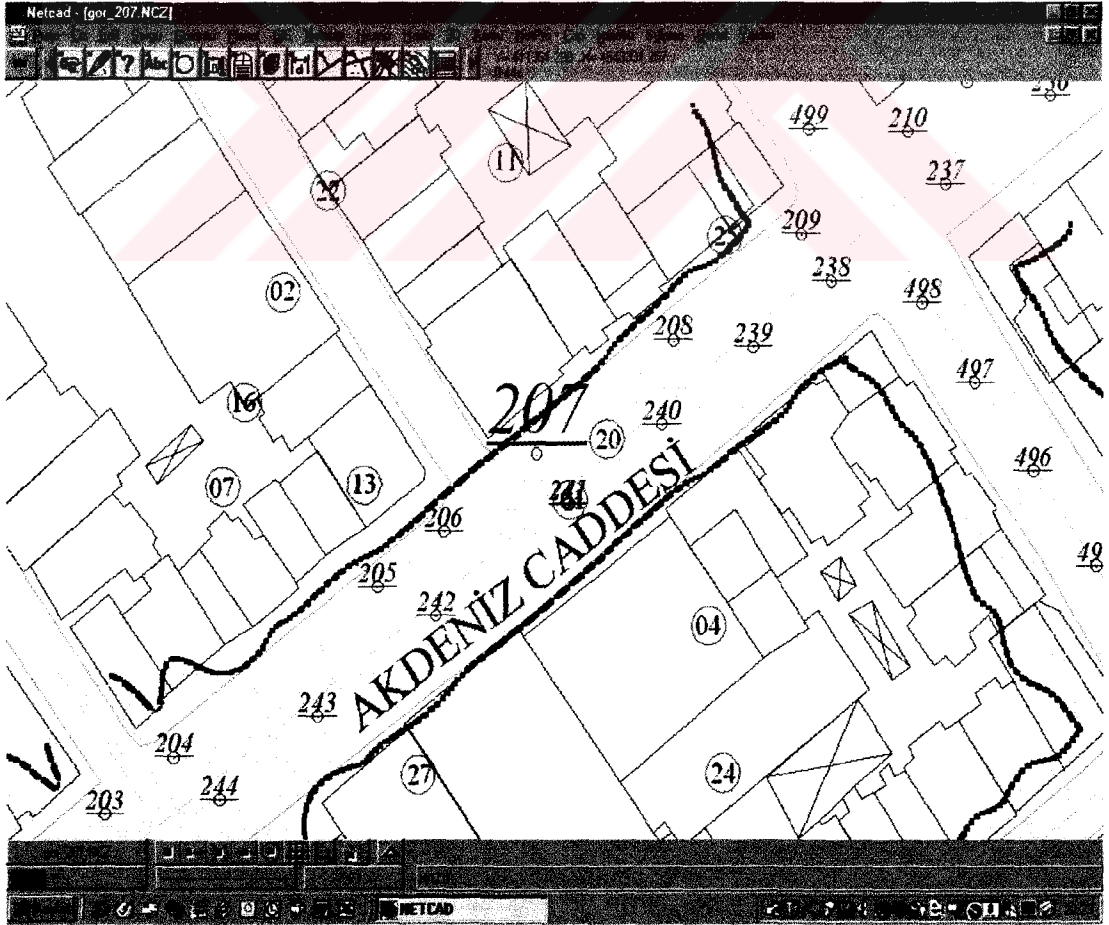
525 nolu nokta için hazırlanan grafik değerleri görünürlük alanımızı gösteren haritaya işlenmiştir. Bu harita Şekil 6.11'de görülmektedir. Bu haritada görünürlük alanı dışında kalan uydular görünmüyor demektir.



Şekil 6.11. 525 Nolu Noktadan Görünebilen Uydular

Uydu görünürlüğü bir aracın çok şeritli yollarda yolun sağında veya solunda olması durumunda farklılık göstermektedir. Bu bir örnekle şu şekilde açıklanabilir:

Akdeniz caddesinde yolun solunda bulunan 207 ve yolun sağında bulunan 241 nolu noktaları ele alalım. Bu iki noktada yapılan görünürlük hesapları sonucunda elde edilen değerler görünürlük haritasına işlendiğinde 207 nolu nokta için Şekil 6.12'deki, 241 nolu nokta için ise Şekil 6.13'teki görüntüler elde edilir. Bu şekilleri incelersek 207 nolu noktadan görünürlük alanı içerisinde kalan 01, 20 ve 25 nolu uydular görülebilenken 241 nolu noktadan ise 01, 13, 20 ve 25 nolu uydular görülebilmektedir. Buradan da anlaşıldığı gibi, aracın yolun sağında veya solunda olması durumunda bile uydu görünürlüğü değişmektedir. Çünkü yolun her iki tarafında bulunan bina yükseklikleri farklılık göstermektedir ve bu da görünürlüğü etkilemektedir.



Şekil 6.12. 207 Nolu Noktadan Görünebilen Uydular



Şekil 6.13. 241 Nolu Noktadan Görünebilen Uydular

7. SONUÇ VE ÖNERİLER

Son yıllarda yazılım ve donanım sektöründe yaşanan gelişmelere bağlı olarak CBS'nin, kullanım alanları genişlemiştir. Araç Takip Sistemleri de bunlardan biridir.

Araç Takip Sistemlerinde, CBS ve GPS teknolojileri kullanılarak bir aracın konumu tespit edilerek anlık olarak bir bilgisayardan izlenebilmektedir. Bu çalışmada, Araç Takip Sistemlerinde şehir içi ortamlar için uydu görünürlük araştırması yapılarak görünürlük tabakasının sağlayacağı yararlar incelenmiştir.

Görünürlük tabakası, GPS'ten gelen verilerin hangi sokaklarda köü olabileceğinin, hangi sokaklarda hangi zamanlarda çözüm olmayacağının analiz edilmesi açısından da kullanıcıyı destekleyecektir.

Görünürlük tabakasının önceden hazırlanması durumunda iletişim cihazlarıyla GPS alıcısından gelen mesajlardan "GPGSV-Görünür Uydu mesajı" bilgisini almaya gerek yoktur. GPS ile konum belirlemek için en az 4 uydudan sinyal alması gerekir. Bu durumda bir GPGSV mesajı;

GPGSV,1,1,04,16,23,293,50.3,19,63,050,52.1,28,11,038,51.5,29,14,145,50.9*78

şeklinde en az 75 karakterden oluşmaktadır. GPS alıcıları ortalama olarak 9 uydu görmektedirler. Bu durumda ise GPGSV mesajı; 175 karakterden oluşmaktadır. Bir SMS mesajı 160 karakter olduğuna göre bu bilgi en az 1, en fazla 2 SMS'e karşılık gelir. Örneğin bir araçtan 1 dakika içinde ortalama 85 adet GPGSV mesajı geldiğini ve bu mesajların her birinin 175 karakterden oluştuğunu düşünürsek bu oldukça yüksek bir maliyet getirmektedir. 06.05.2003 tarihi itibarıyla ülkemizde faaliyette olan GSM operatörlerinin en ekonomik paketlerindeki SMS ücretleri şu şekildedir:

Aria SMS ücreti: 120000TL+Özel İletişim Vergisi (ÖİV)

Aycell SMS ücreti: 60000TL+ÖİV

Telsim SMS ücreti: 130000TL+ÖİV

Turkcell SMS ücreti: 70000TL+ÖİV. Buna göre en ekonomik SMS ücreti Aycell'e aittir. Bu değeri ele alırsak; bir GPGSV mesajının maliyeti 175 karakteri düşünürsek 120000TL+ÖİV olmaktadır. Bu değerin sadece 1 dakikadaki 85 adet GPGSV mesajı ise 10200000TL+ÖİV olmaktadır. Bu nedenle bina yükseklik bilgilerinin hassas olarak bilinmesi durumunda aracın herhangi bir konumda hangi uyduları görebileceği bilgisi almanak verileri kullanılarak uydu koordinatlarının elde edilmesiyle doğru olarak hesaplanabilmekte ve bina yükseklik bilgileri kullanılarak hazırlanan görünürlük tabakası da GPGSV mesajı alınmadan oluşturularak maliyet açısından bir kazanç elde edilmiş olmaktadır.

Bu çalışma, şehrin 3 boyutlu modelinin belli bir doğrulukta bilinmesi halinde, uydu koordinat bilgilerinin de almanak dosyası yerine navigasyon dosyasından hesaplanmasıyla, araç konumunun iyileştirilmesi amaçlı da kullanılabilir. Bu çalışmanın devamında böyle bir çalışma gerçekleştirilebilir.

KAYNAKLAR

- [1] SAKA M. H., NAS S., YÜCESAN G., 1998, "GPS ile Bir Araç Takip Sisteminin Geliştirilmesi" III. Ulusal Ulaştırma Sempozyumu, 4-6 Ekim, İstanbul.
- [2] SAKA M. H., KALYON M., DENİZ M., BAHAR M., 1997, "R: O; Monitoring of a Moving Vehicle with GPS", International Symposium on GPS/GIS, September, İstanbul.
- [3] ŞENGÜN Y. S., 2002, "Tek Alıcılı Kullanıcılar İçin Diferansiyel GPS Düzeltmeleri", İTÜ Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi.
- [4] EREN K., UZEL T., 1995, "GPS Ölçmeleri" Yıldız Teknik Üniversitesi, İstanbul.
- [5] TOHUM E., 1996, "Küresel Yerbulum Sistemi", Aselsan Dergi, Eylül sayısı.
- [6] KAHVECİ M., YILDIZ F., 2001, "GPS (Global Positioning System) Global Konum Belirleme Sistemi", Nobel yayın dağıtım, Ankara.
- [7] SONGU C., 1975, "Ölçme Bilgisi", Çaba Matbaası, Ankara.
- [8] AKSOY A., GÜNEŞ İ. H., 1990, "Jeodezi II" İstanbul Teknik Üniversite Matbaası, Gümüşsuyu-İstanbul.
- [9] AKTUĞ B., 2002, "Objelerin GPS İle İzlenmesi: Sayısal Harita Destekli bir Navigasyon Sistemi", İTÜ Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi.
- [10] YOMRALIOĞLU T., 2000, "Coğrafi Bilgi Sistemleri: Temel Kavramlar ve Uygulamalar, Seçil Ofset, İstanbul.
- [11] TAYLOR M. A. P., WOOLLEY J. E., ZITO R., 2000 , "Integration of the Global Positioning System and Geographical Information Systems for Traffic Congestion Studies", Transportation Research Part C 8 (2000)257-285.

[12] KOŞAROĞLU M., 1998, "Taksi GPS Sistemi", Aselsan Dergi, Mart sayısı.

[13] DEREKENARIS G., GAROFALAKIS J., MAKRIS C., PRENTZAS J., SIOUTAS S., TSAKALIDIS A., 2001, "Integrating GIS, GPS and GSM Technologies for the Effective Management of Ambulances", Computers, Environment and Urban Systems 25 (2001) 267-278.

[14] LEICK A., 1994, "GPS Satellite Surveying", Chapter 7.

[15] HESPER E. T., 1991, "Investigations on the use of GPS for Geodetic and Orbit Determination Applications".

[16] ÇELİK R.N., 2000, "GPS ve Ülke Nirengi Ağı" HKMO Yayınları İstanbul Bülteni.

[17] AYAN T., AKSOY A., DENİZ R., ARSLAN E., ÇELİK R. N., ÖZSANLI C., DENLİ H., EROL S., ÖZÖNER B., 1999, "İstanbul GPS Nirengi Ağı (İGNA) Projesi Teknik Rapor", İstanbul Teknik Üniversitesi İnşaat Fakültesi.

ÖZGEÇMİŞ

Güzin ERTEKİN ATIL, 1976 yılında Bulancak'ta doğdu. İlk, orta ve lise öğrenimini Bulancak'ta tamamladı. 1994 yılında, Yıldız Teknik Üniversitesi Jeodezi ve Fotogrametri Mühendisliği bölümünü kazandı. 1998 yılında mezun oldu.

Bitirme tezini "Yapılardaki Deformasyonların Jeodezik Yöntemlerle Saptanması ve Bir Model Üzerine Uygulanması - Dolmabahçe Sarayı'nın Konum Deformasyonu Ölçmeleri" üzerine yaptı. Mezun olduktan sonra çeşitli özel şirketlerde mühendislik görevini yerine getirdi. 1999 yılında Jeodezi ve Fotogrametri bölümünde yüksek lisansa başladı. 2000 yılında Esenyurt Belediyesi Yönetim ve Kent Bilgi Sistemi Merkezinde yönetici olarak çalıştı. Şu anda Eminönü Belediyesi Kent Bilgi Sistemi kurulum çalışmalarında, GIS danışmanı olarak, Coğrafi Bilgi Sistemleri ile ilgili araştırma ve proje uygulamaları yapmaktadır.

EK 1. NMEA BİLGİLERİ

Araç takip sistemlerinde ihtiyaç duyulan temel NMEA mesaj türleri ve açıklamaları şunlardır:

Ek 1.1. GPALM - Almanak Cevap Mesajı

Uyduların almanak bilgilerinin elde edildiği mesaj türüdür. Mesajın alınması GPS alıcılarının tipine göre değişiklik göstermektedir. Aşağıdaki tablolarda NMEA standardında alınan mesajın içeriği ve açıklamaları bulunmaktadır:

GPALM,d1,d2,d3,d4,h1,h2,h3,h4,h5,h6,h7,h8,h9,h10,h11*cc

Tablo Ek 1.1. Almanak Mesajı İçeriği

Parametreler	Tanım	Aralık
d1	Toplam mesaj sayısı	01-32
d2	Bu mesajın numarası	01-32
D3	Uydu PRN Numarası	01-32
D4	GPS Haftası	4 rakamlı
H1	Uydu durumu (Health,16'lı ASCII)	2 Byte
H2	Yörünge DışMerkezliliği (16'lı ASCII)	4 Byte
h3	Almanak Referans Zamanı (saniye,16'lı ASCII)	2 Byte
H4	Eğim Açısı (PI radyan,16'lı ASCII)	4 Bytes
H5	Yükseliş Hızı (Ascension rate, PI radyan/saniye 16'lı ASCII)	4 Bytes
H6	Yörünge Büyük yarı Ekseninin Karekökü, 16'lı ASCII)	6 Bytes
H7	Perigee Argümanı (PI radyan, 16'lı ASCII)	6 Bytes

H8	Yükseliş Modunun Boylamı (PI radyan, 16'lı ASCII)	6 Bytes
H9	Ortalama Anomali (PI radyan, 16'lı ASCII)	6 Bytes
H10	Saat Parametresi (saniye, 16'lı ASCII)	3 Bytes
H11	Saat Parametresi (saniye/saniye, 16'lı ASCII)	3 Bytes
*cc	Kontrol Toplamı (checksum)	

GPALM,26,01,01,0899,00,1E8C,24,080B,FD49,A10D58,EB4562,BF,EF85,227A5
B,011,000*0B

Tablo Ek 1. 2. Almanak Mesajı Örneği

Parametreler	Tanım
26	Toplam mesaj sayısı
01	Bu mesajın numarası
01	Uydu PRN Numarası
0899	GPS Haftası
00	Uydu durumu
1E8C	Yörünge DışMerkezliliği
24	Almanak Referans Zamanı
080B	Eğim Açısı
FD49	Yükseliş Hızı
A10D58	Yörünge Büyük Yarı Ekseninin Karekökü
EB4562	Perigee Argümanı

BFEF85	Yükseliş Modunun Boylamı
227A5B	Ortalama Anomali
011	Saat Parametresi
000	Saat Parametresi
*0B	Toplam Byte Kontrolü (checksum)

Ek 1. 2. GPGGA - GPS Konum Mesajı

Alıcılardan anlık konum bilgilerinin elde edildiği mesaj türüdür. Mesajın alınması GPS alıcılarının tipine göre değişiklik göstermektedir. Aşağıdaki tablolarda NMEA standardında alınan mesajın içeriği ve açıklamaları bulunmaktadır:

GPGGA,m1,m2,c1,m3,c2,d1,d2,f1,f2,M,f3,M,f4,d3*cc

Tablo Ek 1.3. GPS Konum Mesajı İçeriği

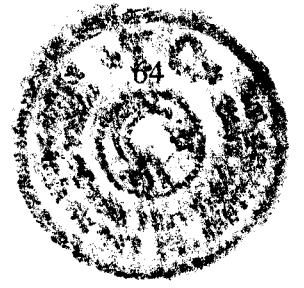
Parametreler	Tanım	Aralık
M1	Anlık konumlanmanın yapıldığı, saat dakika ve saniye cinsinden GPS zamanı (ssddss.ss)	00-235959.50
m2	Derece ve ondalık dakika cinsinden enlem (dddd.mmmmmm)	0-90
C1	Enlem Yönü (N : Kuzey, S: Güney)	N yada S
M3	Derece ve ondalık dakika cinsinden boylam (dddd.mmmmmm)	0 – 180
C2	Boylam Yönü (W : Batı, E: Doğu)	W yada E
D1	Konumlama Türü; 1. Otomatik Konum 2. RTCM diferansiyel düzeltilmiş konum	1, 2
D2	Konum hesaplamada kullanılan GPS uydu sayısı	0-8

F1	HDOP	0-99,9
F2	Referans elipsoidinden olan yükseklik	-300000,00 - +30000,00
M	Yükseklik Birimi (M = metre)	M
F3	Geoit Yüksekliği (metre)	-999,99 - +999,99
M	Geoit Yükseklik Birimi M= metre)	M
D3	Diferansiyel düzeltme zamanı	0-999
D4	Baz istasyonu ID	0-1023
*cc	Kontrol Toplamı (checksum)	

**GPGGA,015454.00,3723.285132,N,12202.238512,W,2,4,03.8,+00012.123,M,-
032.121,M,014,0000*0B**

Tablo Ek 1.4. GPS Konum Mesajı Örneği

Parametreler	Tanım
015454.00	UTC Zamanı
3723.285132	Enlem
N	Kuzey Enlemi
12202.238512	Boylam
W	Batı Boylamı
2	RTCM diferansiyel konumlama
4	Konumlamada Kullanılan Uydu Sayısı
3.8	HDOP
+000012.123	Yükseklik
M	Yükseklik Birimi Metre
-32.121	Jeoit Yüksekliği
M	Jeoit Yüksekliği Birimi
14	Düzeltilme Zamanı
0000	Baz İstasyonu Numarası
*75	Toplam Byte Kontrolü (checksum)



Ek 1. 3. GPGLL - GPS Enlem/Boylam Mesajı

Alıcıdan anlık konum bilgilerini elde etmek için kullanılmaktadır. GPS konum mesajından daha kısa olduğu için genellikle pratik amaçlı çalışmalarda kullanılmaktadır. Mesajın alınması GPS alıcılarının tipine göre değişiklik göstermektedir. Aşağıdaki tablolarda NMEA standardında alınan mesajın içeriği ve açıklamaları bulunmaktadır:

GPGLL,m1,c1,m2,c2,m3,c3*cc

Tablo Ek 1.5. GPS Enlem/Boylam Mesajı İçeriği

Parametreler	Tanım	Aralık
m1	Derece ve ondalık dakika cinsinden enlem (dddd.mmmmmm)	0-90
c1	Enlem Yönü (N : Kuzey, S: Güney)	N yada S
m2	Derece ve ondalık dakika cinsinden boylam (dddd.mmmmmm)	0 – 180
c2	Boylam Yönü (W : Batı, E: Doğu)	W yada E
m3	Anlık konumlanmanın yapıldığı, saat dakika ve saniye cinsinden GPS zamanı (ssddss.ss)	00-235959.50
c3	Durum. A: Geçerli, V: Geçersiz	'A'/'V'
*cc	Kontrol Toplamı (checksum)	

GPGGA,3722.414292,N,12159.852825,W,202556.00,A*12

Tablo Ek 1.6. GPS Enlem/Boylam Mesajı Örneği

Parametreler	Tanım
3723.285132	Enlem
N	Kuzey Enlemi
12159.852825	Boylam
W	Batı Boylamı
202556.00	UTC Zamanı
A	Durum geçerli
*12	Toplam Byte Kontrolü (checksum)

Ek 1. 4. GPGSA - DOP ve Aktif Uydu Mesajı

Alıcıdan Konum hassasiyeti (DOP; Dilution of Precision) ve uydu bilgilerini elde etmek için kullanılan mesaj türüdür. Mesajın alınması GPS alıcılarının tipine göre değişiklik göstermektedir. Aşağıdaki tablolarda NMEA standardında alınan mesajın içeriği ve açıklamaları bulunmaktadır:

GPGSA,c1,d1,d2,d3,d5,d6,d7,d8,d9,d10,d11,d12,d13,f1,f2,f3*cc

Tablo Ek 1.7. DOP ve Aktif Uydu Mesajı İçeriği

Parametreler	Tanım	Aralık
c1	Mode: M: Manuel A: Otomatik	'M'/'A'
d1	Mode: 1: Konumlama mevcut değil, 2: 2D, 3: 3D	1-3
d2-d13	Konumlamada kullanılan Uydular (Kullanılmayan kanallar için boş (' ', şeklinde) verilir.	1-32
f1	PDOP	0 - 9.9

f2	HDOP	0 – 9.9
f3	VDOP	0 – 9.9
d14	Kontrol Toplamı (checksum)	

GP GSA,M,3,,02,,04,27,26,07,,,,,3.2,1.4,2.9*39

Tablo Ek 1.8. DOP ve Aktif Uydu Mesajı Örneği

Parametreler	Tanım
M	Manuel Mod
3	3D mode
boş	1. kanaldaki uydu
02	2. kanaldaki uydu
boş	3. kanaldaki uydu
04	4. kanaldaki uydu
27	5. kanaldaki uydu
26	6. kanaldaki uydu
07	7. kanaldaki uydu
boş	8. kanaldaki uydu
boş	9. kanaldaki uydu
boş	10. kanaldaki uydu
boş	11. kanaldaki uydu
boş	12. kanaldaki uydu
3.2	PDOP
1.4	HDOP
2.9	VDOP
*39	Toplam Byte Kontrolü (checksum)

Ek 1. 5. GPGSV - Görünür Uydu Mesajı

Alıcıdan görülebilen uydularla ilgili bilgileri elde etmek için kullanılmaktadır. Mesajın alınması GPS alıcılarının tipine göre değişiklik göstermektedir. Aşağıdaki tablolarda NMEA standardında alınan mesajın içeriği ve açıklamaları bulunmaktadır:

GPGSV,d1,d2,d3,n(d5,d5,d6,f1)*cc

Tablo Ek 1.9. Görünür Uydu Mesajı İçeriği

Parametreler	Tanım	Aralık
d1	Toplam Mesaj Sayısı	1-3
d1	Mesaj Numarası	1-3
d3	Görülebilen toplam uydu sayısı.	1-12
d4	Uydu Numarası (PRN)	1-32
d5	Yükseklik Açısı (derece cinsinden)	0 – 90
d6	Azimut (derece cinsinden)	0 - 359
f1	SNR (DB-Hz cinsinden)	30.0 – 60.0
*cc	Kontrol Toplamı (checksum)	

GPGSV,2,1,08,16,23,293,50.3,19,63,050,52.1,28,11,038,51.5,29,14,145,50.9*78

Tablo Ek 1.10. Görünür Uydu Mesajı Örneği

Parametreler	Tanım
2	Toplam mesaj sayısı
1	Bu ilk mesaj olduğunu gösteriyor

8	Toplam görünür uydu sayısı
16	1. Uydunun numarası (PRN)
23	1. Uydunun yükseklik açısı
293	1. Uydunun azimutu
50.3	1. Uydunun SNR değeri
19	2. Uydunun numarası (PRN)
63	2. Uydunun yükseklik açısı
050	2. Uydunun azimutu
52.1	2. Uydunun SNR değeri
28	3. Uydunun numarası (PRN)
11	3. Uydunun yükseklik açısı
038	3. Uydunun azimutu
51.5	3. Uydunun SNR değeri
29	4. Uydunun numarası (PRN)
14	4. Uydunun yükseklik açısı
145	4. Uydunun azimutu
50.9	4. Uydunun SNR değeri
78	Toplam Byte Kontrolü (checksum), onaltılı sistemde

Ek 1.6. GPVTG - Hız/Yol Mesajı

Hareketli platformlarda bir önceki konumlar da kullanılarak, üretilen hız ve azimut bilgilerini elde etmek için kullanılmaktadır. Mesajın alınması GPS alıcılarının tipine göre değişiklik göstermektedir. Aşağıdaki tablolarda NMEA standardında alınan mesajın içeriği ve açıklamaları bulunmaktadır:

GPVTG,f1,T,f2,M,f3,N,f4,K*cc

Tablo Ek 1.11. Hız/Yol Mesajı İçeriği

Parametreler	Tanım	Aralık
f1	COG (Course over ground), gerçek semt	0 – 359.99
T	COG Oryantasyonu (T: gerçek kuzey)	T
f2	COG (Course over ground), manyetik semt	0 – 359.99
M	COG Oryantasyonu(M: Manyetik kuzey)	M
f3	SOG (Speed over ground), Hız	0 – 999.99
N	SOG Birimi (N : Deniz mili)	N
f4	SOG (Speed over ground), Hız	0 – 999.99
K	SOG Birimi (K : Kilometre)	K
*cc	Kontrol Toplamı (checksum)	

GPVTG,004.58,T,349.17,M,000.87,N,001.61,K*46

Tablo Ek 1.12. Hız/Yol Mesajı Örneği

Parametreler	Tanım
004.58	COG (Course over ground), gerçek semt
T	COG Oryantasyonu (T: gerçek kuzey)
349.17	COG (Course over ground), manyetik semt
M	COG Oryantasyonu(M: Manyetik kuzey)
000.87	SOG (Speed over ground), Hız
N	SOG Birimi (N : Deniz mili)
0001.61	SOG (Speed over ground), Hız
K	SOG Birimi (K : Kilometre)
78	Toplam Byte Kontrolü (checksum), onaltılı sistemde

EK 2. ÖLÇÜM ANINA AİT ALMANAK VERİLERİ

New update at : Fri Mar 21 18:48:14 GPS 2003

***** Week 187 almanac for PRN-01 *****

ID : 01
 Health : 000
 Eccentricity : 0.5447864532E-002
 Time of Applicability(s) : 61440.0000
 Orbital Inclination(rad) : 0.9729476879
 Rate of Right Ascen(r/s) : -0.7714607059E-008
 SQRT(A) (m 1/2) : 5153.689941
 Right Ascen at Week(rad) : -0.1906604046E+001
 Argument of Perigee(rad) : -1.683618816
 Mean Anom(rad) : 0.1922270798E+001
 Af0(s) : 0.2765655518E-003
 Afl(s/s) : 0.0000000000E+000
 Week : 187

***** Week 187 almanac for PRN-02 *****

ID : 02
 Health : 000
 Eccentricity : 0.2262878418E-001
 Time of Applicability(s) : 61440.0000
 Orbital Inclination(rad) : 0.9327406133
 Rate of Right Ascen(r/s) : -0.8080336578E-008
 SQRT(A) (m 1/2) : 5153.784668
 Right Ascen at Week(rad) : 0.7554780479E-001
 Argument of Perigee(rad) : -1.832783467
 Mean Anom(rad) : 0.8399398690E+000
 Af0(s) : -0.8583068848E-004
 Afl(s/s) : -0.7275957614E-011
 Week : 187



***** Week 187 almanac for PRN-03 *****

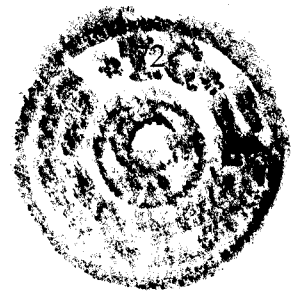
ID : 03
Health : 000
Eccentricity : 0.4333496094E-002
Time of Applicability(s) : 61440.0000
Orbital Inclination(rad) : 0.9306673424
Rate of Right Ascen(r/s) : -0.8091765626E-008
SQRT(A) (m 1/2) : 5153.680664
Right Ascen at Week(rad) : 0.1149612241E+001
Argument of Perigee(rad) : 0.531881997
Mean Anom(rad) : -0.2453473440E+001
Af0(s) : 0.1153945923E-003
Afl(s/s) : 0.3637978807E-011
Week : 187

***** Week 187 almanac for PRN-04 *****

ID : 04
Health : 000
Eccentricity : 0.6301879883E-002
Time of Applicability(s) : 61440.0000
Orbital Inclination(rad) : 0.9658470346
Rate of Right Ascen(r/s) : -0.8091765626E-008
SQRT(A) (m 1/2) : 5153.529297
Right Ascen at Week(rad) : 0.2285498424E+001
Argument of Perigee(rad) : -0.179593347
Mean Anom(rad) : 0.1017471181E+001
Af0(s) : 0.3623962402E-004
Afl(s/s) : 0.3637978807E-011
Week : 187

***** Week 187 almanac for PRN-05 *****

ID : 05
Health : 000
Eccentricity : 0.4332542419E-002
Time of Applicability(s) : 61440.0000
Orbital Inclination(rad) : 0.9360362752



Rate of Right Ascen(r/s) : -0.8068907531E-008
SQRT(A) (m 1/2) : 5153.717285
Right Ascen at Week(rad) : 0.9880281871E-001
Argument of Perigee(rad) : 0.702808503
Mean Anom(rad) : 0.7633404484E+000
Af0(s) : 0.7629394531E-005
Af1(s/s) : 0.0000000000E+000
Week : 187

***** Week 187 almanac for PRN-06 *****

ID : 06
Health : 000
Eccentricity : 0.6419181824E-002
Time of Applicability(s) : 61440.0000
Orbital Inclination(rad) : 0.9381694672
Rate of Right Ascen(r/s) : -0.8034620388E-008
SQRT(A) (m 1/2) : 5153.755371
Right Ascen at Week(rad) : 0.1199515677E+001
Argument of Perigee(rad) : -2.116259072
Mean Anom(rad) : 0.1977193752E+001
Af0(s) : -0.2861022949E-005
Af1(s/s) : 0.0000000000E+000
Week : 187

***** Week 187 almanac for PRN-07 *****

ID : 07
Health : 000
Eccentricity : 0.1235675812E-001
Time of Applicability(s) : 61440.0000
Orbital Inclination(rad) : 0.9398832114
Rate of Right Ascen(r/s) : -0.7988904198E-008
SQRT(A) (m 1/2) : 5153.535645
Right Ascen at Week(rad) : 0.1170707847E+001
Argument of Perigee(rad) : -1.899225134
Mean Anom(rad) : -0.2322211348E+001
Af0(s) : 0.3871917725E-003

Afl(s/s) : 0.2546585165E-010

Week : 187

***** Week 187 almanac for PRN-08 *****

ID : 08

Health : 000

Eccentricity : 0.8555889130E-002

Time of Applicability(s) : 61440.0000

Orbital Inclination(rad) : 0.9615926348

Rate of Right Ascen(r/s) : -0.7886042771E-008

SQRT(A) (m 1/2) : 5153.702637

Right Ascen at Week(rad) : -0.8485670129E+000

Argument of Perigee(rad) : 2.268534379

Mean Anom(rad) : 0.2170086219E+001

Af0(s) : 0.2632141113E-003

Afl(s/s) : 0.1818989404E-010

Week : 187

***** Week 187 almanac for PRN-09 *****

ID : 09

Health : 000

Eccentricity : 0.1412916183E-001

Time of Applicability(s) : 61440.0000

Orbital Inclination(rad) : 0.9480684370

Rate of Right Ascen(r/s) : -0.8034620388E-008

SQRT(A) (m 1/2) : 5153.587891

Right Ascen at Week(rad) : -0.9107580245E+000

Argument of Perigee(rad) : 0.917543343

Mean Anom(rad) : 0.1654173950E+001

Af0(s) : -0.3623962402E-004

Afl(s/s) : 0.0000000000E+000

Week : 187

***** Week 187 almanac for PRN-10 *****

ID : 10

Health : 000

Eccentricity : 0.5498409271E-002

Time of Applicability(s) : 61440.0000
 Orbital Inclination(rad) : 0.9813186690
 Rate of Right Ascen(r/s) : -0.7851755629E-008
 SQRT(A) (m 1/2) : 5153.673340
 Right Ascen at Week(rad) : -0.2967942733E+001
 Argument of Perigee(rad) : 0.173826314
 Mean Anom(rad) : -0.1078497101E+001
 Af0(s) : 0.2193450928E-004
 Af1(s/s) : 0.0000000000E+000
 Week : 187

***** Week 187 almanac for PRN-11 *****

ID : 11
 Health : 000
 Eccentricity : 0.1593589783E-002
 Time of Applicability(s) : 61440.0000
 Orbital Inclination(rad) : 0.9131104529
 Rate of Right Ascen(r/s) : -0.8560356573E-008
 SQRT(A) (m 1/2) : 5153.582520
 Right Ascen at Week(rad) : 0.2180219255E+001
 Argument of Perigee(rad) : -0.173720328
 Mean Anom(rad) : 0.2756415546E+001
 Af0(s) : 0.4005432129E-004
 Af1(s/s) : 0.0000000000E+000
 Week : 187

***** Week 187 almanac for PRN-13 *****

ID : 13
 Health : 000
 Eccentricity : 0.1953601837E-002
 Time of Applicability(s) : 61440.0000
 Orbital Inclination(rad) : 0.9771841114
 Rate of Right Ascen(r/s) : -0.7657461821E-008
 SQRT(A) (m 1/2) : 5153.601074
 Right Ascen at Week(rad) : -0.1925579193E+001
 Argument of Perigee(rad) : 0.420705466

Mean Anom(rad) : -0.7304156631E+000
 Af0(s) : -0.2479553223E-004
 Af1(s/s) : 0.0000000000E+000
 Week : 187

***** Week 187 almanac for PRN-14 *****

ID : 14
 Health : 000
 Eccentricity : 0.1745223999E-002
 Time of Applicability(s) : 61440.0000
 Orbital Inclination(rad) : 0.9717372812
 Rate of Right Ascen(r/s) : -0.7726036106E-008
 SQRT(A) (m 1/2) : 5153.631348
 Right Ascen at Week(rad) : -0.1932601949E+001
 Argument of Perigee(rad) : -0.974815205
 Mean Anom(rad) : 0.3095432790E+001
 Af0(s) : -0.2384185791E-004
 Af1(s/s) : 0.0000000000E+000
 Week : 187

***** Week 187 almanac for PRN-15 *****

ID : 15
 Health : 000
 Eccentricity : 0.8512973785E-002
 Time of Applicability(s) : 61440.0000
 Orbital Inclination(rad) : 0.9726960192
 Rate of Right Ascen(r/s) : -0.8000333246E-008
 SQRT(A) (m 1/2) : 5153.778320
 Right Ascen at Week(rad) : 0.2334931479E+001
 Argument of Perigee(rad) : 2.013301098
 Mean Anom(rad) : 0.2269551540E+001
 Af0(s) : 0.8773803711E-004
 Af1(s/s) : 0.3637978807E-011
 Week : 187

***** Week 187 almanac for PRN-16 *****

ID : 16
Health : 000
Eccentricity : 0.2089977264E-002
Time of Applicability(s) : 61440.0000
Orbital Inclination(rad) : 0.9615446979
Rate of Right Ascen(r/s) : -0.7794610391E-008
SQRT(A) (m 1/2) : 5153.512207
Right Ascen at Week(rad) : 0.1595156511E+000
Argument of Perigee(rad) : -1.918612614
Mean Anom(rad) : 0.1227560635E+001
Af0(s) : -0.4100799561E-004
Afl(s/s) : 0.1455191523E-010
Week : 187

***** Week 187 almanac for PRN-17 *****

ID : 17
Health : 000
Eccentricity : 0.1500892639E-001
Time of Applicability(s) : 61440.0000
Orbital Inclination(rad) : 0.9747573059
Rate of Right Ascen(r/s) : -0.8000333246E-008
SQRT(A) (m 1/2) : 5153.587402
Right Ascen at Week(rad) : 0.2376011155E+001
Argument of Perigee(rad) : -2.944044316
Mean Anom(rad) : 0.1464523965E+001
Af0(s) : 0.3814697266E-005
Afl(s/s) : 0.3637978807E-011
Week : 187

***** Week 187 almanac for PRN-18 *****

ID : 18
Health : 000
Eccentricity : 0.3458499908E-002
Time of Applicability(s) : 61440.0000
Orbital Inclination(rad) : 0.9646006753

Rate of Right Ascen(r/s) : -0.8023191341E-008
 SQRT(A) (m 1/2) : 5153.536133
 Right Ascen at Week(rad) : -0.2928768923E+001
 Argument of Perigee(rad) : -3.100646302
 Mean Anom(rad) : 0.4214451177E+000
 Af0(s) : 0.5722045898E-005
 Af1(s/s) : 0.0000000000E+000
 Week : 187

***** Week 187 almanac for PRN-20 *****

ID : 20
 Health : 000
 Eccentricity : 0.2028465271E-002
 Time of Applicability(s) : 61440.0000
 Orbital Inclination(rad) : 0.9649542099
 Rate of Right Ascen(r/s) : -0.8023191341E-008
 SQRT(A) (m 1/2) : 5153.637695
 Right Ascen at Week(rad) : -0.2980892062E+001
 Argument of Perigee(rad) : 1.694780998
 Mean Anom(rad) : -0.4055768804E+000
 Af0(s) : -0.2117156982E-003
 Af1(s/s) : 0.0000000000E+000
 Week : 187

***** Week 187 almanac for PRN-22 *****

ID : 22
 Health : 063
 Eccentricity : 0.1592206955E-001
 Time of Applicability(s) : 61440.0000
 Orbital Inclination(rad) : 0.9322552522
 Rate of Right Ascen(r/s) : -0.8057478483E-008
 SQRT(A) (m 1/2) : 5154.837402
 Right Ascen at Week(rad) : 0.8912780414E-001
 Argument of Perigee(rad) : 0.915969290
 Mean Anom(rad) : -0.2124739035E+001
 Af0(s) : -0.9536743164E-005

Afl(s/s) : 0.0000000000E+000

Week : 187

***** Week 187 almanac for PRN-23 *****

ID : 23

Health : 000

Eccentricity : 0.1610517502E-001

Time of Applicability(s) : 61440.0000

Orbital Inclination(rad) : 0.9846922283

Rate of Right Ascen(r/s) : -0.7794610391E-008

SQRT(A) (m 1/2) : 5154.760742

Right Ascen at Week(rad) : -0.2917952786E+001

Argument of Perigee(rad) : -1.678622143

Mean Anom(rad) : -0.8176641909E+000

Af0(s) : 0.2288818359E-004

Afl(s/s) : 0.0000000000E+000

Week : 187

***** Week 187 almanac for PRN-24 *****

ID : 24

Health : 000

Eccentricity : 0.9392261505E-002

Time of Applicability(s) : 61440.0000

Orbital Inclination(rad) : 0.9760635864

Rate of Right Ascen(r/s) : -0.7988904198E-008

SQRT(A) (m 1/2) : 5153.609863

Right Ascen at Week(rad) : 0.2307783090E+001

Argument of Perigee(rad) : -1.489792704

Mean Anom(rad) : 0.1794417095E+001

Af0(s) : 0.1716613770E-004

Afl(s/s) : 0.3637978807E-011

Week : 187

***** Week 187 almanac for PRN-25 *****

ID : 25

Health : 000

Eccentricity : 0.1051044464E-001

Time of Applicability(s) : 61440.0000
 Orbital Inclination(rad) : 0.9409797680
 Rate of Right Ascen(r/s) : -0.8103194673E-008
 SQRT(A) (m 1/2) : 5153.572266
 Right Ascen at Week(rad) : -0.9574833939E+000
 Argument of Perigee(rad) : -1.733137259
 Mean Anom(rad) : 0.2481098951E+001
 Af0(s) : 0.4100799561E-004
 Af1(s/s) : 0.0000000000E+000
 Week : 187

***** Week 187 almanac for PRN-26 *****

ID : 26
 Health : 000
 Eccentricity : 0.1428794861E-001
 Time of Applicability(s) : 61440.0000
 Orbital Inclination(rad) : 0.9756621148
 Rate of Right Ascen(r/s) : -0.7680319916E-008
 SQRT(A) (m 1/2) : 5153.682129
 Right Ascen at Week(rad) : -0.1921906403E+001
 Argument of Perigee(rad) : 0.448236976
 Mean Anom(rad) : -0.2789853031E+001
 Af0(s) : 0.4577636719E-003
 Af1(s/s) : 0.1091393642E-010
 Week : 187

***** Week 187 almanac for PRN-27 *****

ID : 27
 Health : 000
 Eccentricity : 0.1708698273E-001
 Time of Applicability(s) : 61440.0000
 Orbital Inclination(rad) : 0.9455337734
 Rate of Right Ascen(r/s) : -0.8034620388E-008
 SQRT(A) (m 1/2) : 5153.631836
 Right Ascen at Week(rad) : -0.9311918770E+000
 Argument of Perigee(rad) : -2.315717771

Mean Anom(rad) : 0.8729901142E+000
 Af0(s) : 0.5922317505E-003
 Af1(s/s) : -0.3637978807E-011
 Week : 187

***** Week 187 almanac for PRN-28 *****

ID : 28
 Health : 000
 Eccentricity : 0.7351875305E-002
 Time of Applicability(s) : 61440.0000
 Orbital Inclination(rad) : 0.9594294822
 Rate of Right Ascen(r/s) : -0.7817468486E-008
 SQRT(A) (m 1/2) : 5153.631836
 Right Ascen at Week(rad) : 0.1707658422E+000
 Argument of Perigee(rad) : -2.452118848
 Mean Anom(rad) : -0.5359244261E+000
 Af0(s) : -0.6008148193E-004
 Af1(s/s) : 0.3637978807E-011
 Week : 187

***** Week 187 almanac for PRN-29 *****

ID : 29
 Health : 000
 Eccentricity : 0.8106231689E-002
 Time of Applicability(s) : 61440.0000
 Orbital Inclination(rad) : 0.9726301059
 Rate of Right Ascen(r/s) : -0.7737465154E-008
 SQRT(A) (m 1/2) : 5153.589355
 Right Ascen at Week(rad) : -0.1953216689E+001
 Argument of Perigee(rad) : -1.675748176
 Mean Anom(rad) : -0.3603263197E+000
 Af0(s) : 0.1020431519E-003
 Af1(s/s) : 0.1091393642E-010
 Week : 187

***** Week 187 almanac for PRN-30 *****

ID : 30
Health : 000
Eccentricity : 0.6753444672E-002
Time of Applicability(s) : 61440.0000
Orbital Inclination(rad) : 0.9430470468
Rate of Right Ascen(r/s) : -0.8000333246E-008
SQRT(A) (m 1/2) : 5153.575195
Right Ascen at Week(rad) : 0.1370699469E+000
Argument of Perigee(rad) : 1.304050325
Mean Anom(rad) : -0.3848303145E+000
Af0(s) : 0.5617141724E-003
Afl(s/s) : 0.0000000000E+000
Week : 187

***** Week 187 almanac for PRN-31 *****

ID : 31
Health : 000
Eccentricity : 0.1154756546E-001
Time of Applicability(s) : 61440.0000
Orbital Inclination(rad) : 0.9393319370
Rate of Right Ascen(r/s) : -0.8023191341E-008
SQRT(A) (m 1/2) : 5153.630371
Right Ascen at Week(rad) : 0.1169991789E+001
Argument of Perigee(rad) : 0.930655583
Mean Anom(rad) : 0.2964797997E+001
Af0(s) : 0.5817413330E-004
Afl(s/s) : 0.3274180926E-010
Week : 187

EK 3. MATLAB PROGRAMINDA UYDU

KOORDİNAT VE GÖRÜNÜRLÜK

HESABI

Aşağıda 1 nolu uydunun koordinat ve görünürlük hesaplama yöntemi değerleri ile birlikte verilmiştir.

```
clear all
%ALMANAK DEGERLERİ İLE UYDU KOORDİNAT VE GÖRÜNÜRLÜK
HESABI
% giriş değerleri
nu=3.986008e14;
omeganoktae=7.2921151467*10^-5;
e=0.5447864532e-002;
tgps1=412200;
toa=61440;
io=0.9729476879;
omeganokta=-0.7714607059e-008;
b=5153.689941;%köka=b
omegao=-0.1906604046e+001;
w=-1.683618816;
Mo=0.1922270798e+001;
ao=0.2765655518e-003;
a1=0;
%sonuclar
%elips büyük yarı eksen
a=b^2;
%düzeltilmiş ortalama hareket
no=sqrt(nu/(a^3));
Dts=ao+(a1*(tgps1-toa));
```

```

tgps2=tgps1-Dts;
for j=0:95
    % 15 dakikada bir uydu koordinatlarının hesabı
    tgps(j+1)=tgps2+j*900;
    tk(j+1)=tgps(j+1)-toa;
n=no;
%ortalama anomali
Mk(j+1)=(Mo+(n*tk(j+1)));
%dış merkezlik anomali
%Ek(j+1)=(Mk(j+1)+(e*sin(Mk(j+1))));
%1.iterasyon
Ek1(j+1)=(Mk(j+1)+(e*sin(Mk(j+1))));
%2.iterasyon
Ek2(j+1)=(Mk(j+1)+(e*sin(Ek1(j+1))));
%3.iterasyon
Ek3(j+1)=(Mk(j+1)+(e*sin(Ek2(j+1))));
%4.iterasyon
Ek(j+1)=(Mk(j+1)+(e*sin(Ek3(j+1))));
%gerçek anomali
ak(j+1)=((cos(Ek(j+1)))-e)/(1-(e*cos(Ek(j+1))));
bk(j+1)=(sqrt(1-e^2)*sin(Ek(j+1)))/(1-e*cos(Ek(j+1)));
%c(i+1)=bk(i+1)/ak(i+1);
Vk(j+1)=atan2(bk(j+1),ak(j+1));
%enlem argümanı
Qk(j+1)=Vk(j+1)+w;
%düzeltilmiş enlem argümanı
uk(j+1)=Qk(j+1);
%jeosentrik yarıçap
rk(j+1)=a*(1-(e*cos(Ek(j+1))));
%eğim
ik=io;
%yörünge düzlemindeki uydu koordinatları
xku(j+1)=rk(j+1)*cos(uk(j+1));
yku(j+1)=rk(j+1)*sin(uk(j+1));

```

$\text{omegak}(j+1)=\text{omegao}+((\text{omeganokta}-\text{omeganoktae}) * \text{tk}(j+1))-(\text{omeganoktae} * \text{toa});$

%ekvator düzlemindeki uydu ECEF koordinatları

$\text{xskl}(j+1)=(\text{xku}(j+1) * \cos(\text{omegak}(j+1)))-(\text{yku}(j+1) * \cos(\text{ik}) * \sin(\text{omegak}(j+1)));$

$\text{yskl}(j+1)=(\text{xku}(j+1) * \sin(\text{omegak}(j+1)))+(\text{yku}(j+1) * \cos(\text{ik}) * \cos(\text{omegak}(j+1)));$

$\text{zskl}(j+1)=\text{yku}(j+1) * \sin(\text{ik});$

end

$\text{P1}=[\text{xskl}' \text{yskl}' \text{zskl}'];$

save P01 P1 -ascii

%ALFA VE A'NIN HESABI

%GIRIS DEGERLERI

%YER NOKTALARININ WGS84'DEKİ COGRAFI KOORDINATLARI

$\text{A}=[4.0943689\text{e}+001 \ 2.8848621\text{e}+001 \ 8.6511547\text{e}+001$

$4.0943752\text{e}+001 \ 2.8848512\text{e}+001 \ 8.6754862\text{e}+001$

$4.0943795\text{e}+001 \ 2.8848436\text{e}+001 \ 8.6865080\text{e}+001$

$4.0943843\text{e}+001 \ 2.8848350\text{e}+001 \ 8.7195325\text{e}+001$

$4.0943886\text{e}+001 \ 2.8848275\text{e}+001 \ 8.7618541\text{e}+001$

$4.0943928\text{e}+001 \ 2.8848202\text{e}+001 \ 8.7767750\text{e}+001$

$4.0943990\text{e}+001 \ 2.8848092\text{e}+001 \ 8.8021066\text{e}+001$

$4.0944062\text{e}+001 \ 2.8847965\text{e}+001 \ 8.8229428\text{e}+001$

$4.0944183\text{e}+001 \ 2.8847779\text{e}+001 \ 8.8636048\text{e}+001$

$4.0944246\text{e}+001 \ 2.8847695\text{e}+001 \ 8.8933379\text{e}+001$

$4.0944301\text{e}+001 \ 2.8847623\text{e}+001 \ 8.9096666\text{e}+001$

$4.0944403\text{e}+001 \ 2.8847487\text{e}+001 \ 8.9271206\text{e}+001$

$4.0944642\text{e}+001 \ 2.8847214\text{e}+001 \ 8.9584477\text{e}+001$

$4.0945396\text{e}+001 \ 2.8846469\text{e}+001 \ 9.0065543\text{e}+001$

$4.0945423\text{e}+001 \ 2.8846442\text{e}+001 \ 9.0047688\text{e}+001$

$4.0945509\text{e}+001 \ 2.8846357\text{e}+001 \ 8.9965153\text{e}+001$

$4.0945622\text{e}+001 \ 2.8846245\text{e}+001 \ 8.9740761\text{e}+001$

$4.0945815\text{e}+001 \ 2.8846054\text{e}+001 \ 8.9699800\text{e}+001$

$4.0945930\text{e}+001 \ 2.8845940\text{e}+001 \ 9.0088417\text{e}+001$

$4.0946633\text{e}+001 \ 2.8845237\text{e}+001 \ 8.9800186\text{e}+001$

$4.0946782\text{e}+001 \ 2.8845088\text{e}+001 \ 8.9871981\text{e}+001$

$4.0946949\text{e}+001 \ 2.8844921\text{e}+001 \ 8.9894876\text{e}+001$

$4.0947140\text{e}+001 \ 2.8844731\text{e}+001 \ 8.9981893\text{e}+001$

$4.0947179\text{e}+001 \ 2.8844691\text{e}+001 \ 8.9988103\text{e}+001$

$4.0947276\text{e}+001 \ 2.8844594\text{e}+001 \ 9.0014623\text{e}+001$

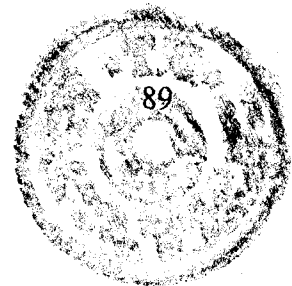


4.0947302e+001 2.8844569e+001 9.0028760e+001
4.0947351e+001 2.8844520e+001 9.0023022e+001
4.0947425e+001 2.8844446e+001 9.0010418e+001
4.0947566e+001 2.8844305e+001 8.9980169e+001
4.0947675e+001 2.8844196e+001 8.9999751e+001
4.0947774e+001 2.8844097e+001 8.9992280e+001
4.0947807e+001 2.8844065e+001 8.9965454e+001
4.0947845e+001 2.8844028e+001 8.9919653e+001
4.0947903e+001 2.8843970e+001 8.9907963e+001
4.0947969e+001 2.8843903e+001 8.9952317e+001
4.0948036e+001 2.8843836e+001 8.9992674e+001
4.0948119e+001 2.8843754e+001 9.0013113e+001
4.0948209e+001 2.8843664e+001 9.0062592e+001
4.0948270e+001 2.8843603e+001 8.9957916e+001
4.0948350e+001 2.8843523e+001 9.0263345e+001
4.0948557e+001 2.8843317e+001 9.0405440e+001
4.0948624e+001 2.8843250e+001 9.0253800e+001
4.0948684e+001 2.8843190e+001 9.0198116e+001
4.0948750e+001 2.8843125e+001 9.0175467e+001
4.0948792e+001 2.8843083e+001 9.0245687e+001
4.0948858e+001 2.8843017e+001 9.0326038e+001
4.0949015e+001 2.8842860e+001 9.0311871e+001
4.0949089e+001 2.8842787e+001 9.0402263e+001
4.0949175e+001 2.8842700e+001 9.0458722e+001
4.0949269e+001 2.8842607e+001 9.0431215e+001
4.0949359e+001 2.8842517e+001 9.0295693e+001
4.0949496e+001 2.8842372e+001 9.0590415e+001
4.0949588e+001 2.8842270e+001 9.0656897e+001
4.0949651e+001 2.8842201e+001 9.0853225e+001
4.0949710e+001 2.8842135e+001 9.1049536e+001
4.0949758e+001 2.8842081e+001 9.1072789e+001
4.0949809e+001 2.8842025e+001 9.1153057e+001
4.0949901e+001 2.8841923e+001 9.1354538e+001
4.0950030e+001 2.8841767e+001 9.1679207e+001
4.0950081e+001 2.8841700e+001 9.1922468e+001
4.0950135e+001 2.8841628e+001 9.2191747e+001
4.0950170e+001 2.8841583e+001 9.2296924e+001

4.0950217e+001 2.8841521e+001 9.2371165e+001
4.0950292e+001 2.8841421e+001 9.2629554e+001
4.0950398e+001 2.8841281e+001 9.3218100e+001
4.0950549e+001 2.8841083e+001 9.3755871e+001
4.0950780e+001 2.8840777e+001 9.4939059e+001
4.0943103e+001 2.8849661e+001 8.3066595e+001
4.0943137e+001 2.8849601e+001 8.3219767e+001
4.0943162e+001 2.8849556e+001 8.3336894e+001
4.0943298e+001 2.8849315e+001 8.4102576e+001
4.0943406e+001 2.8849124e+001 8.4994120e+001
4.0943450e+001 2.8849045e+001 8.5273342e+001
4.0943508e+001 2.8848942e+001 8.5448635e+001
4.0943581e+001 2.8848813e+001 8.5603002e+001
4.0942696e+001 2.8850109e+001 8.1529407e+001
4.0942726e+001 2.8850055e+001 8.1639562e+001
4.0942750e+001 2.8850013e+001 8.1709684e+001
4.0942773e+001 2.8849972e+001 8.1776799e+001
4.0942828e+001 2.8849875e+001 8.1901077e+001
4.0942884e+001 2.8849777e+001 8.2277358e+001
4.0942931e+001 2.8849694e+001 8.2583594e+001
4.0942979e+001 2.8849609e+001 8.2900839e+001
4.0943046e+001 2.8849491e+001 8.3347174e+001
4.0943108e+001 2.8849381e+001 8.3774489e+001
4.0943171e+001 2.8849272e+001 8.4057803e+001
4.0943245e+001 2.8849141e+001 8.4324176e+001
4.0943277e+001 2.8849083e+001 8.4542341e+001
4.0943337e+001 2.8848978e+001 8.4973642e+001
4.0943479e+001 2.8848727e+001 8.5775359e+001
4.0943577e+001 2.8848559e+001 8.6239853e+001
4.0943641e+001 2.8848457e+001 8.6542181e+001
4.0943683e+001 2.8848389e+001 8.6703398e+001
4.0943710e+001 2.8848346e+001 8.6746536e+001
4.0943833e+001 2.8848150e+001 8.7060165e+001
4.0943920e+001 2.8848011e+001 8.7780612e+001
4.0944007e+001 2.8847872e+001 8.7912058e+001
4.0944037e+001 2.8847824e+001 8.8092213e+001
4.0944078e+001 2.8847759e+001 8.8476421e+001

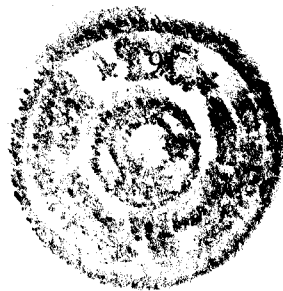
4.0944246e+001 2.8847539e+001 8.8822303e+001
4.0944426e+001 2.8847309e+001 8.9215255e+001
4.0944493e+001 2.8847216e+001 8.9416604e+001
4.0944651e+001 2.8846996e+001 8.9332424e+001
4.0944747e+001 2.8846899e+001 8.9384941e+001
4.0944862e+001 2.8846783e+001 8.9404561e+001
4.0944952e+001 2.8846691e+001 8.9412048e+001
4.0945011e+001 2.8846631e+001 8.9458367e+001
4.0945072e+001 2.8846570e+001 8.9505696e+001
4.0945123e+001 2.8846518e+001 8.9519971e+001
4.0945188e+001 2.8846453e+001 8.9571318e+001
4.0945241e+001 2.8846400e+001 8.9556603e+001
4.0945289e+001 2.8846353e+001 8.9591866e+001
4.0945339e+001 2.8846305e+001 8.9618135e+001
4.0945415e+001 2.8846231e+001 8.9670546e+001
4.0945529e+001 2.8846121e+001 8.9748160e+001
4.0945618e+001 2.8846035e+001 8.9757642e+001
4.0945731e+001 2.8845927e+001 8.9772246e+001
4.0945844e+001 2.8845816e+001 8.9666857e+001
4.0945918e+001 2.8845742e+001 8.9586253e+001
4.0945976e+001 2.8845683e+001 8.9382566e+001
4.0946026e+001 2.8845633e+001 8.9513835e+001
4.0946130e+001 2.8845529e+001 8.9747390e+001
4.0946216e+001 2.8845443e+001 8.9791851e+001
4.0946291e+001 2.8845368e+001 8.9720255e+001
4.0946393e+001 2.8845268e+001 8.9784803e+001
4.0946496e+001 2.8845166e+001 8.9863354e+001
4.0946581e+001 2.8845082e+001 8.9770814e+001
4.0946670e+001 2.8844995e+001 8.9865288e+001
4.0946850e+001 2.8844817e+001 8.9948251e+001
4.0946926e+001 2.8844742e+001 8.9935662e+001
4.0947037e+001 2.8844632e+001 8.9935255e+001
4.0947178e+001 2.8844489e+001 8.9904010e+001
4.0947207e+001 2.8844460e+001 8.9909165e+001
4.0947333e+001 2.8844332e+001 8.9786836e+001
4.0947388e+001 2.8844276e+001 8.9741126e+001
4.0947423e+001 2.8844241e+001 8.9722313e+001

4.0947458e+001 2.8844205e+001 8.9704500e+001
4.0947502e+001 2.8844160e+001 8.9680737e+001
4.0947575e+001 2.8844086e+001 8.9891123e+001
4.0947615e+001 2.8844045e+001 8.9872338e+001
4.0947747e+001 2.8843912e+001 8.9990038e+001
4.0947809e+001 2.8843850e+001 9.0003368e+001
4.0947919e+001 2.8843741e+001 9.0050955e+001
4.0947979e+001 2.8843681e+001 9.0151275e+001
4.0948053e+001 2.8843607e+001 9.0121673e+001
4.0948183e+001 2.8843478e+001 8.9926360e+001
4.0948286e+001 2.8843375e+001 9.0054911e+001
4.0948344e+001 2.8843318e+001 9.0039219e+001
4.0948497e+001 2.8843166e+001 9.0059030e+001
4.0948546e+001 2.8843117e+001 9.0088294e+001
4.0948601e+001 2.8843062e+001 9.0133583e+001
4.0948718e+001 2.8842946e+001 9.0156207e+001
4.0948818e+001 2.8842846e+001 9.0247736e+001
4.0948920e+001 2.8842742e+001 9.0200277e+001
4.0949048e+001 2.8842612e+001 9.0201952e+001
4.0949129e+001 2.8842528e+001 9.0257384e+001
4.0949226e+001 2.8842430e+001 9.0392895e+001
4.0949281e+001 2.8842374e+001 9.0428185e+001
4.0949352e+001 2.8842301e+001 9.0541560e+001
4.0949439e+001 2.8842212e+001 9.0593023e+001
4.0949511e+001 2.8842139e+001 9.0629401e+001
4.0949613e+001 2.8842035e+001 9.0802942e+001
4.0949647e+001 2.8842000e+001 9.0855121e+001
4.0949708e+001 2.8841938e+001 9.0887442e+001
4.0949750e+001 2.8841895e+001 9.0927664e+001
4.0949823e+001 2.8841820e+001 9.1190051e+001
4.0949986e+001 2.8841627e+001 9.1692896e+001
4.0950098e+001 2.8841473e+001 9.2279472e+001
4.0950163e+001 2.8841384e+001 9.2534804e+001
4.0950258e+001 2.8841254e+001 9.2224290e+001
4.0950372e+001 2.8841098e+001 9.3338875e+001
4.0950517e+001 2.8840899e+001 9.3884617e+001
4.0950630e+001 2.8840745e+001 9.4368193e+001



4.0950702e+001 2.8840645e+001 9.4744565e+001
4.0950825e+001 2.8840477e+001 9.5296194e+001
4.0949316e+001 2.8840854e+001 8.1416740e+001
4.0949249e+001 2.8840920e+001 8.1253387e+001
4.0949112e+001 2.8841057e+001 8.0840658e+001
4.0948924e+001 2.8841246e+001 8.0363656e+001
4.0948904e+001 2.8841381e+001 8.1328602e+001
4.0948864e+001 2.8841640e+001 8.3328484e+001
4.0948841e+001 2.8841844e+001 8.4412439e+001
4.0948808e+001 2.8842135e+001 8.5920375e+001
4.0948801e+001 2.8842223e+001 8.6666372e+001
4.0948794e+001 2.8842311e+001 8.7335369e+001
4.0948785e+001 2.8842423e+001 8.8153365e+001
4.0948762e+001 2.8842712e+001 8.9777355e+001
4.0944239e+001 2.8839559e+001 5.9182336e+001
4.0944321e+001 2.8839693e+001 5.9791893e+001
4.0944391e+001 2.8839807e+001 6.0415370e+001
4.0944480e+001 2.8839951e+001 6.1116973e+001
4.0944609e+001 2.8840163e+001 6.2017855e+001
4.0944713e+001 2.8840331e+001 6.3052555e+001
4.0944775e+001 2.8840433e+001 6.3655979e+001
4.0944871e+001 2.8840590e+001 6.4541629e+001
4.0944981e+001 2.8840768e+001 6.5385369e+001
4.0945131e+001 2.8841027e+001 6.6912384e+001
4.0945231e+001 2.8841201e+001 6.8016062e+001
4.0945378e+001 2.8841457e+001 6.9065056e+001
4.0945452e+001 2.8841587e+001 6.9867560e+001
4.0945522e+001 2.8841708e+001 7.0591029e+001
4.0945591e+001 2.8841829e+001 7.1304496e+001
4.0945660e+001 2.8841948e+001 7.1855957e+001
4.0945718e+001 2.8842050e+001 7.2508352e+001
4.0945893e+001 2.8842354e+001 7.3885524e+001
4.0945949e+001 2.8842453e+001 7.4454902e+001
4.0946029e+001 2.8842591e+001 7.5366434e+001
4.0946146e+001 2.8842795e+001 7.6881217e+001
4.0946255e+001 2.8842984e+001 7.8250942e+001
4.0946360e+001 2.8843143e+001 7.9299631e+001

4.0946410e+001 2.8843231e+001 8.0151968e+001
4.0946477e+001 2.8843347e+001 8.1167409e+001
4.0946595e+001 2.8843553e+001 8.2932194e+001
4.0946668e+001 2.8843680e+001 8.4056675e+001
4.0946699e+001 2.8843733e+001 8.4609880e+001
4.0946748e+001 2.8843820e+001 8.5483208e+001
4.0946782e+001 2.8843877e+001 8.6104430e+001
4.0946840e+001 2.8843975e+001 8.6984814e+001
4.0946878e+001 2.8844039e+001 8.7529064e+001
4.0946946e+001 2.8844152e+001 8.8324509e+001
4.0947009e+001 2.8844258e+001 8.8912923e+001
4.0947105e+001 2.8844419e+001 8.9632553e+001
4.0947059e+001 2.8844488e+001 8.9808316e+001
4.0946973e+001 2.8844340e+001 8.9230749e+001
4.0946903e+001 2.8844222e+001 8.8652294e+001
4.0946866e+001 2.8844157e+001 8.8159047e+001
4.0946851e+001 2.8844131e+001 8.7939946e+001
4.0946834e+001 2.8844102e+001 8.7700835e+001
4.0946811e+001 2.8844063e+001 8.7373684e+001
4.0946707e+001 2.8843885e+001 8.5640997e+001
4.0946628e+001 2.8843751e+001 8.4448480e+001
4.0946567e+001 2.8843646e+001 8.3428074e+001
4.0946526e+001 2.8843576e+001 8.2779803e+001
4.0946480e+001 2.8843497e+001 8.1880500e+001
4.0946438e+001 2.8843424e+001 8.1321216e+001
4.0946398e+001 2.8843356e+001 8.0739953e+001
4.0946307e+001 2.8843200e+001 7.9500348e+001
4.0946207e+001 2.8843030e+001 7.8255686e+001
4.0946140e+001 2.8842914e+001 7.7430237e+001
4.0946061e+001 2.8842778e+001 7.6289708e+001
4.0945979e+001 2.8842639e+001 7.5196164e+001
4.0945864e+001 2.8842442e+001 7.3886395e+001
4.0945761e+001 2.8842265e+001 7.3113705e+001
4.0945676e+001 2.8842119e+001 7.2531133e+001
4.0945609e+001 2.8842006e+001 7.2008687e+001
4.0945552e+001 2.8841907e+001 7.1563300e+001
4.0945523e+001 2.8841858e+001 7.1241107e+001



4.0945503e+001 2.8841824e+001 7.1019974e+001
4.0945456e+001 2.8841742e+001 7.0485654e+001
4.0945411e+001 2.8841666e+001 6.9986354e+001
4.0945314e+001 2.8841501e+001 6.9019702e+001
4.0945208e+001 2.8841318e+001 6.8315983e+001
4.0945139e+001 2.8841200e+001 6.7823516e+001
4.0945108e+001 2.8841148e+001 6.7551308e+001
4.0945069e+001 2.8841080e+001 6.7121040e+001
4.0945033e+001 2.8841018e+001 6.6801796e+001
4.0944889e+001 2.8840772e+001 6.5160822e+001
4.0944819e+001 2.8840652e+001 6.4668346e+001
4.0944732e+001 2.8840504e+001 6.4008755e+001
4.0944701e+001 2.8840450e+001 6.3665541e+001
4.0944625e+001 2.8840320e+001 6.2835023e+001
4.0944545e+001 2.8840183e+001 6.2101480e+001
4.0944465e+001 2.8840051e+001 6.1391935e+001
4.0944391e+001 2.8839933e+001 6.0794433e+001
4.0944310e+001 2.8839804e+001 6.0048886e+001
4.0944190e+001 2.8839611e+001 5.9311067e+001
4.0942159e+001 2.8840300e+001 5.5542130e+001
4.0942296e+001 2.8840469e+001 5.5691053e+001
4.0942371e+001 2.8840562e+001 5.5607558e+001
4.0942469e+001 2.8840682e+001 5.5645216e+001
4.0942576e+001 2.8840814e+001 5.5846933e+001
4.0942672e+001 2.8840933e+001 5.6013581e+001
4.0942760e+001 2.8841039e+001 5.6491165e+001
4.0942844e+001 2.8841142e+001 5.6696731e+001
4.0942903e+001 2.8841214e+001 5.6803127e+001
4.0942961e+001 2.8841284e+001 5.6903509e+001
4.0943085e+001 2.8841436e+001 5.7413340e+001
4.0943182e+001 2.8841554e+001 5.7773983e+001
4.0943245e+001 2.8841630e+001 5.8122401e+001
4.0943282e+001 2.8841675e+001 5.8323646e+001
4.0943341e+001 2.8841747e+001 5.8637039e+001
4.0943402e+001 2.8841822e+001 5.8907444e+001
4.0943504e+001 2.8841945e+001 5.9530118e+001
4.0943599e+001 2.8842084e+001 6.0245762e+001

4.0943673e+001 2.8842208e+001 6.0883268e+001
4.0943715e+001 2.8842278e+001 6.1274553e+001
4.0943752e+001 2.8842340e+001 6.1666805e+001
4.0943802e+001 2.8842424e+001 6.2242148e+001
4.0943867e+001 2.8842533e+001 6.3067590e+001
4.0943919e+001 2.8842621e+001 6.3726947e+001
4.0944013e+001 2.8842779e+001 6.4355584e+001
4.0944072e+001 2.8842881e+001 6.5141992e+001
4.0944137e+001 2.8842991e+001 6.6011431e+001
4.0944199e+001 2.8843097e+001 6.6747854e+001
4.0944235e+001 2.8843158e+001 6.7136096e+001
4.0944322e+001 2.8843305e+001 6.8035685e+001
4.0944388e+001 2.8843418e+001 6.8682133e+001
4.0944451e+001 2.8843525e+001 6.9347560e+001
4.0944500e+001 2.8843609e+001 6.9873891e+001
4.0944550e+001 2.8843694e+001 7.0485230e+001
4.0944641e+001 2.8843850e+001 7.1539848e+001
4.0944691e+001 2.8843937e+001 7.2163186e+001
4.0944726e+001 2.8843998e+001 7.2714422e+001
4.0944769e+001 2.8844073e+001 7.3167710e+001
4.0944904e+001 2.8844309e+001 7.4873625e+001
4.0945017e+001 2.8844505e+001 7.6012386e+001
4.0945141e+001 2.8844721e+001 7.7994221e+001
4.0945232e+001 2.8844880e+001 7.9236833e+001
4.0945305e+001 2.8845007e+001 8.0169321e+001
4.0945381e+001 2.8845140e+001 8.1767832e+001
4.0945504e+001 2.8845353e+001 8.4497652e+001
4.0945545e+001 2.8845425e+001 8.5413928e+001
4.0945585e+001 2.8845495e+001 8.6185196e+001
4.0945633e+001 2.8845578e+001 8.7079514e+001
4.0945734e+001 2.8845754e+001 8.8953187e+001
4.0944289e+001 2.8843427e+001 6.8356552e+001
4.0944191e+001 2.8843526e+001 6.8153015e+001
4.0944129e+001 2.8843587e+001 6.7994680e+001
4.0944080e+001 2.8843636e+001 6.7876412e+001
4.0944012e+001 2.8843705e+001 6.7749038e+001
4.0943898e+001 2.8843819e+001 6.7413416e+001

4.0943673e+001 2.8844044e+001 6.6882185e+001
4.0943551e+001 2.8844166e+001 6.6727520e+001
4.0943392e+001 2.8844325e+001 6.6373649e+001
4.0943320e+001 2.8844430e+001 6.7075271e+001
4.0943202e+001 2.8844651e+001 6.7978679e+001
4.0943161e+001 2.8844729e+001 6.7970472e+001
4.0943055e+001 2.8844929e+001 6.9442937e+001
4.0942993e+001 2.8845045e+001 7.0220624e+001
4.0942899e+001 2.8845222e+001 7.1395152e+001
4.0942862e+001 2.8845292e+001 7.1779965e+001
4.0942818e+001 2.8845375e+001 7.1745744e+001
4.0942760e+001 2.8845484e+001 7.2461451e+001
4.0940751e+001 2.8849093e+001 6.7721239e+001
4.0940798e+001 2.8848964e+001 6.8357453e+001
4.0940859e+001 2.8848794e+001 6.9109735e+001
4.0940894e+001 2.8848699e+001 6.9284893e+001
4.0940941e+001 2.8848567e+001 6.9691111e+001
4.0940996e+001 2.8848418e+001 7.0304361e+001
4.0941037e+001 2.8848307e+001 7.0459554e+001
4.0941055e+001 2.8848261e+001 7.0568634e+001
4.0941082e+001 2.8848189e+001 7.0698760e+001
4.0941110e+001 2.8848116e+001 7.0774888e+001
4.0941137e+001 2.8848044e+001 7.0855014e+001
4.0941180e+001 2.8847930e+001 7.1003213e+001
4.0941234e+001 2.8847787e+001 7.1253463e+001
4.0941298e+001 2.8847617e+001 7.1653761e+001
4.0941342e+001 2.8847499e+001 7.1543966e+001
4.0941388e+001 2.8847383e+001 7.1993183e+001
4.0941427e+001 2.8847287e+001 7.1715369e+001
4.0941504e+001 2.8847099e+001 7.0643732e+001
4.0941552e+001 2.8846980e+001 7.0081963e+001
4.0941620e+001 2.8846813e+001 6.8883286e+001
4.0941669e+001 2.8846694e+001 6.8600515e+001
4.0941738e+001 2.8846525e+001 6.8195842e+001
4.0941828e+001 2.8846248e+001 6.7965241e+001
4.0941899e+001 2.8846118e+001 6.9159604e+001
4.0941958e+001 2.8846010e+001 6.9407903e+001

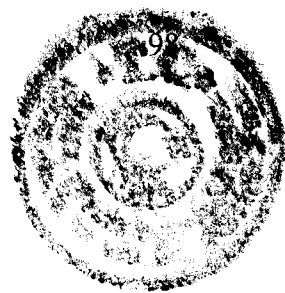
4.0942006e+001 2.8845921e+001 6.9410148e+001
4.0942056e+001 2.8845830e+001 6.9431399e+001
4.0942116e+001 2.8845720e+001 6.9383702e+001
4.0942199e+001 2.8845566e+001 6.9519125e+001
4.0942266e+001 2.8845442e+001 6.9437465e+001
4.0942392e+001 2.8845211e+001 6.8370102e+001
4.0942449e+001 2.8845107e+001 6.8042389e+001
4.0942532e+001 2.8844954e+001 6.7612809e+001
4.0942574e+001 2.8844877e+001 6.7487021e+001
4.0942626e+001 2.8844779e+001 6.7328289e+001
4.0942742e+001 2.8844566e+001 6.5981876e+001
4.0942801e+001 2.8844457e+001 6.5527175e+001
4.0942867e+001 2.8844335e+001 6.5654510e+001
4.0942911e+001 2.8844256e+001 6.5581728e+001
4.0943032e+001 2.8844032e+001 6.4283343e+001
4.0943143e+001 2.8843865e+001 6.4027926e+001
4.0943226e+001 2.8843748e+001 6.3800362e+001
4.0943255e+001 2.8843707e+001 6.3691517e+001
4.0943315e+001 2.8843622e+001 6.3422832e+001
4.0943374e+001 2.8843538e+001 6.3357145e+001
4.0943479e+001 2.8843391e+001 6.3203698e+001
4.0943583e+001 2.8843245e+001 6.3412250e+001
4.0943646e+001 2.8843157e+001 6.3523584e+001
4.0943718e+001 2.8843056e+001 6.3632963e+001
4.0943799e+001 2.8842943e+001 6.3761389e+001
4.0943867e+001 2.8842848e+001 6.3878748e+001
4.0943934e+001 2.8842754e+001 6.4005103e+001
4.0943991e+001 2.8842681e+001 6.4220409e+001
4.0944062e+001 2.8842609e+001 6.4351794e+001
4.0944125e+001 2.8842544e+001 6.4601138e+001
4.0944161e+001 2.8842507e+001 6.4676335e+001
4.0944212e+001 2.8842454e+001 6.4714614e+001
4.0944312e+001 2.8842351e+001 6.4601159e+001
4.0944420e+001 2.8842246e+001 6.5616748e+001
4.0944568e+001 2.8842103e+001 6.6506562e+001
4.0944718e+001 2.8841959e+001 6.7111385e+001
4.0944814e+001 2.8841866e+001 6.7382911e+001

4.0944888e+001 2.8841796e+001 6.7660313e+001
4.0944965e+001 2.8841722e+001 6.8016735e+001
4.0945002e+001 2.8841686e+001 6.8122938e+001
4.0945113e+001 2.8841579e+001 6.8440544e+001
4.0945224e+001 2.8841472e+001 6.8740155e+001
4.0945359e+001 2.8841325e+001 6.8635881e+001
4.0945399e+001 2.8841285e+001 6.8529099e+001
4.0945480e+001 2.8841206e+001 6.8318539e+001
4.0945572e+001 2.8841114e+001 6.8223042e+001
4.0945644e+001 2.8841044e+001 6.8080431e+001
4.0945703e+001 2.8840985e+001 6.7877754e+001
4.0945755e+001 2.8840933e+001 6.7698039e+001
4.0945816e+001 2.8840874e+001 6.7620368e+001
4.0945870e+001 2.8840820e+001 6.7534663e+001
4.0945959e+001 2.8840732e+001 6.7335147e+001
4.0946026e+001 2.8840666e+001 6.7195514e+001
4.0946099e+001 2.8840594e+001 6.7034907e+001
4.0946290e+001 2.8840401e+001 6.6564942e+001
4.0946378e+001 2.8840311e+001 6.6414421e+001
4.0946479e+001 2.8840207e+001 6.6532966e+001
4.0946556e+001 2.8840129e+001 6.6713383e+001
4.0946615e+001 2.8840068e+001 6.6790703e+001
4.0946654e+001 2.8840028e+001 6.6786913e+001
4.0946713e+001 2.8839968e+001 6.6830229e+001
4.0946776e+001 2.8839904e+001 6.6956570e+001
4.0946852e+001 2.8839826e+001 6.7058984e+001
4.0946933e+001 2.8839743e+001 6.7174420e+001
4.0946987e+001 2.8839688e+001 6.7200713e+001
4.0947042e+001 2.8839634e+001 6.7287006e+001
4.0947076e+001 2.8839600e+001 6.7341190e+001
4.0947139e+001 2.8839538e+001 6.7596533e+001
4.0947258e+001 2.8839420e+001 6.7718179e+001
4.0947349e+001 2.8839331e+001 6.7738671e+001
4.0947565e+001 2.8839118e+001 6.8379838e+001
4.0947755e+001 2.8838931e+001 6.9610861e+001
4.0947801e+001 2.8838885e+001 6.9883112e+001
4.0947905e+001 2.8838783e+001 7.0549672e+001

4.0947999e+001 2.8838690e+001 7.1207180e+001
4.0948165e+001 2.8838526e+001 7.2442070e+001
4.0948313e+001 2.8838379e+001 7.3578871e+001
4.0948422e+001 2.8838271e+001 7.4406454e+001
4.0948519e+001 2.8838174e+001 7.5151978e+001
4.0948601e+001 2.8838093e+001 7.5774416e+001
4.0948802e+001 2.8837891e+001 7.7311496e+001
4.0948911e+001 2.8837779e+001 7.8140077e+001
4.0949057e+001 2.8837629e+001 7.9259862e+001
4.0949131e+001 2.8837553e+001 7.9824257e+001
4.0949275e+001 2.8837532e+001 8.1049080e+001
4.0948831e+001 2.8841252e+001 7.9786128e+001
4.0948806e+001 2.8841207e+001 7.9303963e+001
4.0948758e+001 2.8841122e+001 7.8680649e+001
4.0948725e+001 2.8841064e+001 7.8045432e+001
4.0948684e+001 2.8840992e+001 7.7358168e+001
4.0948599e+001 2.8840842e+001 7.6263611e+001
4.0941473e+001 2.8849814e+001 7.4473964e+001
4.0941529e+001 2.8849704e+001 7.4738247e+001
4.0941619e+001 2.8849532e+001 7.5878692e+001
4.0941678e+001 2.8849418e+001 7.6740987e+001
4.0941750e+001 2.8849270e+001 7.8434343e+001
4.0941806e+001 2.8849141e+001 7.9141615e+001
4.0941872e+001 2.8848992e+001 8.0199930e+001
4.0941937e+001 2.8848844e+001 8.1077244e+001
4.0942048e+001 2.8848591e+001 8.2427779e+001
4.0942121e+001 2.8848427e+001 8.2943128e+001
4.0942195e+001 2.8848258e+001 8.3517485e+001
4.0942241e+001 2.8848153e+001 8.3599708e+001
4.0942277e+001 2.8848070e+001 8.3739883e+001
4.0942349e+001 2.8847907e+001 8.4278228e+001
4.0942507e+001 2.8847612e+001 8.4238023e+001
4.0942576e+001 2.8847484e+001 8.3595371e+001
4.0942719e+001 2.8847218e+001 8.1443089e+001
4.0942780e+001 2.8847104e+001 8.0934397e+001
4.0942838e+001 2.8846997e+001 8.0206685e+001
4.0942908e+001 2.8846863e+001 7.9771037e+001



4.0942962e+001 2.8846753e+001 7.9351301e+001
4.0943069e+001 2.8846533e+001 7.8723828e+001
4.0943175e+001 2.8846315e+001 7.8725350e+001
4.0943238e+001 2.8846185e+001 7.8637661e+001
4.0943369e+001 2.8845978e+001 7.8160338e+001
4.0943496e+001 2.8845835e+001 7.7564024e+001
4.0943605e+001 2.8845713e+001 7.6817612e+001
4.0943741e+001 2.8845567e+001 7.6108350e+001
4.0943820e+001 2.8845495e+001 7.5655784e+001
4.0943968e+001 2.8845360e+001 7.5166596e+001
4.0944044e+001 2.8845291e+001 7.4790010e+001
4.0944168e+001 2.8845178e+001 7.4524690e+001
4.0944253e+001 2.8845095e+001 7.4242154e+001
4.0944350e+001 2.8845000e+001 7.4395683e+001
4.0944589e+001 2.8844765e+001 7.4824984e+001
4.0944668e+001 2.8844687e+001 7.4982413e+001
4.0944813e+001 2.8844545e+001 7.5343200e+001
4.0944918e+001 2.8844441e+001 7.5355771e+001
4.0945093e+001 2.8844264e+001 7.5986718e+001
4.0945152e+001 2.8844204e+001 7.6177036e+001
4.0945286e+001 2.8844067e+001 7.6594765e+001
4.0945382e+001 2.8843970e+001 7.6811279e+001
4.0945571e+001 2.8843777e+001 7.7327302e+001
4.0945731e+001 2.8843618e+001 7.7743167e+001
4.0945839e+001 2.8843511e+001 7.8054750e+001
4.0945921e+001 2.8843430e+001 7.8336192e+001
4.0946016e+001 2.8843336e+001 7.8670709e+001
4.0946106e+001 2.8843247e+001 7.8867194e+001
4.0946186e+001 2.8843168e+001 7.8780626e+001
4.0946361e+001 2.8842995e+001 7.9081572e+001
4.0946552e+001 2.8842807e+001 7.9571597e+001
4.0946637e+001 2.8842722e+001 7.9647059e+001
4.0946710e+001 2.8842650e+001 7.9487450e+001
4.0946804e+001 2.8842557e+001 7.9514959e+001
4.0946942e+001 2.8842421e+001 7.9225699e+001
4.0947015e+001 2.8842349e+001 7.8887090e+001
4.0947094e+001 2.8842270e+001 7.8590518e+001



4.0947361e+001 2.8842006e+001 7.7764953e+001
4.0947511e+001 2.8841859e+001 7.7552756e+001
4.0947653e+001 2.8841720e+001 7.7453519e+001
4.0947863e+001 2.8841512e+001 7.6887649e+001
4.0948059e+001 2.8841320e+001 7.6560697e+001
4.0948128e+001 2.8841252e+001 7.6348066e+001
4.0948210e+001 2.8841172e+001 7.6134506e+001
4.0948298e+001 2.8841085e+001 7.6108980e+001
4.0948390e+001 2.8840995e+001 7.6287468e+001
4.0948465e+001 2.8840921e+001 7.6282868e+001
4.0948560e+001 2.8840828e+001 7.6307378e+001
4.0948782e+001 2.8840609e+001 7.6915566e+001
4.0948863e+001 2.8840530e+001 7.7129996e+001
4.0948956e+001 2.8840438e+001 7.7547494e+001
4.0945748e+001 2.8843532e+001 7.7753224e+001
4.0945544e+001 2.8843176e+001 7.5551856e+001
4.0945475e+001 2.8843057e+001 7.4757398e+001
4.0945407e+001 2.8842937e+001 7.4058936e+001
4.0945345e+001 2.8842829e+001 7.3456519e+001
4.0945287e+001 2.8842728e+001 7.2866128e+001
4.0945226e+001 2.8842622e+001 7.2168718e+001
4.0945130e+001 2.8842454e+001 7.1077067e+001
4.0945049e+001 2.8842312e+001 6.9910517e+001
4.0944931e+001 2.8842107e+001 6.8353721e+001
4.0944827e+001 2.8841925e+001 6.7392014e+001
4.0944375e+001 2.8842368e+001 6.4905544e+001
4.0944419e+001 2.8842443e+001 6.5711842e+001
4.0944473e+001 2.8842534e+001 6.6346209e+001
4.0944557e+001 2.8842676e+001 6.7324776e+001
4.0944623e+001 2.8842789e+001 6.8118226e+001
4.0944672e+001 2.8842873e+001 6.8721559e+001
4.0944743e+001 2.8842993e+001 6.9590036e+001
4.0944829e+001 2.8843138e+001 7.0621615e+001
4.0944951e+001 2.8843346e+001 7.2142440e+001
4.0945070e+001 2.8843547e+001 7.3577238e+001
4.0945115e+001 2.8843625e+001 7.4158545e+001
4.0945140e+001 2.8843666e+001 7.4467709e+001

4.0945182e+001 2.8843739e+001 7.5006994e+001
4.0945228e+001 2.8843817e+001 7.5590302e+001
4.0945314e+001 2.8843962e+001 7.6559875e+001
4.0943287e+001 2.8846023e+001 7.8183873e+001
4.0943174e+001 2.8845935e+001 7.7415158e+001
4.0943072e+001 2.8845855e+001 7.5087503e+001
4.0942980e+001 2.8845783e+001 7.5217918e+001
4.0942903e+001 2.8845723e+001 7.4329427e+001
4.0942828e+001 2.8845664e+001 7.3430950e+001
4.0942751e+001 2.8845604e+001 7.2498456e+001
4.0942671e+001 2.8845542e+001 7.2483948e+001
4.0942594e+001 2.8845482e+001 7.1782455e+001
4.0942530e+001 2.8845432e+001 7.0701046e+001
4.0942359e+001 2.8845298e+001 6.9031949e+001
4.0942409e+001 2.8847676e+001 8.4261469e+001
4.0942269e+001 2.8847552e+001 8.3083566e+001
4.0942167e+001 2.8847463e+001 8.2635911e+001
4.0942219e+001 2.8847368e+001 8.2247174e+001
4.0942313e+001 2.8847197e+001 8.1154646e+001
4.0942349e+001 2.8847131e+001 8.0643828e+001
4.0942447e+001 2.8846951e+001 7.8625325e+001
4.0942525e+001 2.8846809e+001 7.7693718e+001
4.0942599e+001 2.8846673e+001 7.6678092e+001
4.0942712e+001 2.8846465e+001 7.5027662e+001
4.0942791e+001 2.8846309e+001 6.4796058e+001
4.0942825e+001 2.8846244e+001 6.0519224e+001
4.0942873e+001 2.8846148e+001 5.4245468e+001
4.0942910e+001 2.8846076e+001 4.9502652e+001
4.0942969e+001 2.8845960e+001 4.1914946e+001
4.0943101e+001 2.8845720e+001 7.4898610e+001
4.0943183e+001 2.8845576e+001 7.4072027e+001
4.0943301e+001 2.8845367e+001 7.3307628e+001
4.0943389e+001 2.8845210e+001 7.2245074e+001
4.0943516e+001 2.8844976e+001 7.0846713e+001
4.0943614e+001 2.8844795e+001 6.9583208e+001
4.0943840e+001 2.8844552e+001 6.9869436e+001
4.0943931e+001 2.8844464e+001 6.9972935e+001

4.0944030e+001 2.8844305e+001 8.4935445e+001
4.0944105e+001 2.8844297e+001 7.0154883e+001
4.0944172e+001 2.8844232e+001 7.0250250e+001
4.0944246e+001 2.8844161e+001 7.0381653e+001
4.0944316e+001 2.8844093e+001 7.0518037e+001
4.0944413e+001 2.8843999e+001 7.0927568e+001
4.0944472e+001 2.8843942e+001 7.1237889e+001
4.0944572e+001 2.8843845e+001 7.1266438e+001
4.0943945e+001 2.8839280e+001 5.8323425e+001
4.0943739e+001 2.8839013e+001 5.7398051e+001
4.0943581e+001 2.8838833e+001 5.6976004e+001
4.0943270e+001 2.8838594e+001 5.6843996e+001
4.0943466e+001 2.8838277e+001 5.7177020e+001
4.0943631e+001 2.8838639e+001 5.6993207e+001
4.0943724e+001 2.8838844e+001 5.7059876e+001
4.0943937e+001 2.8839136e+001 5.7908307e+001
4.0944112e+001 2.8839378e+001 5.8719485e+001
4.0942353e+001 2.8850713e+001 7.9253680e+001
4.0949036e+001 2.8839953e+001 7.7496748e+001
4.0949069e+001 2.8839679e+001 7.8378815e+001
4.0949090e+001 2.8839496e+001 7.8596860e+001
4.0949096e+001 2.8839445e+001 7.8763872e+001
4.0949102e+001 2.8839398e+001 7.8917884e+001
4.0949112e+001 2.8839307e+001 7.9166906e+001
4.0949132e+001 2.8839140e+001 7.9338947e+001
4.0949173e+001 2.8838790e+001 8.0258033e+001
4.0949205e+001 2.8838508e+001 8.0489098e+001
4.0949238e+001 2.8838209e+001 8.0704160e+001
4.0949281e+001 2.8837822e+001 8.0983241e+001
4.0949303e+001 2.8837626e+001 8.1123282e+001
4.0949318e+001 2.8837465e+001 8.1061297e+001
4.0949327e+001 2.8837306e+001 8.0732285e+001
4.0949336e+001 2.8837170e+001 8.0450274e+001
4.0949344e+001 2.8837034e+001 8.0168264e+001
4.0949355e+001 2.8836859e+001 7.9805250e+001
4.0949360e+001 2.8836557e+001 7.9553147e+001
4.0949360e+001 2.8836249e+001 7.9414018e+001

4.0949352e+001 2.8835944e+001 7.9257839e+001
4.0945566e+001 2.8842118e+001 7.2242484e+001
4.0945490e+001 2.8842194e+001 7.2140074e+001
4.0945435e+001 2.8842249e+001 7.2065774e+001
4.0945370e+001 2.8842315e+001 7.1977418e+001
4.0945298e+001 2.8842387e+001 7.1881029e+001
4.0945187e+001 2.8842498e+001 7.1731424e+001
4.0936302e+001 2.8848526e+001 4.8760524e+001
4.0936658e+001 2.8847973e+001 4.9191427e+001
4.0937001e+001 2.8847440e+001 4.9606258e+001
4.0937403e+001 2.8846815e+001 5.0092406e+001
4.0938045e+001 2.8845821e+001 5.0909831e+001
4.0938799e+001 2.8844739e+001 5.1858896e+001
4.0939017e+001 2.8844429e+001 5.2118073e+001
4.0939289e+001 2.8844040e+001 5.2407537e+001
4.0939827e+001 2.8843272e+001 5.2977430e+001
4.0940469e+001 2.8842354e+001 5.3658880e+001
4.0941195e+001 2.8841301e+001 5.4477765e+001
4.0941529e+001 2.8840815e+001 5.4854552e+001
4.0941854e+001 2.8840343e+001 5.5221290e+001
4.0942083e+001 2.8840011e+001 5.5479513e+001
4.0942270e+001 2.8839743e+001 5.5676511e+001
4.0942437e+001 2.8839507e+001 5.5836408e+001
4.0942506e+001 2.8839411e+001 5.5900773e+001
4.0942557e+001 2.8839338e+001 5.5950050e+001
4.0942621e+001 2.8839248e+001 5.6011390e+001
4.0942746e+001 2.8839071e+001 5.6131063e+001
4.0942889e+001 2.8838870e+001 5.6266825e+001
4.0942999e+001 2.8838715e+001 5.6371413e+001
4.0943449e+001 2.8838081e+001 5.6800817e+001
4.0943625e+001 2.8837832e+001 5.6968759e+001
4.0943701e+001 2.8837724e+001 5.7041165e+001
4.0943832e+001 2.8837540e+001 5.7165862e+001
4.0944048e+001 2.8837234e+001 5.7379017e+001
4.0944446e+001 2.8836668e+001 5.7840135e+001
4.0944751e+001 2.8836233e+001 5.8194760e+001
4.0944976e+001 2.8835914e+001 5.8454951e+001

4.0945316e+001 2.8835428e+001 5.8849761e+001
4.0945653e+001 2.8834943e+001 5.9269543e+001
4.0945908e+001 2.8834566e+001 5.9629891e+001
4.0946094e+001 2.8834291e+001 5.9892873e+001
4.0946502e+001 2.8833689e+001 6.0469026e+001
4.0946880e+001 2.8833132e+001 6.1001013e+001
4.0947171e+001 2.8832705e+001 6.1475549e+001
4.0947492e+001 2.8832249e+001 6.2286243e+001
4.0947927e+001 2.8831630e+001 6.3385542e+001
4.0947739e+001 2.8831340e+001 6.3427292e+001
4.0947279e+001 2.8832013e+001 6.2552865e+001
4.0946814e+001 2.8832693e+001 6.1669410e+001
4.0945995e+001 2.8833889e+001 6.0117087e+001
4.0945156e+001 2.8835099e+001 5.8992631e+001
4.0944663e+001 2.8835807e+001 5.8359014e+001
4.0944543e+001 2.8835980e+001 5.8204376e+001
4.0944128e+001 2.8836561e+001 5.7763160e+001
4.0944007e+001 2.8836729e+001 5.7651508e+001
4.0943586e+001 2.8837308e+001 5.7266256e+001
4.0943045e+001 2.8838053e+001 5.6770349e+001
4.0942787e+001 2.8838408e+001 5.6533966e+001
4.0942596e+001 2.8838675e+001 5.6347937e+001
4.0942407e+001 2.8838957e+001 5.6095933e+001
4.0942117e+001 2.8839390e+001 5.5708389e+001
4.0941935e+001 2.8839661e+001 5.5466423e+001
4.0941704e+001 2.8840007e+001 5.5157190e+001
4.0941479e+001 2.8840342e+001 5.4856994e+001
4.0940775e+001 2.8841385e+001 5.4014230e+001
4.0940597e+001 2.8841645e+001 5.3838277e+001
4.0940336e+001 2.8842025e+001 5.3578883e+001
4.0939984e+001 2.8842540e+001 5.3228991e+001
4.0939701e+001 2.8842952e+001 5.2948476e+001
4.0939436e+001 2.8843327e+001 5.2656046e+001
4.0938928e+001 2.8844041e+001 5.2077295e+001
4.0938687e+001 2.8844378e+001 5.1804995e+001
4.0938499e+001 2.8844643e+001 5.1589972e+001
4.0938225e+001 2.8845027e+001 5.1278488e+001

```

4.0937754e+001 2.8845688e+001 5.0751935e+001
4.0937235e+001 2.8846368e+001 5.0240093e+001
4.0936734e+001 2.8847025e+001 4.9754338e+001];
for i=1:694
% yer noktasinin enlem boylam ve yukseklikleri
F(i)=A(i,1)*pi/180;
L(i)=A(i,2)*pi/180;
h(i)=A(i,3)*pi/180;
end
%YER NOKTALARININ WGS84'DEKİ KARTEZYEN KOORDINATLARI
B=[4.2259926e+006 2.3279313e+006 4.1577583e+006
4.2259932e+006 2.3279211e+006 4.1577637e+006
4.2259936e+006 2.3279140e+006 4.1577674e+006
4.2259942e+006 2.3279061e+006 4.1577717e+006
4.2259948e+006 2.3278992e+006 4.1577756e+006
4.2259952e+006 2.3278925e+006 4.1577791e+006
4.2259959e+006 2.3278822e+006 4.1577845e+006
4.2259966e+006 2.3278704e+006 4.1577907e+006
4.2259967e+006 2.3278526e+006 4.1578011e+006
4.2259963e+006 2.3278443e+006 4.1578066e+006
4.2259959e+006 2.3278372e+006 4.1578113e+006
4.2259949e+006 2.3278236e+006 4.1578200e+006
4.2259911e+006 2.3277951e+006 4.1578402e+006
4.2259736e+006 2.3277139e+006 4.1579038e+006
4.2259729e+006 2.3277110e+006 4.1579060e+006
4.2259709e+006 2.3277016e+006 4.1579132e+006
4.2259680e+006 2.3276893e+006 4.1579226e+006
4.2259635e+006 2.3276685e+006 4.1579387e+006
4.2259610e+006 2.3276561e+006 4.1579486e+006
4.2259446e+006 2.3275795e+006 4.1580074e+006
4.2259412e+006 2.3275633e+006 4.1580199e+006
4.2259373e+006 2.3275451e+006 4.1580340e+006
4.2259330e+006 2.3275244e+006 4.1580500e+006
4.2259321e+006 2.3275202e+006 4.1580533e+006
4.2259298e+006 2.3275096e+006 4.1580615e+006
4.2259292e+006 2.3275068e+006 4.1580636e+006

```

4.2259281e+006 2.3275015e+006 4.1580678e+006
4.2259264e+006 2.3274934e+006 4.1580740e+006
4.2259231e+006 2.3274781e+006 4.1580858e+006
4.2259205e+006 2.3274662e+006 4.1580949e+006
4.2259182e+006 2.3274555e+006 4.1581033e+006
4.2259175e+006 2.3274519e+006 4.1581060e+006
4.2259166e+006 2.3274478e+006 4.1581091e+006
4.2259152e+006 2.3274415e+006 4.1581140e+006
4.2259137e+006 2.3274343e+006 4.1581196e+006
4.2259121e+006 2.3274270e+006 4.1581252e+006
4.2259102e+006 2.3274180e+006 4.1581322e+006
4.2259082e+006 2.3274083e+006 4.1581397e+006
4.2259067e+006 2.3274016e+006 4.1581448e+006
4.2259050e+006 2.3273930e+006 4.1581518e+006
4.2259003e+006 2.3273706e+006 4.1581691e+006
4.2258987e+006 2.3273632e+006 4.1581747e+006
4.2258972e+006 2.3273567e+006 4.1581797e+006
4.2258957e+006 2.3273495e+006 4.1581852e+006
4.2258948e+006 2.3273450e+006 4.1581887e+006
4.2258933e+006 2.3273379e+006 4.1581943e+006
4.2258896e+006 2.3273208e+006 4.1582075e+006
4.2258880e+006 2.3273128e+006 4.1582138e+006
4.2258860e+006 2.3273034e+006 4.1582211e+006
4.2258838e+006 2.3272933e+006 4.1582289e+006
4.2258816e+006 2.3272834e+006 4.1582364e+006
4.2258789e+006 2.3272680e+006 4.1582481e+006
4.2258773e+006 2.3272573e+006 4.1582558e+006
4.2258762e+006 2.3272500e+006 4.1582612e+006
4.2258752e+006 2.3272431e+006 4.1582663e+006
4.2258744e+006 2.3272375e+006 4.1582704e+006
4.2258735e+006 2.3272315e+006 4.1582747e+006
4.2258719e+006 2.3272209e+006 4.1582826e+006
4.2258702e+006 2.3272050e+006 4.1582936e+006
4.2258698e+006 2.3271983e+006 4.1582980e+006
4.2258695e+006 2.3271912e+006 4.1583027e+006
4.2258692e+006 2.3271867e+006 4.1583057e+006
4.2258688e+006 2.3271805e+006 4.1583097e+006

4.2258682e+006 2.3271706e+006 4.1583162e+006
4.2258675e+006 2.3271567e+006 4.1583255e+006
4.2258663e+006 2.3271371e+006 4.1583384e+006
4.2258648e+006 2.3271068e+006 4.1583586e+006
4.2259854e+006 2.3280273e+006 4.1577068e+006
4.2259858e+006 2.3280217e+006 4.1577098e+006
4.2259861e+006 2.3280176e+006 4.1577120e+006
4.2259877e+006 2.3279954e+006 4.1577239e+006
4.2259892e+006 2.3279778e+006 4.1577335e+006
4.2259898e+006 2.3279705e+006 4.1577374e+006
4.2259904e+006 2.3279609e+006 4.1577424e+006
4.2259911e+006 2.3279489e+006 4.1577486e+006
4.2259921e+006 2.3280741e+006 4.1576717e+006
4.2259925e+006 2.3280691e+006 4.1576743e+006
4.2259927e+006 2.3280651e+006 4.1576764e+006
4.2259929e+006 2.3280614e+006 4.1576784e+006
4.2259934e+006 2.3280523e+006 4.1576831e+006
4.2259941e+006 2.3280433e+006 4.1576880e+006
4.2259947e+006 2.3280356e+006 4.1576921e+006
4.2259953e+006 2.3280277e+006 4.1576964e+006
4.2259961e+006 2.3280169e+006 4.1577023e+006
4.2259969e+006 2.3280068e+006 4.1577078e+006
4.2259976e+006 2.3279966e+006 4.1577132e+006
4.2259984e+006 2.3279844e+006 4.1577196e+006
4.2259988e+006 2.3279791e+006 4.1577224e+006
4.2259995e+006 2.3279694e+006 4.1577277e+006
4.2260012e+006 2.3279462e+006 4.1577402e+006
4.2260021e+006 2.3279305e+006 4.1577487e+006
4.2260024e+006 2.3279209e+006 4.1577543e+006
4.2260025e+006 2.3279144e+006 4.1577579e+006
4.2260026e+006 2.3279103e+006 4.1577602e+006
4.2260029e+006 2.3278917e+006 4.1577707e+006
4.2260035e+006 2.3278786e+006 4.1577785e+006
4.2260037e+006 2.3278654e+006 4.1577859e+006
4.2260038e+006 2.3278608e+006 4.1577886e+006
4.2260041e+006 2.3278548e+006 4.1577922e+006
4.2260026e+006 2.3278328e+006 4.1578065e+006

4.2260007e+006 2.3278096e+006 4.1578219e+006
4.2260003e+006 2.3278004e+006 4.1578277e+006
4.2259992e+006 2.3277787e+006 4.1578408e+006
4.2259970e+006 2.3277682e+006 4.1578489e+006
4.2259944e+006 2.3277556e+006 4.1578585e+006
4.2259924e+006 2.3277457e+006 4.1578661e+006
4.2259911e+006 2.3277392e+006 4.1578711e+006
4.2259897e+006 2.3277325e+006 4.1578763e+006
4.2259886e+006 2.3277269e+006 4.1578806e+006
4.2259872e+006 2.3277198e+006 4.1578860e+006
4.2259859e+006 2.3277141e+006 4.1578904e+006
4.2259848e+006 2.3277089e+006 4.1578945e+006
4.2259836e+006 2.3277036e+006 4.1578987e+006
4.2259817e+006 2.3276956e+006 4.1579052e+006
4.2259790e+006 2.3276835e+006 4.1579148e+006
4.2259768e+006 2.3276740e+006 4.1579223e+006
4.2259741e+006 2.3276621e+006 4.1579317e+006
4.2259713e+006 2.3276499e+006 4.1579411e+006
4.2259695e+006 2.3276418e+006 4.1579472e+006
4.2259680e+006 2.3276354e+006 4.1579520e+006
4.2259670e+006 2.3276299e+006 4.1579563e+006
4.2259648e+006 2.3276187e+006 4.1579651e+006
4.2259628e+006 2.3276093e+006 4.1579724e+006
4.2259610e+006 2.3276012e+006 4.1579786e+006
4.2259586e+006 2.3275902e+006 4.1579872e+006
4.2259563e+006 2.3275791e+006 4.1579959e+006
4.2259542e+006 2.3275699e+006 4.1580030e+006
4.2259521e+006 2.3275604e+006 4.1580105e+006
4.2259479e+006 2.3275410e+006 4.1580257e+006
4.2259461e+006 2.3275327e+006 4.1580321e+006
4.2259435e+006 2.3275208e+006 4.1580414e+006
4.2259402e+006 2.3275053e+006 4.1580532e+006
4.2259396e+006 2.3275021e+006 4.1580556e+006
4.2259367e+006 2.3274881e+006 4.1580661e+006
4.2259354e+006 2.3274821e+006 4.1580707e+006
4.2259347e+006 2.3274783e+006 4.1580736e+006
4.2259339e+006 2.3274744e+006 4.1580765e+006

4.2259328e+006 2.3274695e+006 4.1580802e+006
4.2259314e+006 2.3274616e+006 4.1580865e+006
4.2259304e+006 2.3274571e+006 4.1580898e+006
4.2259275e+006 2.3274427e+006 4.1581009e+006
4.2259261e+006 2.3274360e+006 4.1581061e+006
4.2259236e+006 2.3274241e+006 4.1581154e+006
4.2259222e+006 2.3274176e+006 4.1581205e+006
4.2259205e+006 2.3274095e+006 4.1581268e+006
4.2259173e+006 2.3273954e+006 4.1581375e+006
4.2259150e+006 2.3273842e+006 4.1581462e+006
4.2259136e+006 2.3273780e+006 4.1581511e+006
4.2259101e+006 2.3273614e+006 4.1581639e+006
4.2259089e+006 2.3273560e+006 4.1581681e+006
4.2259077e+006 2.3273502e+006 4.1581727e+006
4.2259050e+006 2.3273374e+006 4.1581825e+006
4.2259027e+006 2.3273266e+006 4.1581909e+006
4.2259004e+006 2.3273153e+006 4.1581995e+006
4.2258976e+006 2.3273012e+006 4.1582102e+006
4.2258958e+006 2.3272922e+006 4.1582171e+006
4.2258937e+006 2.3272816e+006 4.1582253e+006
4.2258925e+006 2.3272756e+006 4.1582299e+006
4.2258910e+006 2.3272678e+006 4.1582359e+006
4.2258891e+006 2.3272582e+006 4.1582433e+006
4.2258875e+006 2.3272503e+006 4.1582493e+006
4.2258853e+006 2.3272390e+006 4.1582580e+006
4.2258846e+006 2.3272353e+006 4.1582609e+006
4.2258833e+006 2.3272286e+006 4.1582660e+006
4.2258824e+006 2.3272240e+006 4.1582696e+006
4.2258809e+006 2.3272160e+006 4.1582759e+006
4.2258787e+006 2.3271962e+006 4.1582899e+006
4.2258782e+006 2.3271811e+006 4.1582997e+006
4.2258779e+006 2.3271724e+006 4.1583053e+006
4.2258769e+006 2.3271593e+006 4.1583130e+006
4.2258767e+006 2.3271442e+006 4.1583233e+006
4.2258759e+006 2.3271247e+006 4.1583359e+006
4.2258753e+006 2.3271095e+006 4.1583456e+006
4.2258749e+006 2.3270997e+006 4.1583520e+006

4.2258743e+006 2.3270832e+006 4.1583626e+006
4.2259460e+006 2.3271590e+006 4.1582269e+006
4.2259475e+006 2.3271661e+006 4.1582212e+006
4.2259504e+006 2.3271809e+006 4.1582095e+006
4.2259544e+006 2.3272013e+006 4.1581933e+006
4.2259508e+006 2.3272123e+006 4.1581923e+006
4.2259442e+006 2.3272335e+006 4.1581903e+006
4.2259381e+006 2.3272497e+006 4.1581891e+006
4.2259293e+006 2.3272730e+006 4.1581873e+006
4.2259267e+006 2.3272799e+006 4.1581872e+006
4.2259240e+006 2.3272869e+006 4.1581870e+006
4.2259206e+006 2.3272958e+006 4.1581868e+006
4.2259115e+006 2.3273185e+006 4.1581859e+006
4.2263076e+006 2.3272336e+006 4.1577865e+006
4.2262974e+006 2.3272408e+006 4.1577938e+006
4.2262887e+006 2.3272470e+006 4.1578001e+006
4.2262776e+006 2.3272548e+006 4.1578080e+006
4.2262613e+006 2.3272662e+006 4.1578194e+006
4.2262486e+006 2.3272753e+006 4.1578288e+006
4.2262409e+006 2.3272809e+006 4.1578344e+006
4.2262289e+006 2.3272894e+006 4.1578431e+006
4.2262153e+006 2.3272990e+006 4.1578528e+006
4.2261962e+006 2.3273134e+006 4.1578664e+006
4.2261835e+006 2.3273231e+006 4.1578755e+006
4.2261644e+006 2.3273372e+006 4.1578885e+006
4.2261549e+006 2.3273445e+006 4.1578953e+006
4.2261461e+006 2.3273512e+006 4.1579016e+006
4.2261372e+006 2.3273580e+006 4.1579079e+006
4.2261284e+006 2.3273646e+006 4.1579140e+006
4.2261209e+006 2.3273703e+006 4.1579193e+006
4.2260983e+006 2.3273871e+006 4.1579349e+006
4.2260911e+006 2.3273925e+006 4.1579400e+006
4.2260810e+006 2.3274003e+006 4.1579473e+006
4.2260663e+006 2.3274118e+006 4.1579581e+006
4.2260526e+006 2.3274224e+006 4.1579681e+006
4.2260401e+006 2.3274308e+006 4.1579776e+006
4.2260339e+006 2.3274359e+006 4.1579824e+006

RECEIVED POLICE DEPARTMENT
JAN 10 1994 10:50 AM '94

4.2260256e+006 2.3274424e+006 4.1579886e+006
4.2260109e+006 2.3274541e+006 4.1579997e+006
4.2260018e+006 2.3274613e+006 4.1580065e+006
4.2259981e+006 2.3274644e+006 4.1580095e+006
4.2259920e+006 2.3274694e+006 4.1580142e+006
4.2259879e+006 2.3274727e+006 4.1580174e+006
4.2259808e+006 2.3274782e+006 4.1580229e+006
4.2259761e+006 2.3274817e+006 4.1580265e+006
4.2259677e+006 2.3274880e+006 4.1580327e+006
4.2259598e+006 2.3274938e+006 4.1580383e+006
4.2259476e+006 2.3275025e+006 4.1580469e+006
4.2259479e+006 2.3275093e+006 4.1580431e+006
4.2259590e+006 2.3275012e+006 4.1580355e+006
4.2259678e+006 2.3274947e+006 4.1580293e+006
4.2259725e+006 2.3274911e+006 4.1580259e+006
4.2259744e+006 2.3274896e+006 4.1580244e+006
4.2259765e+006 2.3274880e+006 4.1580229e+006
4.2259793e+006 2.3274858e+006 4.1580207e+006
4.2259921e+006 2.3274757e+006 4.1580108e+006
4.2260017e+006 2.3274681e+006 4.1580035e+006
4.2260092e+006 2.3274621e+006 4.1579977e+006
4.2260142e+006 2.3274582e+006 4.1579938e+006
4.2260197e+006 2.3274537e+006 4.1579894e+006
4.2260251e+006 2.3274496e+006 4.1579854e+006
4.2260300e+006 2.3274457e+006 4.1579817e+006
4.2260413e+006 2.3274370e+006 4.1579733e+006
4.2260537e+006 2.3274274e+006 4.1579641e+006
4.2260622e+006 2.3274210e+006 4.1579579e+006
4.2260720e+006 2.3274133e+006 4.1579505e+006
4.2260821e+006 2.3274055e+006 4.1579430e+006
4.2260966e+006 2.3273945e+006 4.1579325e+006
4.2261099e+006 2.3273849e+006 4.1579233e+006
4.2261208e+006 2.3273769e+006 4.1579158e+006
4.2261293e+006 2.3273706e+006 4.1579099e+006
4.2261367e+006 2.3273652e+006 4.1579047e+006
4.2261403e+006 2.3273625e+006 4.1579021e+006
4.2261428e+006 2.3273606e+006 4.1579003e+006

4.2261488e+006 2.3273561e+006 4.1578960e+006
4.2261544e+006 2.3273518e+006 4.1578919e+006
4.2261667e+006 2.3273427e+006 4.1578832e+006
4.2261804e+006 2.3273327e+006 4.1578738e+006
4.2261893e+006 2.3273262e+006 4.1578677e+006
4.2261932e+006 2.3273233e+006 4.1578649e+006
4.2261982e+006 2.3273195e+006 4.1578613e+006
4.2262028e+006 2.3273161e+006 4.1578581e+006
4.2262208e+006 2.3273025e+006 4.1578450e+006
4.2262298e+006 2.3272959e+006 4.1578387e+006
4.2262410e+006 2.3272877e+006 4.1578310e+006
4.2262449e+006 2.3272847e+006 4.1578282e+006
4.2262545e+006 2.3272775e+006 4.1578212e+006
4.2262647e+006 2.3272700e+006 4.1578141e+006
4.2262747e+006 2.3272628e+006 4.1578069e+006
4.2262838e+006 2.3272564e+006 4.1578003e+006
4.2262937e+006 2.3272495e+006 4.1577931e+006
4.2263087e+006 2.3272392e+006 4.1577825e+006
4.2264077e+006 2.3273600e+006 4.1576097e+006
4.2263922e+006 2.3273677e+006 4.1576212e+006
4.2263836e+006 2.3273718e+006 4.1576275e+006
4.2263725e+006 2.3273773e+006 4.1576357e+006
4.2263605e+006 2.3273833e+006 4.1576448e+006
4.2263496e+006 2.3273888e+006 4.1576530e+006
4.2263400e+006 2.3273937e+006 4.1576606e+006
4.2263305e+006 2.3273984e+006 4.1576679e+006
4.2263239e+006 2.3274017e+006 4.1576729e+006
4.2263175e+006 2.3274049e+006 4.1576778e+006
4.2263037e+006 2.3274119e+006 4.1576886e+006
4.2262930e+006 2.3274173e+006 4.1576969e+006
4.2262861e+006 2.3274209e+006 4.1577024e+006
4.2262821e+006 2.3274230e+006 4.1577056e+006
4.2262756e+006 2.3274263e+006 4.1577108e+006
4.2262689e+006 2.3274298e+006 4.1577161e+006
4.2262578e+006 2.3274356e+006 4.1577251e+006
4.2262465e+006 2.3274427e+006 4.1577335e+006
4.2262372e+006 2.3274495e+006 4.1577402e+006

4.2262319e+006 2.3274533e+006 4.1577439e+006
4.2262273e+006 2.3274567e+006 4.1577473e+006
4.2262211e+006 2.3274614e+006 4.1577519e+006
4.2262131e+006 2.3274674e+006 4.1577578e+006
4.2262066e+006 2.3274723e+006 4.1577627e+006
4.2261946e+006 2.3274809e+006 4.1577709e+006
4.2261872e+006 2.3274866e+006 4.1577764e+006
4.2261792e+006 2.3274928e+006 4.1577824e+006
4.2261714e+006 2.3274987e+006 4.1577881e+006
4.2261669e+006 2.3275021e+006 4.1577914e+006
4.2261560e+006 2.3275103e+006 4.1577992e+006
4.2261476e+006 2.3275165e+006 4.1578052e+006
4.2261397e+006 2.3275224e+006 4.1578109e+006
4.2261335e+006 2.3275271e+006 4.1578154e+006
4.2261273e+006 2.3275318e+006 4.1578200e+006
4.2261158e+006 2.3275405e+006 4.1578283e+006
4.2261095e+006 2.3275454e+006 4.1578329e+006
4.2261052e+006 2.3275489e+006 4.1578362e+006
4.2260997e+006 2.3275530e+006 4.1578401e+006
4.2260826e+006 2.3275663e+006 4.1578526e+006
4.2260682e+006 2.3275773e+006 4.1578628e+006
4.2260528e+006 2.3275896e+006 4.1578745e+006
4.2260414e+006 2.3275985e+006 4.1578830e+006
4.2260322e+006 2.3276057e+006 4.1578897e+006
4.2260230e+006 2.3276134e+006 4.1578971e+006
4.2260083e+006 2.3276258e+006 4.1579092e+006
4.2260034e+006 2.3276300e+006 4.1579133e+006
4.2259985e+006 2.3276340e+006 4.1579171e+006
4.2259926e+006 2.3276388e+006 4.1579217e+006
4.2259803e+006 2.3276489e+006 4.1579314e+006
4.2261533e+006 2.3275205e+006 4.1577967e+006
4.2261555e+006 2.3275312e+006 4.1577883e+006
4.2261568e+006 2.3275378e+006 4.1577831e+006
4.2261578e+006 2.3275431e+006 4.1577789e+006
4.2261593e+006 2.3275505e+006 4.1577731e+006
4.2261617e+006 2.3275628e+006 4.1577633e+006
4.2261666e+006 2.3275871e+006 4.1577441e+006

4.2261693e+006 2.3276003e+006 4.1577338e+006
4.2261727e+006 2.3276175e+006 4.1577202e+006
4.2261735e+006 2.3276280e+006 4.1577146e+006
4.2261726e+006 2.3276488e+006 4.1577053e+006
4.2261721e+006 2.3276559e+006 4.1577019e+006
4.2261717e+006 2.3276750e+006 4.1576939e+006
4.2261714e+006 2.3276861e+006 4.1576892e+006
4.2261710e+006 2.3277028e+006 4.1576821e+006
4.2261708e+006 2.3277094e+006 4.1576793e+006
4.2261702e+006 2.3277170e+006 4.1576755e+006
4.2261700e+006 2.3277274e+006 4.1576711e+006
4.2261483e+006 2.3280624e+006 4.1574995e+006
4.2261510e+006 2.3280515e+006 4.1575038e+006
4.2261544e+006 2.3280370e+006 4.1575095e+006
4.2261562e+006 2.3280289e+006 4.1575125e+006
4.2261588e+006 2.3280176e+006 4.1575168e+006
4.2261618e+006 2.3280050e+006 4.1575217e+006
4.2261637e+006 2.3279954e+006 4.1575253e+006
4.2261646e+006 2.3279914e+006 4.1575269e+006
4.2261659e+006 2.3279852e+006 4.1575292e+006
4.2261671e+006 2.3279789e+006 4.1575316e+006
4.2261684e+006 2.3279726e+006 4.1575339e+006
4.2261704e+006 2.3279628e+006 4.1575376e+006
4.2261729e+006 2.3279504e+006 4.1575423e+006
4.2261760e+006 2.3279358e+006 4.1575479e+006
4.2261779e+006 2.3279255e+006 4.1575516e+006
4.2261800e+006 2.3279155e+006 4.1575558e+006
4.2261812e+006 2.3279069e+006 4.1575589e+006
4.2261832e+006 2.3278900e+006 4.1575646e+006
4.2261846e+006 2.3278792e+006 4.1575683e+006
4.2261863e+006 2.3278641e+006 4.1575732e+006
4.2261878e+006 2.3278536e+006 4.1575771e+006
4.2261900e+006 2.3278385e+006 4.1575826e+006
4.2261954e+006 2.3278149e+006 4.1575900e+006
4.2261969e+006 2.3278032e+006 4.1575968e+006
4.2261977e+006 2.3277932e+006 4.1576019e+006
4.2261982e+006 2.3277850e+006 4.1576059e+006

4.2261988e+006 2.3277765e+006 4.1576101e+006
4.2261994e+006 2.3277663e+006 4.1576151e+006
4.2262004e+006 2.3277521e+006 4.1576222e+006
4.2262011e+006 2.3277406e+006 4.1576278e+006
4.2262018e+006 2.3277187e+006 4.1576376e+006
4.2262022e+006 2.3277089e+006 4.1576421e+006
4.2262029e+006 2.3276945e+006 4.1576488e+006
4.2262032e+006 2.3276873e+006 4.1576522e+006
4.2262037e+006 2.3276782e+006 4.1576566e+006
4.2262041e+006 2.3276579e+006 4.1576654e+006
4.2262045e+006 2.3276477e+006 4.1576701e+006
4.2262053e+006 2.3276364e+006 4.1576757e+006
4.2262057e+006 2.3276290e+006 4.1576793e+006
4.2262062e+006 2.3276078e+006 4.1576886e+006
4.2262057e+006 2.3275915e+006 4.1576978e+006
4.2262051e+006 2.3275799e+006 4.1577045e+006
4.2262048e+006 2.3275757e+006 4.1577069e+006
4.2262043e+006 2.3275673e+006 4.1577118e+006
4.2262038e+006 2.3275590e+006 4.1577167e+006
4.2262030e+006 2.3275444e+006 4.1577254e+006
4.2262025e+006 2.3275300e+006 4.1577343e+006
4.2262021e+006 2.3275214e+006 4.1577396e+006
4.2262017e+006 2.3275115e+006 4.1577457e+006
4.2262012e+006 2.3275003e+006 4.1577526e+006
4.2262008e+006 2.3274910e+006 4.1577584e+006
4.2262004e+006 2.3274817e+006 4.1577641e+006
4.2261999e+006 2.3274744e+006 4.1577690e+006
4.2261984e+006 2.3274666e+006 4.1577750e+006
4.2261972e+006 2.3274597e+006 4.1577805e+006
4.2261965e+006 2.3274557e+006 4.1577836e+006
4.2261954e+006 2.3274501e+006 4.1577879e+006
4.2261931e+006 2.3274389e+006 4.1577962e+006
4.2261912e+006 2.3274278e+006 4.1578059e+006
4.2261881e+006 2.3274124e+006 4.1578189e+006
4.2261848e+006 2.3273967e+006 4.1578319e+006
4.2261826e+006 2.3273866e+006 4.1578401e+006
4.2261810e+006 2.3273789e+006 4.1578465e+006



4.2261793e+006 2.3273709e+006 4.1578532e+006
4.2261785e+006 2.3273670e+006 4.1578564e+006
4.2261760e+006 2.3273553e+006 4.1578659e+006
4.2261734e+006 2.3273436e+006 4.1578754e+006
4.2261707e+006 2.3273280e+006 4.1578867e+006
4.2261697e+006 2.3273236e+006 4.1578899e+006
4.2261677e+006 2.3273148e+006 4.1578966e+006
4.2261654e+006 2.3273048e+006 4.1579043e+006
4.2261636e+006 2.3272971e+006 4.1579102e+006
4.2261621e+006 2.3272906e+006 4.1579150e+006
4.2261607e+006 2.3272849e+006 4.1579193e+006
4.2261593e+006 2.3272783e+006 4.1579243e+006
4.2261579e+006 2.3272724e+006 4.1579288e+006
4.2261557e+006 2.3272627e+006 4.1579361e+006
4.2261540e+006 2.3272554e+006 4.1579417e+006
4.2261522e+006 2.3272475e+006 4.1579477e+006
4.2261475e+006 2.3272264e+006 4.1579634e+006
4.2261455e+006 2.3272166e+006 4.1579707e+006
4.2261433e+006 2.3272055e+006 4.1579792e+006
4.2261417e+006 2.3271970e+006 4.1579858e+006
4.2261405e+006 2.3271905e+006 4.1579908e+006
4.2261396e+006 2.3271862e+006 4.1579941e+006
4.2261383e+006 2.3271797e+006 4.1579990e+006
4.2261370e+006 2.3271728e+006 4.1580044e+006
4.2261354e+006 2.3271644e+006 4.1580109e+006
4.2261336e+006 2.3271555e+006 4.1580177e+006
4.2261325e+006 2.3271495e+006 4.1580223e+006
4.2261312e+006 2.3271437e+006 4.1580269e+006
4.2261305e+006 2.3271400e+006 4.1580298e+006
4.2261291e+006 2.3271333e+006 4.1580353e+006
4.2261264e+006 2.3271205e+006 4.1580454e+006
4.2261242e+006 2.3271107e+006 4.1580530e+006
4.2261195e+006 2.3270877e+006 4.1580716e+006
4.2261158e+006 2.3270677e+006 4.1580883e+006
4.2261149e+006 2.3270628e+006 4.1580923e+006
4.2261129e+006 2.3270518e+006 4.1581015e+006
4.2261111e+006 2.3270419e+006 4.1581098e+006



4.2261080e+006 2.3270245e+006 4.1581245e+006
4.2261053e+006 2.3270087e+006 4.1581377e+006
4.2261033e+006 2.3269973e+006 4.1581474e+006
4.2261015e+006 2.3269870e+006 4.1581560e+006
4.2261000e+006 2.3269784e+006 4.1581633e+006
4.2260964e+006 2.3269569e+006 4.1581812e+006
4.2260946e+006 2.3269452e+006 4.1581908e+006
4.2260921e+006 2.3269294e+006 4.1582038e+006
4.2260908e+006 2.3269214e+006 4.1582104e+006
4.2260833e+006 2.3269152e+006 4.1582233e+006
4.2259597e+006 2.3272047e+006 4.1581852e+006
4.2259628e+006 2.3272022e+006 4.1581828e+006
4.2259689e+006 2.3271974e+006 4.1581784e+006
4.2259730e+006 2.3271940e+006 4.1581751e+006
4.2259780e+006 2.3271899e+006 4.1581713e+006
4.2259888e+006 2.3271814e+006 4.1581634e+006
4.2260774e+006 2.3280927e+006 4.1575645e+006
4.2260784e+006 2.3280827e+006 4.1575694e+006
4.2260805e+006 2.3280673e+006 4.1575776e+006
4.2260819e+006 2.3280571e+006 4.1575832e+006
4.2260845e+006 2.3280443e+006 4.1575903e+006
4.2260866e+006 2.3280331e+006 4.1575955e+006
4.2260892e+006 2.3280202e+006 4.1576017e+006
4.2260916e+006 2.3280073e+006 4.1576078e+006
4.2260957e+006 2.3279852e+006 4.1576180e+006
4.2260981e+006 2.3279707e+006 4.1576244e+006
4.2261006e+006 2.3279559e+006 4.1576310e+006
4.2261020e+006 2.3279466e+006 4.1576349e+006
4.2261031e+006 2.3279392e+006 4.1576381e+006
4.2261055e+006 2.3279248e+006 4.1576444e+006
4.2261074e+006 2.3278976e+006 4.1576577e+006
4.2261078e+006 2.3278854e+006 4.1576630e+006
4.2261081e+006 2.3278600e+006 4.1576736e+006
4.2261085e+006 2.3278493e+006 4.1576784e+006
4.2261087e+006 2.3278391e+006 4.1576827e+006
4.2261093e+006 2.3278266e+006 4.1576884e+006
4.2261101e+006 2.3278164e+006 4.1576926e+006

4.2261118e+006 2.3277962e+006 4.1577011e+006
4.2261139e+006 2.3277764e+006 4.1577100e+006
4.2261151e+006 2.3277646e+006 4.1577153e+006
4.2261149e+006 2.3277445e+006 4.1577259e+006
4.2261122e+006 2.3277293e+006 4.1577362e+006
4.2261097e+006 2.3277162e+006 4.1577449e+006
4.2261065e+006 2.3277004e+006 4.1577558e+006
4.2261041e+006 2.3276921e+006 4.1577622e+006
4.2260998e+006 2.3276768e+006 4.1577743e+006
4.2260975e+006 2.3276689e+006 4.1577803e+006
4.2260940e+006 2.3276561e+006 4.1577906e+006
4.2260918e+006 2.3276470e+006 4.1577975e+006
4.2260896e+006 2.3276365e+006 4.1578058e+006
4.2260842e+006 2.3276110e+006 4.1578261e+006
4.2260824e+006 2.3276025e+006 4.1578328e+006
4.2260792e+006 2.3275871e+006 4.1578452e+006
4.2260767e+006 2.3275758e+006 4.1578541e+006
4.2260732e+006 2.3275568e+006 4.1578691e+006
4.2260720e+006 2.3275504e+006 4.1578742e+006
4.2260692e+006 2.3275357e+006 4.1578858e+006
4.2260672e+006 2.3275253e+006 4.1578939e+006
4.2260633e+006 2.3275046e+006 4.1579101e+006
4.2260599e+006 2.3274873e+006 4.1579238e+006
4.2260575e+006 2.3274758e+006 4.1579331e+006
4.2260558e+006 2.3274671e+006 4.1579401e+006
4.2260538e+006 2.3274569e+006 4.1579484e+006
4.2260518e+006 2.3274472e+006 4.1579560e+006
4.2260498e+006 2.3274386e+006 4.1579627e+006
4.2260459e+006 2.3274197e+006 4.1579776e+006
4.2260417e+006 2.3273994e+006 4.1579939e+006
4.2260398e+006 2.3273901e+006 4.1580011e+006
4.2260379e+006 2.3273823e+006 4.1580071e+006
4.2260357e+006 2.3273721e+006 4.1580150e+006
4.2260323e+006 2.3273571e+006 4.1580264e+006
4.2260304e+006 2.3273491e+006 4.1580322e+006
4.2260283e+006 2.3273404e+006 4.1580387e+006
4.2260214e+006 2.3273113e+006 4.1580606e+006

4.2260177e+006 2.3272951e+006 4.1580730e+006
4.2260143e+006 2.3272798e+006 4.1580848e+006
4.2260089e+006 2.3272569e+006 4.1581021e+006
4.2260040e+006 2.3272357e+006 4.1581183e+006
4.2260022e+006 2.3272282e+006 4.1581240e+006
4.2260001e+006 2.3272193e+006 4.1581307e+006
4.2259980e+006 2.3272098e+006 4.1581381e+006
4.2259960e+006 2.3272000e+006 4.1581459e+006
4.2259942e+006 2.3271920e+006 4.1581522e+006
4.2259919e+006 2.3271817e+006 4.1581602e+006
4.2259870e+006 2.3271580e+006 4.1581792e+006
4.2259853e+006 2.3271494e+006 4.1581861e+006
4.2259833e+006 2.3271395e+006 4.1581942e+006
4.2260623e+006 2.3274804e+006 4.1579252e+006
4.2260883e+006 2.3274605e+006 4.1579067e+006
4.2260970e+006 2.3274539e+006 4.1579004e+006
4.2261058e+006 2.3274472e+006 4.1578942e+006
4.2261137e+006 2.3274412e+006 4.1578886e+006
4.2261211e+006 2.3274355e+006 4.1578834e+006
4.2261288e+006 2.3274296e+006 4.1578778e+006
4.2261411e+006 2.3274202e+006 4.1578690e+006
4.2261513e+006 2.3274121e+006 4.1578614e+006
4.2261660e+006 2.3274006e+006 4.1578506e+006
4.2261794e+006 2.3273905e+006 4.1578412e+006
4.2261886e+006 2.3274381e+006 4.1578017e+006
4.2261833e+006 2.3274423e+006 4.1578059e+006
4.2261765e+006 2.3274475e+006 4.1578109e+006
4.2261661e+006 2.3274553e+006 4.1578185e+006
4.2261578e+006 2.3274616e+006 4.1578246e+006
4.2261517e+006 2.3274663e+006 4.1578291e+006
4.2261429e+006 2.3274730e+006 4.1578356e+006
4.2261322e+006 2.3274811e+006 4.1578435e+006
4.2261169e+006 2.3274927e+006 4.1578547e+006
4.2261021e+006 2.3275039e+006 4.1578656e+006
4.2260965e+006 2.3275082e+006 4.1578698e+006
4.2260934e+006 2.3275105e+006 4.1578721e+006
4.2260881e+006 2.3275145e+006 4.1578760e+006

4.2260824e+006 2.3275189e+006 4.1578802e+006
4.2260717e+006 2.3275269e+006 4.1578880e+006
4.2261183e+006 2.3277507e+006 4.1577191e+006
4.2261285e+006 2.3277479e+006 4.1577092e+006
4.2261368e+006 2.3277448e+006 4.1576990e+006
4.2261456e+006 2.3277427e+006 4.1576914e+006
4.2261524e+006 2.3277407e+006 4.1576843e+006
4.2261590e+006 2.3277387e+006 4.1576775e+006
4.2261657e+006 2.3277366e+006 4.1576704e+006
4.2261733e+006 2.3277348e+006 4.1576637e+006
4.2261802e+006 2.3277328e+006 4.1576568e+006
4.2261856e+006 2.3277310e+006 4.1576507e+006
4.2262008e+006 2.3277265e+006 4.1576353e+006
4.2261111e+006 2.3279057e+006 4.1576494e+006
4.2261243e+006 2.3279011e+006 4.1576369e+006
4.2261341e+006 2.3278979e+006 4.1576281e+006
4.2261344e+006 2.3278889e+006 4.1576322e+006
4.2261346e+006 2.3278726e+006 4.1576393e+006
4.2261347e+006 2.3278663e+006 4.1576420e+006
4.2261344e+006 2.3278488e+006 4.1576489e+006
4.2261346e+006 2.3278353e+006 4.1576548e+006
4.2261347e+006 2.3278223e+006 4.1576604e+006
4.2261349e+006 2.3278024e+006 4.1576688e+006
4.2261294e+006 2.3277844e+006 4.1576687e+006
4.2261271e+006 2.3277768e+006 4.1576687e+006
4.2261237e+006 2.3277658e+006 4.1576687e+006
4.2261211e+006 2.3277574e+006 4.1576687e+006
4.2261171e+006 2.3277440e+006 4.1576687e+006
4.2261403e+006 2.3277338e+006 4.1577013e+006
4.2261404e+006 2.3277199e+006 4.1577077e+006
4.2261408e+006 2.3277001e+006 4.1577171e+006
4.2261409e+006 2.3276850e+006 4.1577238e+006
4.2261414e+006 2.3276628e+006 4.1577335e+006
4.2261416e+006 2.3276455e+006 4.1577409e+006
4.2261373e+006 2.3276198e+006 4.1577601e+006
4.2261351e+006 2.3276101e+006 4.1577678e+006
4.2261451e+006 2.3276004e+006 4.1577859e+006

4.2261310e+006 2.3275918e+006 4.1577824e+006
4.2261294e+006 2.3275847e+006 4.1577881e+006
4.2261277e+006 2.3275769e+006 4.1577944e+006
4.2261260e+006 2.3275695e+006 4.1578004e+006
4.2261239e+006 2.3275593e+006 4.1578088e+006
4.2261227e+006 2.3275531e+006 4.1578139e+006
4.2261202e+006 2.3275424e+006 4.1578224e+006
4.2263371e+006 2.3272230e+006 4.1577612e+006
4.2263605e+006 2.3272102e+006 4.1577434e+006
4.2263776e+006 2.3272023e+006 4.1577299e+006
4.2264070e+006 2.3271956e+006 4.1577037e+006
4.2264076e+006 2.3271655e+006 4.1577203e+006
4.2263823e+006 2.3271863e+006 4.1577341e+006
4.2263680e+006 2.3271981e+006 4.1577419e+006
4.2263432e+006 2.3272126e+006 4.1577603e+006
4.2263227e+006 2.3272245e+006 4.1577756e+006
4.2259879e+006 2.3281299e+006 4.1576415e+006
4.2259978e+006 2.3271009e+006 4.1582009e+006
4.2260075e+006 2.3270799e+006 4.1582042e+006
4.2260137e+006 2.3270657e+006 4.1582061e+006
4.2260155e+006 2.3270618e+006 4.1582068e+006
4.2260172e+006 2.3270582e+006 4.1582073e+006
4.2260204e+006 2.3270512e+006 4.1582084e+006
4.2260260e+006 2.3270383e+006 4.1582101e+006
4.2260382e+006 2.3270113e+006 4.1582142e+006
4.2260478e+006 2.3269895e+006 4.1582170e+006
4.2260579e+006 2.3269663e+006 4.1582200e+006
4.2260711e+006 2.3269364e+006 4.1582237e+006
4.2260778e+006 2.3269212e+006 4.1582257e+006
4.2260833e+006 2.3269088e+006 4.1582269e+006
4.2260889e+006 2.3268966e+006 4.1582274e+006
4.2260937e+006 2.3268862e+006 4.1582280e+006
4.2260985e+006 2.3268758e+006 4.1582285e+006
4.2261047e+006 2.3268624e+006 4.1582291e+006
4.2261165e+006 2.3268398e+006 4.1582294e+006
4.2261289e+006 2.3268170e+006 4.1582294e+006
4.2261417e+006 2.3267948e+006 4.1582286e+006

4.2261277e+006 2.3273805e+006 4.1579064e+006
4.2261294e+006 2.3273887e+006 4.1579000e+006
4.2261306e+006 2.3273947e+006 4.1578953e+006
4.2261320e+006 2.3274018e+006 4.1578897e+006
4.2261336e+006 2.3274096e+006 4.1578837e+006
4.2261361e+006 2.3274217e+006 4.1578742e+006
4.2264423e+006 2.3281699e+006 4.1571138e+006
4.2264424e+006 2.3281167e+006 4.1571440e+006
4.2264425e+006 2.3280655e+006 4.1571730e+006
4.2264425e+006 2.3280055e+006 4.1572071e+006
4.2264425e+006 2.3279099e+006 4.1572615e+006
4.2264391e+006 2.3278039e+006 4.1573254e+006
4.2264379e+006 2.3277736e+006 4.1573439e+006
4.2264366e+006 2.3277354e+006 4.1573669e+006
4.2264339e+006 2.3276601e+006 4.1574123e+006
4.2264307e+006 2.3275701e+006 4.1574666e+006
4.2264278e+006 2.3274672e+006 4.1575280e+006
4.2264265e+006 2.3274198e+006 4.1575563e+006
4.2264251e+006 2.3273737e+006 4.1575839e+006
4.2264242e+006 2.3273413e+006 4.1576032e+006
4.2264233e+006 2.3273150e+006 4.1576190e+006
4.2264223e+006 2.3272918e+006 4.1576332e+006
4.2264219e+006 2.3272823e+006 4.1576389e+006
4.2264216e+006 2.3272752e+006 4.1576433e+006
4.2264213e+006 2.3272663e+006 4.1576487e+006
4.2264205e+006 2.3272489e+006 4.1576593e+006
4.2264197e+006 2.3272291e+006 4.1576713e+006
4.2264191e+006 2.3272138e+006 4.1576806e+006
4.2264164e+006 2.3271514e+006 4.1577186e+006
4.2264154e+006 2.3271269e+006 4.1577336e+006
4.2264150e+006 2.3271164e+006 4.1577400e+006
4.2264142e+006 2.3270982e+006 4.1577510e+006
4.2264130e+006 2.3270682e+006 4.1577693e+006
4.2264109e+006 2.3270126e+006 4.1578030e+006
4.2264094e+006 2.3269699e+006 4.1578288e+006
4.2264082e+006 2.3269386e+006 4.1578478e+006
4.2264065e+006 2.3268910e+006 4.1578767e+006

4.2264050e+006 2.3268435e+006 4.1579051e+006
4.2264043e+006 2.3268069e+006 4.1579268e+006
4.2264037e+006 2.3267802e+006 4.1579426e+006
4.2264025e+006 2.3267216e+006 4.1579772e+006
4.2264015e+006 2.3266675e+006 4.1580092e+006
4.2264005e+006 2.3266259e+006 4.1580340e+006
4.2263991e+006 2.3265813e+006 4.1580614e+006
4.2263973e+006 2.3265208e+006 4.1580986e+006
4.2264210e+006 2.3265060e+006 4.1580829e+006
4.2264225e+006 2.3265715e+006 4.1580437e+006
4.2264239e+006 2.3266377e+006 4.1580041e+006
4.2264265e+006 2.3267540e+006 4.1579345e+006
4.2264302e+006 2.3268724e+006 4.1578633e+006
4.2264324e+006 2.3269417e+006 4.1578215e+006
4.2264329e+006 2.3269585e+006 4.1578114e+006
4.2264355e+006 2.3270158e+006 4.1577763e+006
4.2264363e+006 2.3270324e+006 4.1577660e+006
4.2264394e+006 2.3270897e+006 4.1577305e+006
4.2264433e+006 2.3271636e+006 4.1576848e+006
4.2264451e+006 2.3271987e+006 4.1576630e+006
4.2264464e+006 2.3272250e+006 4.1576468e+006
4.2264468e+006 2.3272523e+006 4.1576308e+006
4.2264474e+006 2.3272944e+006 4.1576062e+006
4.2264478e+006 2.3273206e+006 4.1575908e+006
4.2264483e+006 2.3273542e+006 4.1575712e+006
4.2264488e+006 2.3273867e+006 4.1575522e+006
4.2264508e+006 2.3274880e+006 4.1574925e+006
4.2264515e+006 2.3275134e+006 4.1574775e+006
4.2264525e+006 2.3275504e+006 4.1574555e+006
4.2264538e+006 2.3276007e+006 4.1574256e+006
4.2264549e+006 2.3276409e+006 4.1574018e+006
4.2264564e+006 2.3276778e+006 4.1573793e+006
4.2264594e+006 2.3277480e+006 4.1573363e+006
4.2264608e+006 2.3277812e+006 4.1573160e+006
4.2264620e+006 2.3278073e+006 4.1573000e+006
4.2264636e+006 2.3278452e+006 4.1572768e+006
4.2264664e+006 2.3279103e+006 4.1572369e+006

```

4.2264715e+006 2.3279784e+006 4.1571931e+006
4.2264765e+006 2.3280444e+006 4.1571507e+006];
fid=fopen('gorunurluk1.txt','w');
fprintf(fid,'ALFA VE A DEGERLERI\n\n');
for i=1:694 %yer noktaları sayısı
X=B(i,1);
Y=B(i,2);
Z=B(i,3);
R=[-sin(F(i))*cos(L(i)) -sin(F(i))*sin(L(i)) cos(F(i))
    -sin(L(i))          cos(L(i))          0
    cos(F(i))*cos(L(i)) cos(F(i))*sin(L(i)) sin(F(i))];
%UYDULARIN WGS84'DEKİ KARTEZYEN KOORDINATLARI
for k=1:96 %15 dakika aralıkla uydu koordinatları
XU=P1(k,1);
YU=P1(k,2);
ZU=P1(k,3);
DX=XU-X;
DY=YU-Y;
DZ=ZU-Z;
D=[DX DY DZ];
M=R*D';
n=M(1);
e=M(2);
H=M(3);
S=sqrt(n^2+e^2+H^2);
ALFA=(atan(e/n))*180/pi;
a=(asin(H/S))*180/pi;
fprintf(fid,'%6.2f %6.2f\n',ALFA,a);
end
end
fclose(fid);

```

EK 4. UYDU KOORDİNATLARI

WGS-84 sisteminde almanak verileri ile 27.03.2003 tarih saat 18.30 başlangıç olmak üzere 15 dakika ara ile 1 gün için hesaplanan 1 nolu uyduya ait koordinat değerleri aşağıdadır:

Tablo Ek 4.1. 1 Nolu Uyduya Ait Koordinatlar

X	Y	Z
1.67E+14	5.71E+13	2.00E+14
1.48E+14	7.05E+13	2.11E+14
1.29E+14	8.55E+13	2.17E+14
1.11E+14	1.02E+14	2.21E+14
9.34E+13	1.19E+14	2.20E+14
7.69E+13	1.37E+14	2.16E+14
6.19E+13	1.56E+14	2.08E+14
4.85E+13	1.74E+14	1.96E+14
3.68E+13	1.92E+14	1.81E+14
2.70E+13	2.09E+14	1.63E+14
1.89E+13	2.24E+14	1.43E+14
1.25E+13	2.38E+14	1.20E+14
7.48E+12	2.49E+14	9.45E+13
3.69E+12	2.57E+14	6.77E+13
7.82E+11	2.63E+14	3.98E+13
-1.60E+12	2.65E+14	1.12E+13
-3.83E+12	2.65E+14	-1.76E+13
-6.29E+12	2.61E+14	-4.61E+13
-9.36E+12	2.54E+14	-7.38E+13
-1.34E+13	2.45E+14	-1.00E+14
-1.86E+13	2.33E+14	-1.25E+14
-2.54E+13	2.18E+14	-1.47E+14
-3.39E+13	2.02E+14	-1.67E+14
-4.41E+13	1.84E+14	-1.84E+14
-5.62E+13	1.65E+14	-1.98E+14
-7.00E+13	1.46E+14	-2.09E+14
-8.54E+13	1.27E+14	-2.15E+14



X	Y	Z
-1.02E+14	1.08E+14	-2.18E+14
-1.20E+14	9.04E+13	-2.17E+14
-1.38E+14	7.37E+13	-2.13E+14
-1.57E+14	5.85E+13	-2.04E+14
-1.76E+14	4.50E+13	-1.92E+14
-1.94E+14	3.32E+13	-1.77E+14
-2.11E+14	2.33E+13	-1.59E+14
-2.26E+14	1.53E+13	-1.37E+14
-2.39E+14	8.86E+12	-1.14E+14
-2.50E+14	3.93E+12	-8.83E+13
-2.58E+14	1.92E+11	-6.13E+13
-2.63E+14	-2.66E+12	-3.32E+13
-2.66E+14	-4.99E+12	-4.50E+12
-2.65E+14	-7.17E+12	2.43E+13
-2.61E+14	-9.59E+12	5.26E+13
-2.54E+14	-1.26E+13	8.00E+13
-2.44E+14	-1.66E+13	1.06E+14
-2.32E+14	-2.18E+13	1.30E+14
-2.17E+14	-2.85E+13	1.52E+14
-2.01E+14	-3.68E+13	1.72E+14
-1.83E+14	-4.69E+13	1.88E+14
-1.65E+14	-5.88E+13	2.02E+14
-1.46E+14	-7.24E+13	2.12E+14
-1.27E+14	-8.76E+13	2.18E+14
-1.09E+14	-1.04E+14	2.21E+14
-9.11E+13	-1.22E+14	2.20E+14
-7.48E+13	-1.40E+14	2.15E+14
-6.00E+13	-1.58E+14	2.06E+14
-4.68E+13	-1.77E+14	1.94E+14
-3.54E+13	-1.94E+14	1.79E+14
-2.58E+13	-2.11E+14	1.61E+14
-1.80E+13	-2.26E+14	1.40E+14
-1.17E+13	-2.39E+14	1.16E+14
-6.94E+12	-2.50E+14	9.10E+13
-3.29E+12	-2.58E+14	6.40E+13
-4.68E+11	-2.63E+14	3.60E+13
1.87E+12	-2.65E+14	7.32E+12

X	Y	Z
4.11E+12	-2.64E+14	-2.15E+13
6.63E+12	-2.60E+14	-4.99E+13
9.80E+12	-2.53E+14	-7.75E+13
1.40E+13	-2.43E+14	-1.04E+14
1.94E+13	-2.31E+14	-1.28E+14
2.64E+13	-2.16E+14	-1.50E+14
3.51E+13	-2.00E+14	-1.70E+14
4.56E+13	-1.82E+14	-1.86E+14
5.79E+13	-1.63E+14	-2.00E+14
7.19E+13	-1.44E+14	-2.10E+14
8.75E+13	-1.25E+14	-2.16E+14
1.04E+14	-1.06E+14	-2.18E+14
1.22E+14	-8.81E+13	-2.17E+14
1.41E+14	-7.16E+13	-2.12E+14
1.60E+14	-5.66E+13	-2.03E+14
1.78E+14	-4.33E+13	-1.90E+14
1.96E+14	-3.18E+13	-1.75E+14
2.13E+14	-2.22E+13	-1.56E+14
2.28E+14	-1.43E+13	-1.34E+14
2.41E+14	-8.15E+12	-1.11E+14
2.51E+14	-3.39E+12	-8.48E+13
2.59E+14	2.07E+11	-5.75E+13
2.64E+14	2.97E+12	-2.93E+13
2.66E+14	5.25E+12	-6.25E+11
2.64E+14	7.45E+12	2.81E+13
2.60E+14	9.92E+12	5.63E+13
2.52E+14	1.31E+13	8.36E+13
2.42E+14	1.72E+13	1.09E+14
2.30E+14	2.26E+13	1.33E+14
2.15E+14	2.95E+13	1.55E+14
1.98E+14	3.81E+13	1.74E+14
1.81E+14	4.84E+13	1.90E+14

EK 5. UYDU KOORDİNATLARININ YER NOKTALARI İLE AZİMUT VE YÜKSEKLİK AÇISI İLİŞKİSİ

Aşağıda 1 nolu uydunun 27.03.2003 tarihi saat 18.30'daki koordinat değerleri ile uygulama bölgemizdeki 694 karakteristik nokta ile yaptığı azimut ve yükseklik açısı değerleri derece cinsinden verilmiştir:

Tablo Ek 5.1. 1 Nolu Uyduyla Noktalar Arasındaki α ve a Değerleri

Nokta No	α (Azimut)	a (Yükseklik Açısı)
1	-39.37	76.35
2	-10.74	75.1
3	11.12	71.81
4	26.68	67.5
5	38.35	62.74
6	47.78	57.82
7	55.88	52.86
8	63.13	47.92
9	69.8	43
10	76.06	38.13
11	81.98	33.28
12	87.63	28.45
13	-86.98	23.63
14	-81.84	18.8
15	-76.95	13.97
16	-72.32	9.12
17	-67.96	4.24
18	-63.89	-0.66
19	-60.11	-5.58
20	-56.66	-10.52
21	-53.56	-15.47
22	-50.84	-20.43
23	-48.54	-25.38
24	-46.7	-30.32

Nokta No	α (Azimut)	a (Yükseklik Açısı)
25	-45.4	-35.21
26	-44.72	-40.05
27	-44.8	-44.8
28	-45.79	-49.42
29	-47.94	-53.83
30	-51.57	-57.94
31	-57.08	-61.62
32	-64.87	-64.65
33	-75.07	-66.78
34	-87.18	-67.73
35	80.14	-67.35
36	68.43	-65.7
37	58.59	-63.02
38	50.71	-59.59
39	44.45	-55.65
40	39.37	-51.37
41	35.11	-46.89
42	31.36	-42.29
43	27.91	-37.67
44	24.57	-33.08
45	21.23	-28.58
46	17.77	-24.26
47	14.12	-20.17
48	10.21	-16.41
49	6	-13.04
50	1.49	-10.17
51	-3.33	-7.87
52	-8.41	-6.22
53	-13.69	-5.28
54	-19.09	-5.07
55	-24.52	-5.59
56	-29.91	-6.81
57	-35.18	-8.68
58	-40.3	-11.1
59	-45.26	-13.98
60	-50.08	-17.22



Nokta No	α (Azimut)	α (Yükseklik Açısı)
61	-54.82	-20.71
62	-59.52	-24.37
63	-64.29	-28.07
64	-69.21	-31.74
65	-74.4	-35.25
66	-79.94	-38.52
67	-85.93	-41.41
68	87.59	-43.81
69	80.67	-45.61
70	73.41	-46.68
71	66.04	-46.94
72	58.86	-46.37
73	52.17	-44.96
74	46.18	-42.78
75	41.05	-39.9
76	36.82	-36.42
77	33.48	-32.43
78	30.95	-28.02
79	29.18	-23.23
80	28.09	-18.14
81	27.61	-12.78
82	27.69	-7.18
83	28.3	-1.38
84	29.39	4.6
85	30.97	10.74
86	33.02	17.01
87	35.58	23.4
88	38.67	29.87
89	42.38	36.39
90	46.81	42.91
91	52.18	49.38
92	58.83	55.71
93	67.37	61.8
94	78.91	67.43
95	-84.62	72.23
96	-60.88	75.5

Nokta No	α (Azimut)	a (Yükseklik Açısı)
97	-39.37	76.36
98	-10.74	75.1
99	11.12	71.81
100	26.68	67.5
101	38.35	62.74
102	47.78	57.82
103	55.88	52.86
104	63.13	47.92
105	69.8	43
106	76.06	38.13
107	81.98	33.28
108	87.63	28.45
109	-86.98	23.63
110	-81.84	18.8
111	-76.95	13.97
112	-72.32	9.12
113	-67.96	4.24
114	-63.89	-0.66
115	-60.11	-5.58
116	-56.66	-10.52
117	-53.56	-15.47
118	-50.84	-20.43
119	-48.54	-25.38
120	-46.7	-30.32
121	-45.4	-35.21
122	-44.72	-40.05
123	-44.8	-44.8
124	-45.79	-49.42
125	-47.94	-53.83
126	-51.58	-57.94
127	-57.08	-61.62
128	-64.87	-64.65
129	-75.07	-66.78
130	-87.18	-67.73
131	80.14	-67.35
132	68.43	-65.7

Nokta No	α (Azimut)	α (Yükseklik Açısı)
133	58.59	-63.02
134	50.71	-59.59
135	44.45	-55.65
136	39.37	-51.37
137	35.11	-46.89
138	31.36	-42.29
139	27.91	-37.67
140	24.57	-33.08
141	21.23	-28.58
142	17.77	-24.26
143	14.12	-20.17
144	10.21	-16.41
145	6	-13.04
146	1.49	-10.17
147	-3.33	-7.87
148	-8.41	-6.22
149	-13.69	-5.28
150	-19.09	-5.07
151	-24.52	-5.59
152	-29.91	-6.81
153	-35.18	-8.68
154	-40.3	-11.1
155	-45.26	-13.98
156	-50.08	-17.22
157	-54.82	-20.71
158	-59.52	-24.37
159	-64.29	-28.07
160	-69.21	-31.74
161	-74.4	-35.25
162	-79.94	-38.52
163	-85.93	-41.41
164	87.59	-43.81
165	80.67	-45.61
166	73.41	-46.68
167	66.04	-46.94
168	58.86	-46.37

Nokta No	α (Azimut)	a (Yükseklik Açısı)
169	52.17	-44.96
170	46.18	-42.78
171	41.05	-39.9
172	36.82	-36.42
173	33.48	-32.43
174	30.95	-28.02
175	29.18	-23.23
176	28.09	-18.14
177	27.61	-12.78
178	27.69	-7.18
179	28.3	-1.38
180	29.39	4.6
181	30.97	10.74
182	33.02	17.01
183	35.58	23.4
184	38.67	29.87
185	42.38	36.39
186	46.81	42.91
187	52.18	49.38
188	58.23	55.71
189	67.37	61.8
190	78.91	67.43
191	-84.62	72.23
192	-60.88	75.5
193	-39.37	76.36
194	-10.74	75.1
195	11.12	71.81
196	26.68	67.5
197	38.35	62.74
198	47.78	57.82
199	55.88	52.86
200	63.13	47.92
201	69.8	43
202	76.06	38.13
203	81.98	33.28
204	87.63	28.45

Nokta No	α (Azimut)	a (Yükseklik Açısı)
205	-86.98	23.63
206	-81.84	18.8
207	-76.95	13.97
208	-72.32	9.12
209	-67.96	4.24
210	-63.89	-0.66
211	-60.11	-5.58
212	-56.67	-10.52
213	-53.56	-15.47
214	-50.84	-20.43
215	-48.54	-25.38
216	-46.7	-30.32
217	-45.4	-35.21
218	-44.72	-40.05
219	-44.8	-44.8
220	-45.79	-49.42
221	-47.94	-53.83
222	-51.58	-57.94
223	-57.08	-61.62
224	-64.87	-64.65
225	-75.07	-66.78
226	-87.18	-67.73
227	80.14	-67.35
228	68.43	-65.7
229	58.59	-63.02
230	50.71	-59.59
231	44.45	-55.65
232	39.37	-51.37
233	35.11	-46.89
234	31.36	-42.29
235	27.91	-37.67
236	24.57	-33.08
237	21.23	-28.58
238	17.77	-24.26
239	14.12	-20.17
240	10.21	-16.41

Nokta No	α (Azimut)	a (Yükseklik Açısı)
241	6	-13.04
242	1.49	-10.17
243	-3.33	-7.87
244	-8.41	-6.22
245	-13.69	-5.28
246	-19.09	-5.07
247	-24.52	-5.59
248	-29.91	-6.81
249	-35.18	-8.68
250	-40.3	-11.1
251	-45.26	-13.98
252	-50.08	-17.22
253	-54.82	-20.71
254	-59.52	-24.37
255	-64.29	-28.07
256	-69.21	-31.74
257	-74.4	-35.25
258	-79.94	-38.52
259	-85.93	-41.41
260	87.59	-43.81
261	80.67	-45.61
262	73.41	-46.68
263	66.04	-46.94
264	58.86	-46.37
265	52.17	-44.96
266	46.18	-42.78
267	41.05	-39.9
268	36.82	-36.42
269	33.48	-32.43
270	30.95	-28.02
271	29.18	-23.23
272	28.09	-18.14
273	27.61	-12.78
274	27.69	-7.18
275	28.3	-1.38
276	29.39	4.6

Nokta No	α (Azimut)	α (Yükseklik Açısı)
277	30.97	10.74
278	33.02	17.01
279	35.58	23.4
280	38.67	29.87
281	42.38	36.39
282	46.81	42.91
283	52.18	49.38
284	58.83	55.71
285	67.37	61.8
286	78.91	67.43
287	-84.62	72.23
288	-60.88	75.5
289	-39.37	76.36
290	-10.74	75.1
291	11.12	71.81
292	26.68	67.5
293	38.35	62.74
294	47.78	57.82
295	55.88	52.86
296	63.13	47.92
297	69.8	43
298	76.06	38.13
299	81.98	33.28
300	87.63	28.45
301	-86.98	23.63
302	-81.84	18.8
303	-76.95	13.97
304	-72.32	9.12
305	-67.96	4.24
306	-63.89	-0.66
307	-60.11	-5.58
308	-56.67	-10.52
309	-53.56	-15.47
310	-50.84	-20.43
311	-48.54	-25.38
312	-46.7	-30.32

Nokta No	α (Azimut)	a (Yükseklik Açısı)
313	-45.4	-35.21
314	-44.72	-40.05
315	-44.8	-44.8
316	-45.79	-49.42
317	-47.94	-53.83
318	-51.58	-57.94
319	-57.08	-61.62
320	-64.87	-64.65
321	-75.07	-66.78
322	-87.18	-67.73
323	80.14	-67.35
324	68.43	-65.7
325	58.59	-63.02
326	50.71	-59.59
327	44.45	-55.65
328	39.37	-51.37
329	35.11	-46.89
330	31.36	-42.29
331	27.91	-37.67
332	24.57	-33.08
333	21.23	-28.58
334	17.77	-24.26
335	14.12	-20.17
336	10.21	-16.41
337	6	-13.04
338	1.49	-10.17
339	-3.33	-7.87
340	-8.41	-6.22
341	-13.69	-5.28
342	-19.09	-5.07
343	-24.52	-5.59
344	-29.91	-6.81
345	-35.18	-8.68
346	-40.3	-11.1
347	-45.26	-13.98
348	-50.08	-17.22

Nokta No	α (Azimut)	a (Yükseklik Açısı)
349	-54.82	-20.71
350	-59.52	-24.37
351	-64.29	-28.07
352	-69.21	-31.74
353	-74.4	-35.25
354	-79.94	-38.52
355	-85.93	-41.41
356	87.59	-43.81
357	80.67	-45.61
358	73.41	-46.68
359	66.04	-46.94
360	58.86	-46.37
361	52.17	-44.96
362	46.18	-42.78
363	41.05	-39.9
364	36.82	-36.42
365	33.48	-32.43
366	30.95	-28.02
367	29.18	-23.23
368	28.09	-18.14
369	27.61	-12.78
370	27.69	-7.18
371	28.3	-1.38
372	29.39	4.6
373	30.97	10.74
374	33.02	17.01
375	35.58	23.4
376	38.67	29.87
377	42.38	36.39
378	46.81	42.91
379	52.18	49.38
380	58.83	55.71
381	67.37	61.8
382	78.91	67.43
383	-84.62	72.23
384	-60.88	75.5

Nokta No	α (Azimut)	a (Yükseklik Açısı)
385	-39.37	76.36
386	-10.74	75.1
387	11.12	71.81
388	26.68	67.5
389	38.35	62.74
390	47.78	57.82
391	55.88	52.86
392	63.13	47.92
393	69.8	43
394	76.06	38.13
395	81.98	33.28
396	87.63	28.45
397	-86.98	23.63
398	-81.84	18.8
399	-76.95	13.97
400	-72.32	9.12
401	-67.96	4.24
402	-63.89	-0.66
403	-60.11	-5.58
404	-56.67	-10.52
405	-53.56	-15.47
406	-50.84	-20.43
407	-48.54	-25.38
408	-46.7	-30.32
409	-45.4	-35.21
410	-44.72	-40.05
411	-44.8	-44.8
412	-45.79	-49.42
413	-47.94	-53.83
414	-51.58	-57.94
415	-57.08	-61.62
416	-64.87	-64.65
417	-75.07	-66.78
418	-87.18	-67.73
419	80.14	-67.35
420	68.43	-65.7

Nokta No	α (Azimut)	α (Yükseklik Açısı)
421	58.59	-63.02
422	50.71	-59.59
423	44.45	-55.65
424	39.37	-51.37
425	35.11	-46.89
426	31.36	-42.29
427	27.91	-37.67
428	24.57	-33.08
429	21.23	-28.58
430	17.77	-24.26
431	14.12	-20.17
432	10.21	-16.41
433	6	-13.04
434	1.49	-10.17
435	-3.33	-7.87
436	-8.41	-6.22
437	-13.69	-5.28
438	-19.09	-5.07
439	-24.52	-5.59
440	-29.91	-6.81
441	-35.18	-8.68
442	-40.3	-11.1
443	-45.26	-13.98
444	-50.08	-17.22
445	-54.82	-20.71
446	-59.52	-24.37
447	-64.29	-28.07
448	-69.21	-31.74
449	-74.4	-35.25
450	-79.94	-38.52
451	-85.93	-41.41
452	87.59	-43.81
453	80.67	-45.61
454	73.41	-46.68
455	66.04	-46.94
456	58.86	-46.37

Nokta No	α (Azimut)	a (Yükseklik Açısı)
457	52.17	-44.96
458	46.18	-42.78
459	41.05	-39.9
460	36.82	-36.42
461	33.48	-32.43
462	30.95	-28.02
463	29.18	-23.23
464	28.09	-18.14
465	27.61	-12.78
466	27.69	-7.18
467	28.3	-1.38
468	29.39	4.6
469	30.97	10.74
470	33.02	17.01
471	35.58	23.4
472	38.67	29.87
473	42.38	36.39
474	46.81	42.91
475	52.18	49.38
476	58.83	55.71
477	67.37	61.8
478	78.91	67.43
479	-84.63	72.23
480	-60.88	75.5
481	-39.37	76.36
482	-10.74	75.1
483	11.12	71.81
484	26.68	67.5
485	38.35	62.74
486	47.78	57.82
487	55.88	52.86
488	63.13	47.92
489	69.8	43
490	76.06	38.13
491	81.98	33.28
492	87.63	28.45

Nokta No	α (Azimut)	a (Yükseklik Açısı)
493	-86.98	23.63
494	-81.84	18.8
495	-76.95	13.97
496	-72.32	9.12
497	-67.96	4.24
498	-63.89	-0.66
499	-60.11	-5.58
500	-56.67	-10.52
501	-53.56	-15.47
502	-50.84	-20.43
503	-48.54	-25.38
504	-46.7	-30.32
505	-45.4	-35.21
506	-44.72	-40.05
507	-44.8	-44.8
508	-45.79	-49.42
509	-47.94	-53.83
510	-51.58	-57.94
511	-57.08	-61.62
512	-64.87	-64.65
513	-75.07	-66.78
514	-87.18	-67.73
515	80.14	-67.35
516	68.43	-65.7
517	58.59	-63.02
518	50.71	-59.59
519	44.45	-55.65
520	39.37	-51.37
521	35.11	-46.89
522	31.36	-42.29
523	27.91	-37.67
524	24.57	-33.08
525	21.23	-28.58
526	17.77	-24.26
527	14.12	-20.17
528	10.21	-16.41

Nokta No	α (Azimut)	a (Yükseklik Açısı)
529	6	-13.04
530	1.49	-10.17
531	-3.33	-7.87
532	-8.41	-6.22
533	-13.69	-5.28
534	-19.09	-5.07
535	-24.52	-5.59
536	-29.91	-6.81
537	-35.18	-8.68
538	-40.3	-11.1
539	-45.26	-13.98
540	-50.08	-17.22
541	-54.82	-20.71
542	-59.52	-24.37
543	-64.29	-28.07
544	-69.21	-31.74
545	-74.4	-35.25
546	-79.94	-38.52
547	-85.93	-41.41
548	87.59	-43.81
549	80.67	-45.61
550	73.41	-46.68
551	66.04	-46.94
552	58.86	-46.37
553	52.17	-44.96
554	46.18	-42.78
555	41.05	-39.9
556	36.82	-36.42
557	33.48	-32.43
558	30.95	-28.02
559	29.18	-23.23
560	28.09	-18.14
561	27.61	-12.78
562	27.69	-7.18
563	28.3	-1.38
564	29.39	4.6

Nokta No	α (Azimut)	a (Yükseklik Açısı)
565	30.97	10.74
566	33.02	17.01
567	35.58	23.4
568	38.67	29.87
569	42.38	36.39
570	46.81	42.91
571	52.18	49.38
572	58.83	55.71
573	67.37	61.8
574	78.91	67.43
575	-84.63	72.23
576	-60.88	75.5
577	-39.37	76.36
578	-10.74	75.1
579	11.12	71.81
580	26.68	67.5
581	38.35	62.74
582	47.78	57.82
583	55.88	52.86
584	63.13	47.92
585	69.8	43
586	76.06	38.13
587	81.98	33.28
588	87.63	28.45
589	-86.98	23.63
590	-81.84	18.8
591	-76.95	13.97
592	-72.32	9.12
593	-67.96	4.24
594	-63.89	-0.66
595	-60.12	-5.58
596	-56.67	-10.52
597	-53.56	-15.47
598	-50.84	-20.43
599	-48.54	-25.38
600	-46.7	-30.32

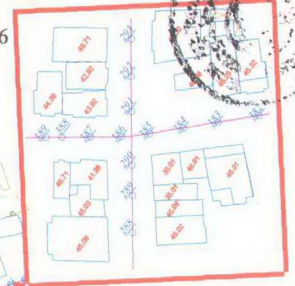
Nokta No	α (Azimut)	a (Yükseklik Açısı)
601	-45.4	-35.21
602	-44.72	-40.05
603	-44.8	-44.8
604	-45.79	-49.42
605	-47.94	-53.83
606	-51.58	-57.94
607	-57.08	-61.62
608	-64.87	-64.65
609	-75.07	-66.78
610	-87.18	-67.73
611	80.14	-67.35
612	68.43	-65.7
613	58.59	-63.02
614	50.71	-59.59
615	44.45	-55.65
616	39.37	-51.37
617	35.11	-46.89
618	31.36	-42.29
619	27.91	-37.67
620	24.57	-33.08
621	21.23	-28.58
622	17.77	-24.26
623	14.12	-20.17
624	10.21	-16.41
625	6	-13.04
626	1.49	-10.17
627	-3.33	-7.87
628	-8.41	-6.22
629	-13.69	-5.28
630	-19.09	-5.07
631	-24.52	-5.59
632	-29.91	-6.81
633	-35.18	-8.68
634	-40.3	-11.1
635	-45.26	-13.98
636	-50.08	-17.22

Nokta No	α (Azimut)	a (Yükseklik Açısı)
637	-54.82	-20.71
638	-59.52	-24.37
639	-64.29	-28.07
640	-69.21	-31.74
641	-74.4	-35.25
642	-79.94	-38.52
643	-85.93	-41.41
644	87.59	-43.81
645	80.67	-45.61
646	73.41	-46.68
647	66.04	-46.94
648	58.86	-46.37
649	52.17	-44.96
650	46.18	-42.78
651	41.05	-39.9
652	36.82	-36.42
653	33.48	-32.43
654	30.95	-28.02
655	29.18	-23.23
656	28.09	-18.14
657	27.61	-12.78
658	27.69	-7.18
659	28.3	-1.38
660	29.39	4.6
661	30.97	10.74
662	33.02	17.01
663	35.58	23.4
664	38.67	29.87
665	42.38	36.39
666	46.81	42.91
667	52.18	49.38
668	58.83	55.71
669	67.37	61.8
670	78.91	67.43
671	-84.63	72.23
672	-60.88	75.5

Nokta No	α (Azimut)	a (Yükseklik Açısı)
673	-39.37	76.36
674	-10.74	75.1
675	11.12	71.82
676	26.68	67.5
677	38.35	62.74
678	47.79	57.82
679	55.88	52.86
680	63.13	47.92
681	69.8	43
682	76.06	38.13
683	81.98	33.28
684	87.63	28.45
685	-86.98	23.63
686	-81.84	18.8
687	-76.95	13.97
688	-72.32	9.12
689	-67.96	4.24
690	-63.89	-0.66
691	-60.12	-5.58
692	-56.67	-10.52
693	-53.56	-15.47
694	-50.84	-20.43

EK 6. ÇALIŞMA BÖLGESİNİN HALİHAZIR DURUMU

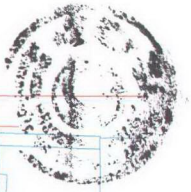
146



LEJAND

	BİNA
45.02	BİNA YÜKSEKLİĞİ
	YOL AKSI
	NOKTA
288	NOKTA ADI

1/3500



LEJANT	
	NOKTA
	NOKTA ADI
	ADA SINIRI
	YOL AKSI
	BİNA
	GÖRÜNÜRLÜK ALANI
	011 NOLU HORTANIN ÜSTÜNDEN GÖRÜNÜRLÜK ALANI
	021 NOLU HORTANIN ÜSTÜNDEN GÖRÜNÜRLÜK ALANI
	031 NOLU HORTANIN ÜSTÜNDEN GÖRÜNÜRLÜK ALANI
	041 NOLU HORTANIN ÜSTÜNDEN GÖRÜNÜRLÜK ALANI

ÖLÇEK	
ALFA BİRİMİ	0 10 20 30 40 50
0 430 870 1310 1750	