

**GPS SIKLAŞTIRMA AĞLARININ DEĞERLENDİRME
STRATEJİLERİ**

**YÜKSEK LİSANS TEZİ
Müh. Hüseyin MERCAN
501041623**

**Tezin Enstitüye Verildiği Tarih : 25 Aralık 2006
Tezin Savunulduğu Tarih : 29 Ocak 2006**

Tez Danışmanı : Doç. Dr. Rahmi Nurhan ÇELİK
Diğer Jüri Üyeleri Prof. Dr. Tefik AYAN (İ.T.Ü.)
Doç. Dr. Şenol Hakan KUTOĞLU (Z.K.Ü.)

ARALIK 2006

ÖNSÖZ

GPS ölçmeleri sonucu elde edilen verilerin mevcut ticari yazılımlar aracılığıyla değerlendirilmesi aşamasında, olabilecek en doğru stratejinin belirlenmeye çalışılması, hız ve GPS kampanyalarının yapıldığı toplam sürenin nokta koordinatları üzerindeki değişimleri dikkate alınarak gerçekleştirilmesi oldukça önemlidir. Bu çalışmada ise bu kapsamda İGNA GPS ölçmeleri esas alınarak farklı bir strateji izlenerek çözüme gidilmiştir.

Çalışmanın yürütülmesinde birikim ve desteklerini esirgemeyerek çalışma bütünlüğü hakkında fikir veren ve motivasyonumu diri tutarak çalışmanın hızlandırılmasını sağlayan değerli danışman hocam Doç. Dr. Rahmi Nurhan ÇELİK'e;

Bu çalışmanın ortaya çıkmasında yol gösteren, çalışma süresince bilgi ve deneyimlerini paylaşarak ufkumun genişlemesini sağlayan değerli hocam Prof. Dr. Tevfik AYAN'a;

Önemli öneri ve katkılarıyla çalışmayı daha da geliştirdiğini düşündüğüm değerli tez jürisi hocam Doç.Dr. Şenol Hakan Kutoğlu'na;

İTÜ İnşaat Fakültesi Jeodezi Anabilim Dalı'nın ortak bir projesi olarak gördüğüm bu çalışmanın her aşamasında yoğun desteklerini aldığım Araş. Gör. Dr. Tevfik ÖZLÜDEMİR'e, Araş. Gör. Mustafa ACAR'a, Araş. Gör. Serdar EROL'a, Yrd. Doç. Dr. Orhan AKYILMAZ'a ve Araş. Gör. Caner GÜNEY'e ;

Bu çalışmanın ortaya çıkmasındaki emekleri, katkıları ve sabırları için değerli arkadaşlarım Araş. Gör. E. Özgür AVŞAR'a, Araş. Gör. Umut AYDAR'a, Engin DOĞAN'a ve Sibel KUM'a;

Saygı ve Teşekkürlerimle...

Aralık 2006

Hüseyin MERCAN

İÇİNDEKİLER

ÖNSÖZ.....	ii
TABLO LİSTESİ	v
ŞEKİL LİSTESİ	vi
ÖZET	vii
SUMMARY	viii
1. GİRİŞ	1
2. ULUSLARARASI GPS AĞLARI.....	3
2.1. IGS	3
2.2. ITRF ve EUREF.....	5
2.2.1. ITRF	5
2.1.2. EUREF	7
2.3. Hız Kavramı	8
3. ULUSAL GPS AĞLARI, SIKLAŞTIRILMASI VE JEODİNAMİK YAPI	10
3.1. TUTGA	10
3.2. Türkiye'nin Jeodinamik Yapısı	12
3.2.1. TUTGA Noktalarında Depremler Öncesi Hız Kestirimi	14
3.2.2. Deprem Sonrası TUTGA-99 İnter-sismik Hız Alanı	17
3.2.3. Marmara Depremleri Ko-sismik Yer Değiştirmelerin Belirlenmesi	19
3.3. İGNA	20
3.3.1. İGNA-1999	20
3.3.1.1. İGNA-1999 Kapsamında GPS Ölçmelerinin Değerlendirilmesi	21
3.3.1.2. Ana Ağın Değerlendirilmesi	21
3.3.1.3. Sıklaştırma Ağına Değerlendirilmesi	22
3.3.2. İGNA 2005	23
3.3.2.1. Ölçmelerin Değerlendirme Stratejileri.....	23
3.3.2.2. Ana Ağ.....	24
3.3.2.3. Sıklaştırma Ağı	24
4. İGNA'NIN DEĞERLENDİRME STRATEJİLERİ.....	28
4.1. İGNA Projesinde İzlenen Strateji	28
4.2. Farklı Bir Strateji İzlemenin Nedenleri ve İşlem Adımları	29
4.3. Leica GeoOffice'in Uygulamada Kullanılması	31
4.4. Veri İşleme, Analiz ve Dengeleme Modeli	34
4.4.1. Veri İşleme ve Analizi:	34
4.4.2. Dengeleme Modeli:	36

5. SONUÇ VE ÖNERİLER.....	40
KAYNAKLAR.....	42
EKLER.....	44
Ek A C1 Noktalarının Hız Vektörlerine ait Baz Bileşenleri.....	44
Ek B Baz Bileşenlerinin Export Edilmesi	72
Ek C Baz Vektörleri Düzeltilmiş Leica GeoOffice Dosyası Örneği	74
Ek D Koordinat Farkları	75
ÖZGEÇMİŞ.....	78

TABLO LİSTESİ

	<u>Sayfa No</u>
Tablo 3.1 : Ağırlıklı Ortalama ile Alt Bölgelerde Kestirilen Hızların KOH Değerleri (mm/y).....	16
Tablo 4.1 : Leica GeoOffice'in Ascii Formatındaki Baz Bileşenleri Verisi.....	33
Tablo 5.1 : İzlenen Farklı Stratejiler ile Elde Edilen Koordinat Farkları.....	41

ŞEKİL LİSTESİ

	<u>Sayfa No</u>
Şekil 2.1 : IGS İstasyonları.....	7
Şekil 2.2 : EUREF Noktaları.....	8
Şekil 3.1 : TUTGA.....	11
Şekil 3.2 : Hesaplamalarda Kullanılan IGS Noktaları	12
Şekil 3.3 : Türkiye ve Çevresinin Basitleştirilmiş Tektonik Haritası	13
Şekil 3.4 : İzmit Depremi Öncesi Türkiye Yatay Hız Vektörü Haritası.....	13
Şekil 3.5 : Tektonik Alt Bölgeler	15
Şekil 3.6 : ITRF Sisteminde Hesap Noktalarında Kestirilen Yatay Hız Alanı	16
Şekil 3.7 : ITRF Sisteminde Hesap Noktalarında Kestirilen Düşey Hız Alanı	17
Şekil 3.8 : İGNA 2005 Ana Ağa ait 6 Haziran ile 8 Eylül 2005 Tarihleri Arasındaki Baz Çözümleri.....	26
Şekil 3.9 : İGNA 2005 Ana Ağa ait 21 Mart ile 29 Mart 2005 Tarihleri Arasındaki Baz Çözümleri.....	26
Şekil 3.10 : İGNA 2005 Ana Ağa ait Tüm Baz Çözümleri.....	27
Şekil 3.11 : İki Farklı Ölçme Zaman Aralığında Yapılan GPS Ölçmeleri.....	27

GPS SIKLAŖTIRMA AĞLARININ DEĞERLENDİRME STRATEJİLERİ

ÖZET

Yerküre kendi eksenini etrafında dönerken; düzgün bir geometriye sahip olmaması ve diğerk gök cisimlerinin çekim etkisi altında kalması gibi nedenlerden dolayı düzgün bir şekilde hareket etmez. Yeryüzünün kendi eksenini ve Güneş etrafında yaptığı hareketindeki düzensizlikler ECI (Earth Centered Inertial) sisteminin gerçekte tam anlamıyla inersiyal olmamasına neden olmaktadır. Bu sorunun çözümü için koordinat sistemi eksenlerinin yönlendirilmesi belirli bir ana (epoka) göre olmaktadır. Ayrıca Türkiye'nin büyük oranda bir deprem kuşağında yer alması, sürekli olarak plaka hareketlerine maruz kalmasına neden olmaktadır. Öyle ki Türkiye yılda yaklaşık 2-2,5 cm kadar bir kayma göstermektedir. Bu durumda yeryüzündeki herhangi bir noktanın koordinatının herhangi bir "t" anında doğru ifade edilebilmesi için noktaya ait hız bileşenlerinin de bilinen koordinat değerlerine eklenmesi gerekir. Nokta koordinatları zamana bağılı olarak değışime uğradığı için GPS verilerinin değeriendirilmesi işlemi için mümkün olabilecek en doğru yaklaşımı belirlemek gerekmektedir.

İstanbul GPS Nirengi Ağının (IGNA) yenilenmesi ve sıklaştırılması projesi kapsamında uzun süreli GPS ölçü kampanyaları (21 Mart 2005 ile 8 Eylül 2005), ağırlıklı ortalama ölçü epoğunda (26 Mart 2005-2005.0) dengelenmiştir. Bu çalışmada ise izlenen bu stratejinin aksine, C1 ana ağ noktalarına ait GPS baz ölçüleri hız vektörleri yardımıyla ölçüldüğü gün esas alınarak referans epoğuna (2005.0) kaydırılmak suretiyle Leica GeoOffice v.1.0 yazılımını kullanılarak değeriendirilmiştir. Uygulanan bu strateji ile daha gerçekçi koordinat değerlerine ulaşmak mümkün olmuş ve elde edilen bu değerler ile İGNA 2005 projesi kapsamında varılan sonuçlar karşılaştırılarak koordinat değerleri arasındaki farklar saptanmıştır.

STRATEGIES FOR PROCESSING GPS DENSIFICATION NETWORKS

SUMMARY

While the earth rotates around itself; because it doesn't have an orderly geometry, and have been in the gravitational field of the other celestial bodies, it doesn't rotate orderly. The irregularity of the movement of the earth causes ECI (Earth Centered Inertial) system not inertial. The axes of coordinate systems are oriented according to an instant time (epoch) to solve this problem. What is more, Turkey states at an earthquake zone, which causes plate movements continuously, and approximately 2-2,5 cm in a year. If coordinate of any station point on the Earth liked to be defined accurately in an instant time, the velocities of the points must be added to the coordinate values. Because the point coordinates change according to the time, most probable approach should be determined to process and adjust the GPS measurements.

In the enclosure of the project of the renovation and condense of Istanbul GPS Network (IGNA); long period GPS measurements (21 March 2005 and 8 September 2005) are adjusted depending on mean weighted observation epoch. However in this study, GPS baseline vectors of the C1 points are carried to the reference epoch (2005.0) taking care of the observation date using velocity vectors. The adjustment of the data has been done by Leica GeoOffice v.1.0 software. It has been reached more realistic coordinate values using this strategy. Moreover, these coordinate values are compared with IGNA 2005 project coordinate outputs, and differences are estimated.

1. GİRİŞ

Hesaplama tekniği ve uzay çalışmalarındaki hızlı gelişmeler, Global Konum Belirleme Sistemi (GPS)'nin günlük yaşama girmesine neden olmuştur. Özellikle kara, deniz ve hava araçlarının navigasyonu, füze güdümü gibi askeri kullanım alanları ile jeodezik ve jeodinamik amaçlı ölçmeler, kadastral ölçmeler, Coğrafi Bilgi Sistemleri için gerekli konum bilgilerinin sağlanması ve araç takip sistemleri gibi sivil kullanım alanlarında büyük oranda kullanılmaya başlanmıştır. Jeodezik amaçlı konum belirleme çalışmaları, yukarıda sayılan yersel birçok çalışmanın altlığını oluşturduğundan büyük bir öneme sahiptir. Bilindiği gibi Jeodezi'nin en önemli amaçlarından birisi de yeryüzündeki noktaların belirli bir koordinat sistemine dayalı olarak 3 boyutlu konumlarının belirlenmesidir.

Ölçme sistemleri geliştikçe ve elde edilen doğruluklar arttıkça koordinat sisteminin tanımlarında da önemli değişimler ve zorluklar ortaya çıkmaktadır. Özellikle uydulara dayalı konum belirleme problemlerinin çözümünde, uyduların ve ölçü yapılan noktaların konumları belirli koordinat sistemlerinde tanımlanmalıdır. GPS'te uydu ve alıcı durumları kartezyen koordinat sisteminde tanımlanan konum ve hız vektörleri ile ifade edilmektedir. Uydu yörüngelerinin ölçülmesi ve belirlenmesinde yer merkezli inersiyal koordinat sistemi ECI (Earth Centered Inertial) kullanılmaktadır. Bu koordinat sisteminin başlangıç noktası yeryüzü kitle merkezidir. ECI koordinat sisteminin tanımındaki sorunlardan birisi yeryüzünün hareketindeki düzensizliklerdir. Ay ve Güneş'in Ekvator üzerindeki çekim etkileri nedeniyle Ekvator düzlemi Gök Küreye göre hareket halindedir. Yeryüzünün Güneş etrafında hareketindeki düzensizlikler ECI sisteminin gerçekte tam anlamıyla inersiyal olmamasına neden olmaktadır. Bu sorunun çözümü için koordinat sistemi eksenlerinin yönlendirilmesi belirli bir an veya epoka göre tanımlanmaktadır. Yani herhangi bir anda yapılan GPS ölçmesi sonucu elde edilen enlem, boylam ve yükseklik değerleri yerkürenin ekseninin o anki konumuyla doğrudan ilgilidir.

Yeryüzündeki tektonik hareketler dikkate alındığında, yeryüzündeki bir noktanın yıllık hareket miktarı olan hızı farklı enterpolasyon yöntemleriyle hesaplanabilir. Bu

hız kavramı kullanılarak nokta koordinatları referans ve ölçü epoğu arasında kaydırılabilir.

İstanbul GPS Nirengi Ağının (IGNA) yenilenmesi ve sıklaştırılması projesi kapsamında, GPS kampanyaları (21 Mart 2005 GPS ölçmeleri ve 8 Eylül 2005 GPS) yaklaşık altı ay kadar sürmüştür. Ölçülerin dengelenmesinde uygulanagelen ilk işlem adımı, referans epoğunda verilen üst derecedeki kontrol noktalarına ait koordinat değerlerinin ölçü epoğuna kaydırılmasıdır. Ölçü epoğundan kasıt, ağırlıklı ortalama ölçü epoğudur. Yani toplam ölçü süresinin yaklaşık ortasında olan bir tarih ölçü epoğu olarak seçilir. Dayalı dengeleme de bu ölçü epoğunda yapılır. Ancak, bu stratejinin aksine bu çalışmada, tektonik hareketlerin önemli boyutlarda olduğu ülkemizde ölçü anındaki baz bileşenleri, zaman kavramına daha hassas bir şekilde dikkat edilerek referans epoğuna kaydırılmıştır. Böylece veriler gün gün değerlendirilmiştir. Verilerin işlenmesi ve dengelenmesi ticari bir yazılım olan Leica GeoOffice v.1.1 vasıtası ile yapılmıştır.

Bu çalışmada amaç, çoğunlukla uygulanan GPS verilerinin değerlendirilmesi işleminin daha doğru bir şekilde yapılmasının sağlanmasıdır. Bu amaç doğrultusunda, 2. bölümde uluslararası GPS ağıları örnekler verilerek açıklanmış ve istasyonların hız kavramından bahsedilmiştir. 3. bölümde ise ulusal GPS ağıları irdelenmiş, Marmara depremleri öncesi ve sonrası hız kestirimleri ile İGNA-2001 ve İGNA-2006 yıllarında İstanbul Teknik Üniversitesi Jeodezi Anabilim Dalı'nca hazırlanan teknik raporlardan açıklayıcı bilgiler verilmiştir. Ayrıca Türkiye'nin jeodinamik yapısı hakkında bilgi verilmiştir. 4. Bölümde ise çalışma kapsamında izlenen strateji adım adım açıklanmış, verilerin değerlendirilmesi, ön analizler ve dengeleme modeli hakkında bilgi verilmiştir. Son bölümde de çalışmanın sonuçları açıklanarak karşılaştırma ve önerilerde bulunulmuştur.

2. ULUSLARARASI GPS AĞLARI

GPS ölçme tekniği kullanılarak elde edilen global, bölgesel veya lokal ağlar ITRF (Uluslararası Yersel Referans Çerçevesi) koordinat sisteminde tanımlı olup her bölge veya ülkenin ihtiyacına göre sıklıştırılırlar. Yerkürenin dinamik bir yapıda olmasından dolayı GPS istasyonlarının yeryüzüne homojen ve yeterli sayıda dağılmış olması oldukça önemlidir. Yeryüzündeki global ağlara IGS, bölgesel ağlara EUREF (Avrupa Referans Çerçevesi) ve ülkesel ağlara TUTGA (Türkiye Ulusal Temel GPS Ağı) örnek olarak verilebilir.

2.1. IGS

Uluslararası GNSS Servisi (IGS, International GNSS Service), GPS verisinin uluslararası standartlarda toplanıp değerlendirilmesi, sistemin herkes tarafından çok daha kolay kullanılan, çok yönlü bir global izleme sistemi haline getirilmesi için çalışmalar yapan bir organizasyon olup, GPS veri ve veri ürünlerini kullanarak jeodezik ve jeofiziksel araştırmaları destekleyen ve bu konular ile ilgili olarak standart belirleme çalışmaları yapan uluslararası bir kurumdur. FAGS (Federation of Astronomical and Geophysical Data Analysis Service)'in bir üyesi olan ve IERS (International Earth Rotation Service) ile de çok yakın çalışma ilişkisi bulunan IGS, IAG (International Association of Geodesy) tarafından 1993 yılında kurulmuştur. 1 Ocak 1999 tarihinden beri International GPS Service adı ile bilinen bu organizasyon, Rusya'nın GLONASS ve Avrupa'nın geliştirdiği GALILEO sistemlerinin de entegre olmasıyla, adını 14 Mart 2005 tarihi itibari ile "International Global Navigation Satellite System (GNSS) Service" olarak değiştirmiştir.

Son yıllarda planlanan birçok çalışma, sabit ve sürekli çalışan referans istasyonlarını da kapsayacak şekilde global, bölgesel ve lokal ağlar içinde konumlandırılmıştır.

En önemli global ağ olarak bilinen IGS'in topladığı ham verilere dayanarak elde ettiği ürünler;

- ITRF (International Terrestrial Reference Frame) sisteminde tüm IGS istasyonlarının koordinatları ve hızları,
- Jeodezik uygulamalar ve bilimsel kullanımlar için yüksek doğruluklu GPS uydu efemeris bilgileri,
- Presizyonlu GPS uydu yörünge bilgileri,
- Yeryuvarı dönme parametrelerinin günlük değerleri x , y ve lod (gün uzunluğu),
- IGS istasyonlarının iyonosfer ve troposfer tahminleri, iyonosferin izlenmesi için toplam elektron bileşeni hakkındaki bilgi, iklimsel araştırmalar ve akabindeki hava tahminleri için troposferdeki zenit yol gecikme tahminleri,
- Presizyonlu zaman bilgisi gerektiren uygulamalar için GPS uydu ve izleme istasyonunun saat bilgileridir (URL 4).

IGS verileri ve bu verilerden elde edilen ürünler, yerkabuğu deformasyonlarının izlenmesi, yeryuvarı dönme hareketlerinin belirlenmesi ve iklimsel araştırmalar gibi birçok uygulamada kullanılabilir.

Farklı iletişim yollarıyla ve veri merkezlerince toplanan IGS izleme istasyonlarına ait veri grupları, ham alıcı formatından farklı ve bütün yazılımlar tarafından okunabilen genel bir format olan RİNEX formatına çevrilerek sıkıştırılır. Veri merkezlerinden alınan tüm veriler, değerlendirme merkezinde değerlendirildikten sonra sıkıştırılmış verilerle birlikte dünyanın herhangi bir bölgesindeki kullanıcıya internette karşılaştırmalı olarak sunulur.

Dünya üzerindeki sayısı yaklaşık 250 kadar olan IGS istasyonlarından EUREF'e de dahil olan 5 tanesi (ANKR-Harita Genel Komutanlığı, İTÜ Jeodezi Anabilim Dalı, TÜBİTAK, TRAB-Karadeniz Teknik Üniversitesi ve DİĞER-İzmir Üniversitesi) Türkiye'de bulunmaktadır. Ancak bu sayı, ne Türkiye'de ne de dünyada bazı uygulamaları gerçekleştirebilecek kadar yeterli değildir. Ülke GPS ağına dinamik bir ağı olarak sürekliliğini sağlayabilmesi için her ülke sabit ve sürekli çalışan GPS istasyonları sayısını (bazıları ülke GPS ağına da noktası olması koşulu ile veya sıkıştırmanın sabit GPS istasyonları kurularak sağlanması ile) arttırmalıdır.

2.2. ITRF ve EUREF

Global bir ağ olarak bilinen IGS istasyonlarının oluşturduğu ağ dışında dünyada ve Türkiye’de farklı ve birçok amaca yönelik olarak kurulan bölgesel, lokal veya ülke jeodezik ağları da mevcuttur. Örneğin, Avrupa’yı kaplayan referans sistemi olarak kurulmuş bölgesel ağlara örnek olarak gösterilirken, tüm Türkiye’de kurulan ve sıklasştırılan ülke jeodezik ağı ise TUTGA olarak bilinir. Lokal ağlara ise Marmara bölgesinde yer kabuğu hareketlerini izlemek amacıyla kurulmuş MAGNET  rnek verilebilir. Ağlarda nokta güvenirliği bakımından hiyerarşik bir yapının olması ve üst derecedeki bir ağın alt derecedeki bir ağ için altlık oluşturması bakımından, Uluslararası Yersel Referans Sistemi olan ITRF ve bölgesel bir ağ olan EUREF hakkında bazı bilgiler vermekte fayda vardır.

2.2.1. ITRF

Referans ağı ne kadar güvenilir olursa, yeryüzünün tamamı veya bir bölgesinde yapılacak olan deniz seviyesi değişimleri, yeryüzü plaka hareketleri, bölgesel çökme ve yüklenmeler, plaka sınır deformasyonları ve yerin dönme hareketinin belirlenmesi gibi bilimsel çalışmalar da o kadar sağlıklı olacaktır. Bu bakımdan, statik jeodezik ağlar yerine jeodinamik ağlar oluşturulması düşüncesi jeodezinin güncel bir sorunu haline gelmiş ve dünyada ve Türkiye’de bu yönde önemli gelişmeler yaşanmıştır. ITRF sistemi, VLBI, SLR, LLR ve GPS  l me tekniklerine dayalı olarak oluşturulan ve nokta koordinatları ile bu noktalara ait hızları, yer kabuğundaki hareketler dikkate alınarak belirlenmesi esasına dayanan dinamik bir ağdır. ITRF sisteminin WGS-84 datumundan sonra birçok ülke tarafından tercih edilmesinin nedenleri; yüksek doğruluklu bir sistem olması, IGS verisi ve veri ürünleri ile uyumlu olması ve global jeodezide kullanılması olarak sayılabilir.

Yeryuvarı üzerinde konum belirlemek için yer-merkezli ve yer-sabit bir konvansiyonel yersel referans sistemine (CTRS) ihtiyaç duyulur. Böyle bir sistemin;

- orijini yeryuvarının ağrılık merkezinde
- birincil kutbu yerin dönme eksenile yer kabuğunun kesişim noktasında

bulunur. Ancak, yerin dönme eksenine ve maximum çekim kuvvetinin çakışmaması nedeniyle, yukarıda tanımlanan birincil kutup noktası zamana bağlı bir hareket yapar; bu hareket kutup hareketi olarak adlandırılır. Kutup hareketinden kaynaklanan

koordinat değişimlerini gidermek için, bir konvansiyonel yersel kutup (CTP) tanımlamasına ihtiyaç vardır. Bu kutup 1900-1905 yılları arasında kutup hareketinin şekil merkezi olarak belirlenmiştir. Yeryuvarının anlık dönme eksenini, kutup hareketi parametreleri (x_p, y_p) kullanılarak CTP'a referanslanabilir (Kutoğlu, 2006).

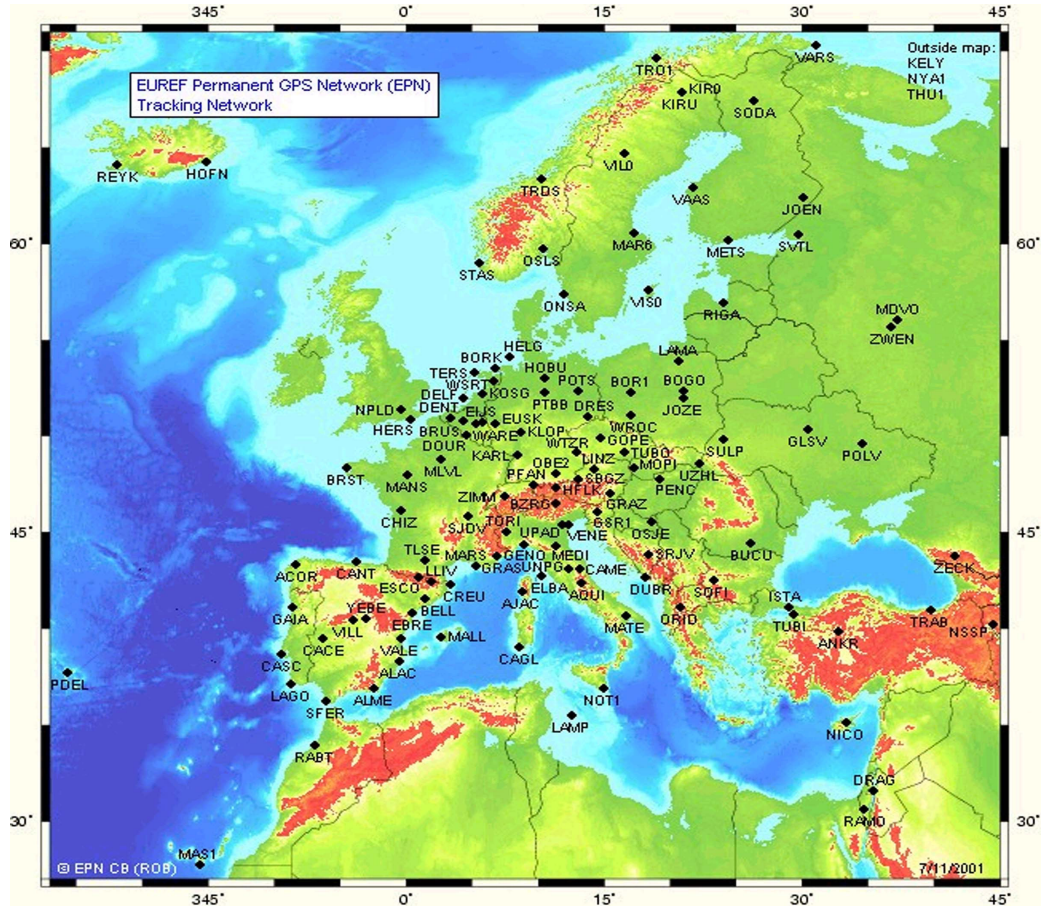
Yeryüzünde meydana gelen plaka hareketlerinin karmaşık bir yapıda olması nedeniyle parametrelerle belirlenememesi, sabit istasyon noktalarının birbirleriyle olan tutarsızlığının giderilmesini zorlaştırmaktadır. Çözüm, belirli bir epokta global bir noktalar ağının tüm gelgit etkilerinden arındırılmış tutarlı bir koordinat seti ve onların hızları yardımıyla bir “referans çerçeve (frame)” tanımlamaktır. International Terrestrial Reference Frame (ITRF), yerkaabuğu sabit bir CTRS olan International Terrestrial Reference System (ITRS)’i temsil eden böyle bir referans çerçevesidir (Kutoğlu, 2006).

IERS tarafından kullanılan ölçme teknikleri, yüksek doğruluk ve tutarlılığın sağlanması açısından ayrı ayrı değil bütünlüklü bir yaklaşımla ele alınır. Bütün bu teknikler, mümkün olabilecek sistematik farklar ve uygun ağırlıklar dikkate alınarak ITRF’e katkı sunarlar. Hata kaynakları birbirinden bağımsız olduğu sürece, mümkün olduğu kadar farklı jeodezik ölçme teknoloji ve tekniklerinin kullanılması ITRF sistemindeki hata miktarlarını önemli düzeyde azaltır.

Buna rağmen, birçok durumda birbirinden ayrı olan çözümlerde daha baskın olan hatalar, rastlantısal olmaktan çok sistematik olarak beklenir ki bu, uygun olan çözümün ağırlığının belirlenmesini zorlaştıır. ITRF’in mümkün olduğunca doğru bir sistem olması gerekliliğinden hareketle sistematik hataların etkileri belirlenip kontrol altına alınması gerekir. ITRF-94 ile birlikte a-priori matrisleri eşliğindeki varyans-kovaryans bilgisi de kullanılmaya başlandı. Böylece, başarılı güncellemeler, kovaryans bilgisine dayanarak istasyon koordinat ve hızları ile birlikte kullanıcıya temin edilmiş oldu (URL 5).

Eski yersel referans sistemlerinden farklı olarak, ITRF sisteminde yeryüzünde kurulu olan istasyonların diğer lokal etkiler ve tektonik plaka hareketlerine bağlı olarak gerçekteşen bağlı hareketleri de dikkate alınır. Eşzamanlı hareketlere ait bu ölçmeler, geçmiş 3 milyon yıllık tarihe ait jeolojik verilere dayanan plaka hareket modelleri ile karşılaştırılabilir. Ancak, istasyonun hızı sabit olmadığı durumlarda zorluklar ortaya çıkar. Konum offset değerleri, deprem gibi aralıklarla meydana gelen olaylarla

koşullara direnç gösterebilecek yapıda inşa edilmiş ve alıcıların belli aralıklarla kalibrasyonunun yapılması sağlanmıştır.



Şekil 2.2 : EUREF Noktaları (URL 6)

2.3. Hız Kavramı

Yerküre, güneşin ve kendi eksenini etrafında döndüğü süre içerisinde, yıldız ve gezegenlerin çekim etkisi altında kaldığı için ve kendi içinde meydana gelen tektonik aktiviteler nedeniyle, üzerinde birçok plaka kayması ve deformasyonu söz konusudur. Yani, yeryüzünde ölçülen herhangi bir noktanın koordinatları zamana bağlı olarak çeşitli düzeylerde değişime uğrar. Öyleyse, istasyonun koordinatları ancak kendisine ait hızıyla anlam kazanabilir. Hız kavramı, bir istasyon noktasında bir yılda meydana gelen değişim miktarıdır (mm/yıl). Örneğin, EUREF noktalarından herhangi birinin koordinatları, GPS ölçmeleri çerçevesinde IGS istasyonları dayanak alınarak belirlenmek istenirse, bu IGS istasyonunun hız bileşenlerinin de bilinmesi gerekir. Ayrıca, eğer alt derece bir ağda mevcut noktaların hızları da belirlenmek istenirse, uygun bir dağılımda ve yeterli sayıda seçilmiş üst

derece nokta dayanak alınarak enterpolasyon yöntemi ile hız vektörleri belirlenebilir. Görüldüğü gibi IGS istasyonlarına ait veriler, alt derecedeki ağların güvenilirliği açısından oldukça önemlidir.

IGS istasyonu verileri 24 saatlik günlük veriler olduğundan ve global olarak tüm dünya için değerlendirildiğinden, en doğru koordinat ve yörünge bilgilerini elde edip hiç bir ek hesap ve düzeltme getirmeden GPS ölçmelerinin değerlendirilmesinde kullanabiliriz. IGS verileri ve ürünleri bölgesel ve lokal ağlarda çalışma yürüten kullanıcılar tarafından, referans sistemlerinin santimetrenin altında bir doğrulukla ITRF YY ile ilişkisini sağlamak için mutlaka kullanılmalıdırlar. IGS ağının dayanak aldığı referans sisteminin günümüzdeki mevcut jeodezik referans sistemlerinden doğruluğu en yüksek olan ITRF YY olması ve farklı yıllarda (epoklarda) oluşturulan ITRF YY sistemleri arasındaki geçişi sağlayacak üç boyutlu hız vektörlerinin (V_x , V_y , V_z) dünyanın her bölgesi için tanımlı olması, IGS istasyonlarının koordinatlarının ve hızlarının tutarlı bir referans sisteminde elde edilmesini sağlar. IGS istasyonlarının üç boyutlu koordinatları ve zamana bağlı değişimleri (hız vektörleri, V_x , V_y , V_z) belli olduğundan, bunların sürekli olarak izlenmesi ve değişimlerin saptanması ile deprem predikasyonu çalışmalarına da altlık oluşturabilirler. Ayrıca, deprem sonrasında da ulusal ağlardaki nokta konum değişimlerini ve dolayısıyla yer kabuğu hareketlerini saptamada bu istasyonlar en doğru bilgileri verir (URL 4).

3. ULUSAL GPS AĞLARI, SIKLAŞTIRILMASI VE JEODİNAMİK YAPI

3.1. TUTGA

Kullanım kolaylığı ve yüksek doğruluğa ulaşılmasından dolayı GPS'in jeodezide yaygın bir şekilde kullanılmaya başlamasından itibaren Ulusal Temel Yatay Kontrol Ağındaki bölgesel ve yerel değişiklikler daha belirgin bir şekilde farkedilmiş ve yeni bir jeodezik ağ oluşturulması ihtiyacı doğmuştur. Yeni kurulacak jeodezik temel ağın; GPS teknolojisine dayalı, üç boyutlu jeosentrik koordinat sisteminde, belirli bir zamanda (epok), her noktasında koordinat ((X,Y,Z) veya (enlem, boylam, elipsoid yüksekliği)), hız ((V_x, V_y, V_z) veya (V_ϕ, V_λ, V_h)), ortometrik yükseklik (H) ve jeoid yüksekliği (N) bilinen, ülke yüzeyine olabildiğince homojen dağılmış, ulaşımı kolay ve birbirini görme zorunluluğu olmayan noktalardan oluşan, jeodezik konum belirleme, navigasyon ve jeodinamik amaçlarla kullanıma uygun, ED-50 datumundaki Ulusal Temel Yatay Kontrol Ağı ile arasında dönüşümü sağlanan bir ağ olması öngörülmüştür. TUTGA, ITRF koordinat sistemine dayalı, bağlı duyarlılığı 0.1-0.01 ppm, nokta konum duyarlılıkları ise 1-3 cm seviyesinde ve 594 noktadan oluşan jeodezik bir ağıdır. Türkiye Ulusal Temel GPS Ağı 1999 (TUTGA-99) olarak anılan bu ağ beş ana elemandan oluşmaktadır;

- a) Uluslararası Yersel Referans Sistemi-1996 (ITRF-96)'da, 1998.0 epoklu koordinatları bilinen GPS Ağı (Daha sonra yapılan değerlendirmeler sonucunda, TUTGA noktalarının koordinat ve hızları ITRF 2000 koordinat sisteminde tanımlanmıştır).
- b) TUTGA-99 Hız Alanı.
- c) TUTGA-99 ile ED-50 arasında koordinat dönüşümü.
- d) Her noktasında Helmert Ortometrik Yüksekliği bilinen Türkiye Ulusal Düşey Kontrol Ağı-1999 (TUDKA).
- e) Türkiye Geoidi-1999 (TG-1999) (Anonim, 2002).

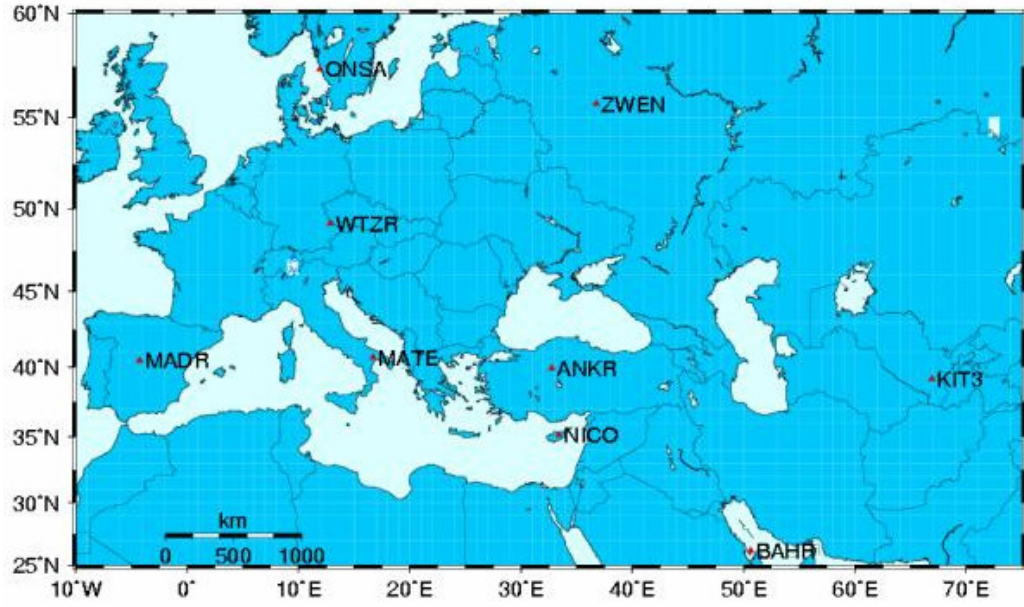
1997 yılında ölçülen Marmara Bölgesi ve çevresinde meydana gelen şiddetli depremler sonucu yer kabuğunda ciddi oranlarda yatay ve düşey yer değişimleri

olmuştur. Böylece güncelliğini yitirdiği düşünülen TUTGA-99 Ağı'nın yenilenmesi çalışmaları kapsamında 2000 yılında depremden etkilenen bölgede 159 noktada GPS ölçüsü, 1300 km nivelman yenileme ölçüsü ile bu noktalarda gravite ölçüleri yapılmıştır. Ayrıca 2000 ve 2001 yıllarında da yapılan yeni ölçüler ile güncellenen TUTGA-99, TUTGA-99A olarak isimlendirilmiştir.



Şekil 3.1 : TUTGA (URL 1)

TUTGA noktalarında yapılan GPS gözlemleri Harita Genel Komutanlığı'nda mevcut BERNESE V4.0 (Rothacher ve Mervard, 1996) ve GLOBK V10.03 (Herring, 1998) yazılımları ile değerlendirilmiştir. GPS oturumlarındaki gözlemlerinin değerlendirilmesi ve yıllık çözümler BERNESE V4.0 yazılımı, bu çözümlerin birleştirilerek nokta koordinat ve hızlarının hesaplanması ise GLOBK V10.03 yazılımı ile yapılmıştır. TUTGA'yı ITRF referans sisteminde tanımlamak amacıyla Türkiye ve yakın çevresinde, Avrupa ve Asya'da bulunan uygun dağılımdaki IGS (International GPS Service) noktaları hesaplamalara dahil edilmiş olup bu noktalar Şekil 3.2 'de gösterilmektedir.



Şekil 3.2 : Hesaplamalarda Kullanılan IGS Noktaları (URL 1)

Değerlendirmede kullanılan IGS noktalarına ait koordinat ve hızları IERS koordinat çözümlerinden alınmıştır (Boucher vd, 1995;1998). 1997 yılına ait GPS gözlemleri değerlendirilirken ITRF94 (1994.0) koordinat çözümü, 1998 ve 1999 yıllarına ait veriler değerlendirilirken ise ITRF96 (1997.0) koordinat çözümü kullanılmıştır. IGS nokta koordinatları gözlem anına kaydırılmıştır.

3.2. Türkiye'nin Jeodinamik Yapısı

Afrika, Arap ve Avrupa tektonik plakalarının çarpışma bölgesinde yer alan Türkiye'deki plaka hareketleri;

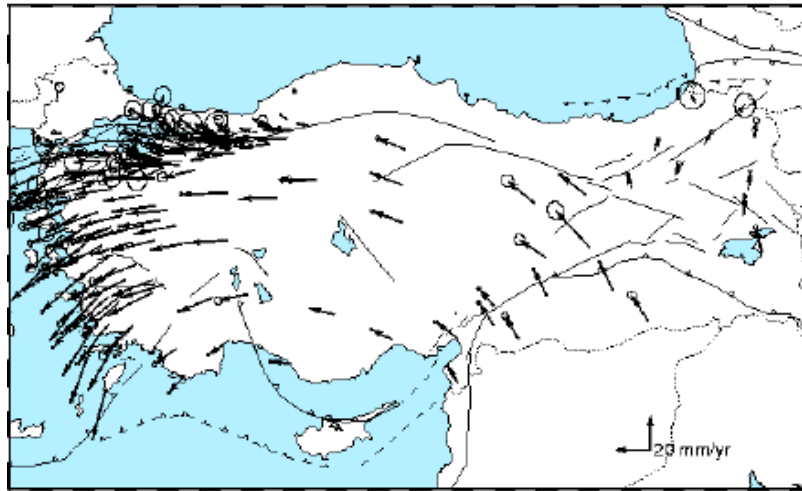
- Arap plakasının kuzey-kuzeybatı doğrultusundaki hızla hareketi sonucu, Doğu Anadolu Bölgesi'nin sıkışması ve Anadolu plakasının 20-25 mm/yıl hızla batıya hareket edip saat ibresinin tersi yönde dönmesi,
- Afrika plakasının ise 5-10 mm/yıl hızla kuzey yönde hareketi ile Anadolu plakasının altına dalması ve
- Ege plakasının kuzey-güney yönünde genişlemesi

şeklinde özetlenebilir. Türkiye'nin basitleştirilmiş tektonik haritası şekil 3.3'te gösterilmektedir.

TUTGA'nın güncelliğinin korunması için tektonik plakaların inter-sismik (depremler öncesi), ko-sismik (deprem anı) ve post-sismik (deprem sonrası) deformasyonlardan kaynaklanan hız vektörlerindeki değişimler belirlenmelidir. Bu bakımdan Marmara bölgesi ve çevresinde gerçekleşen İzmit, Düzce, Çerkeş, Bolvadin ve Bingöl depremlerinde oluşan deprem anı ve deprem sonrası etkiler nedeniyle nokta koordinatları ve deprem öncesi TUTGA-99 depremler öncesi hız alanının değişikliğe uğradığı düşünüldüğünden depremlerin etkilediği bölgelerde yeni GPS ölçme kampanyaları gerçekleştirilmiştir. Marmara depremleri öncesindeki Türkiye yatay hız vektörü haritası şekil 3.4 te gösterilmektedir. 2003, 2004 ve 2005 yıllarında sırasıyla 145, 172 ve 210 TUTGA noktasında GPS ölçmeleri tekrarlanmıştır. Güncelleştirmenin yapılabilmesi ise nokta koordinatlarını değiştiren deprem öncesi, deprem anı ve sonrasındaki etkilerin modellenmesi ile gerçekleştirilebilir.



Şekil 3.3 : Türkiye ve Çevresinin Basitleştirilmiş Tektonik Haritası (URL 8)



Şekil 3.4 : İzmit Depremi Öncesi Türkiye Yatay Hız Vektörü Haritası (URL 7)

3.2.1. TUTGA Noktalarında Depremler Öncesi Hız Kestirimi

Ülkemizdeki tektonik aktivite, nokta koordinatlarının belirli bir epokta, zamana bağlı değişimleri (hızları) ile birlikte tanımlanmasını gerektirir. 1999 yılında meydana gelen depremler öncesinde tamamlanmış olan GPS ölçüleri çerçevesinde, nokta koordinatlarındaki uzun peryotlu deprem öncesi değişimler Harita Genel Komutanlığı bünyesindeki çalışmalarla aşağıda özetle anlatıldığı şekilde modellenmiştir.

Buna göre, TUTGA noktalarındaki uzun periyotlu hızların kestirilmesinde ağırlıklı ortalama, yüzey polinomu ve en küçük karelerle kolokasyon yöntemleri uygulanmıştır (Demir ve Açıkgöz, 2000). Ağırlıklı ortalama yönteminin uygun sonuçlar verdiği belirlenmiş ve bu yöntemle elde edilen sonuçları kullanmanın uygun olacağı değerlendirilmiştir. Bu yöntemde, p kestirim noktasındaki $\hat{v}_p$ hız bileşeni, ölçü noktalarındaki v_i değerlerinden yararlar,

$$\hat{v}_p = \sum_{i=1}^n w_i v_i / \sum_{i=1}^n w_i$$

eşitliği ile hesaplanmıştır. Burada w_i ağırlık fonksiyonu olup, kestirim noktası ile ölçü noktası arasındaki uzaklığa bağlı bir fonksiyonla tanımlıdır (Echstein,1989). Bu amaçla;

$$w_i = 1/d_i^k$$

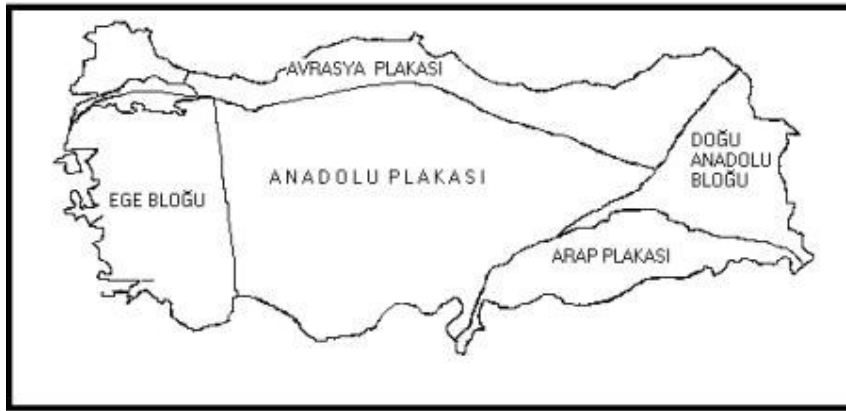
ağırlık fonksiyonu kullanılmış olup burada d_i , kestirim noktası ile ölçü noktası arasındaki uzaklıktır. Burada k ağırlık fonksiyonu bilinmeyen olup, ölçü noktalarında kestirim yapılarak, kestirim değerleri ile ölçü değerlerinin karşılaştırılması ile belirlenmiştir. Ölçü noktalarının bilinen v_i ve kestirilen $\hat{v}_i$ değerleri yardımıyla hesaplanan,

$$koh = \sqrt{\frac{1}{n} \sum_{i=1}^n (v_i - \hat{v}_i)^2}$$

değerini minimum yapan ağırlık fonksiyonu en uygun fonksiyon olarak seçilmiştir. Ağırlık fonksiyonunda k için 1 ile 4 arasında değerler alınarak yapılan uygulamalar birbirine çok yakın sonuçlar verdiği için k değeri 1 olarak alınmıştır. Ayrıca, kestirimde tüm ölçü noktalarının kullanılması yerine, bölgedeki nokta dağılımına

bağlı olarak en uygun sonuçları veren hesap noktasının yakın çevresindeki 4 ile 8 arasında değişen sayıda ölçme noktası kullanılmıştır.

Ağırlıklı ortalama yönteminde global ve bölgesel olmak üzere iki yaklaşım uygulanmıştır. Global yaklaşımda Türkiye bir bütün olarak ele alınmış, bölgesel yaklaşımda ise tektonik plaka hareketleri açısından genel olarak birbirinden farklılık gösteren beş alt bölgeye ayrılmıştır (Şekil 3.5). Global yaklaşım ile bölgesel yaklaşım genel olarak birbirine yakın sonuçlar vermekle birlikte, özellikle tektonik plaka sınırları yakınlarında farklılıklar belirlenmiştir. Ayrıca ölçme noktalarının kestiriminde; bölgesel yaklaşımın, global yaklaşıma göre daha küçük KOH değerleri vermesi nedeniyle daha uygun olduğu sonucuna varılmıştır. Aynı zamanda bölgesel yaklaşımla, ölçü kümesi içinde kaba hatalı olan ölçülerin belirlenmesi amacıyla; ölçü ve hesap değerleri arasındaki farklardan karesel ortalama hatası (KOH) ± 3 cm değerini aşanlar mutlak değer olarak en büyükten başlamak üzere iteratif olarak atılmıştır. Bu işlem hız bileşenleri için (V_x , V_y , V_z) ayrı ayrı yapılmış, bir noktadaki hız bileşenlerinden birisinin kaba hatalı olması durumunda, o nokta ölçü kümesinden çıkarılmıştır. Bölgesel yaklaşımla her alt bölge için hesaplanan karesel ortalama hata değerleri Tablo 3.1'de verilmektedir. Bu yöntemde kestirilen büyüklüklerin hatalarını doğrudan belirlemek yerine alt bölgelerdeki ölçü noktalarının kestiriminde hesaplanan KOH değerlerinin her alt bölgedeki kestirimin hatası olarak alınmıştır.



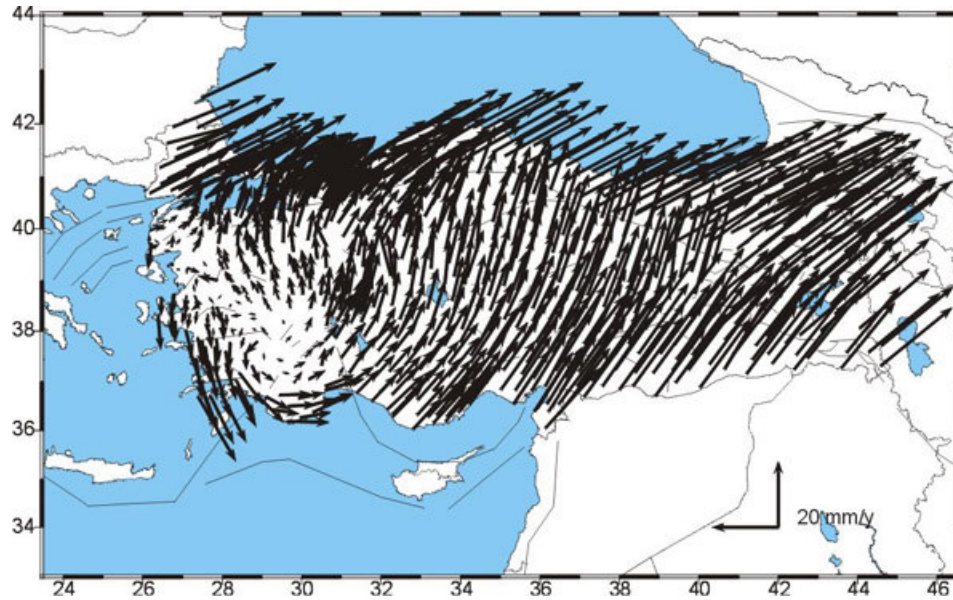
Şekil 3.5 : Tektonik Alt Bölgeler (URL 1)

Tablo 3.1: Ağırlıklı Ortalama ile Alt Bölgelerde Kestirilen Hızların KOH Değerleri (mm/y)

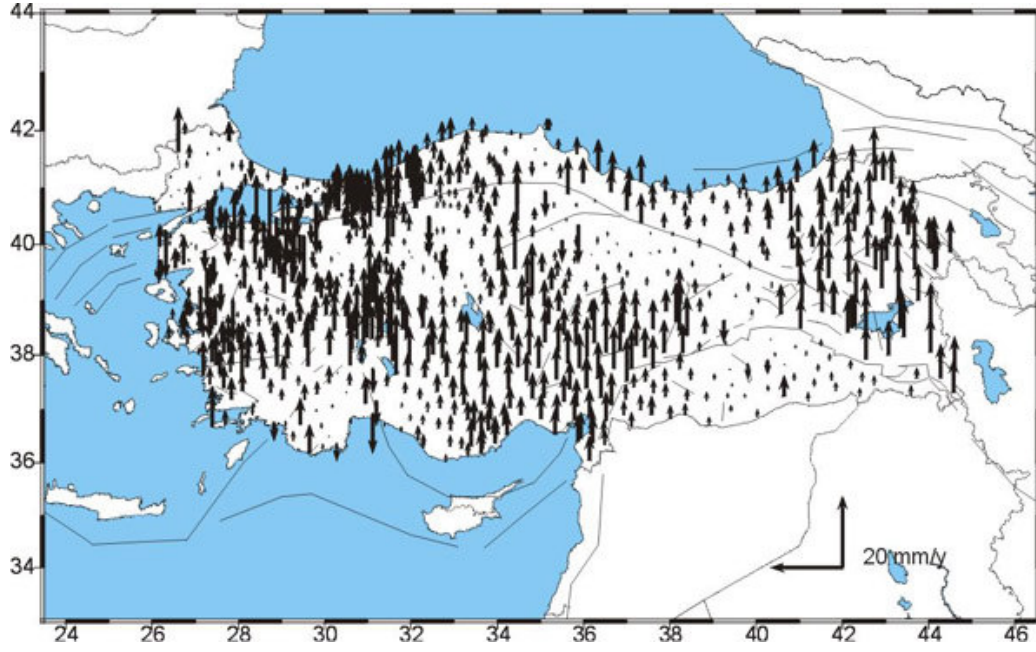
RMS	Arap Plakası	Avrasya Plakası	Doğu Anadolu Bloku	Anadolu Plakası	Ege Bloku
V_X	± 3.55	± 5.06	± 1.73	± 4.16	± 3.99
V_Y	± 3.19	± 4.42	± 3.99	± 3.66	± 2.44
V_Z	± 2.78	± 5.05	± 1.17	± 3.99	± 3.37

Yöntemler arasındaki farkların genel olarak plaka sınırlarında, özellikle Arap, Anadolu ve Avrasya plakalarının birleştiği üçlü kesişim bölgesinde arttığı belirlenmiştir. Bunun plaka sınırlarında hızları bilinen ölçü noktasının yeterli olmamasından kaynaklandığı değerlendirilmektedir. Bu bölgelerdeki deformasyonun uygun şekilde modellendirilebilmesi için ek periyodik GPS ölçülerine ihtiyaç duyulmaktadır.

Hızları bilinmeyen TUTGA-99 ve diğer tek epok GPS ölçüsü bulunan noktalarda ağırlıklı ortalama yöntemi ile kestirilen yatay hızlar Şekil 3.6'da, düşey hızlar ise Şekil 3.7'de gösterilmektedir (Anonim, 2002).



Şekil 3.6: ITRF Sisteminde Hesap Noktalarında Kestirilen Yatay Hız Alanı (URL 1)



Şekil 3.7: ITRF Sisteminde Hesap Noktalarında Kestirilen Düşey Hız Alanı (URL 1)

3.2.2. Deprem Sonrası TUTGA-99 İnter-sismik Hız Alanı

Deprem sonrası nokta koordinatlarını elde etmek için Marmara Bölgesi ve çevresinde meydana gelen depremler sonrasında gerçekleştirilen GPS kampanyaları birleştirilerek değerlendirilmiştir. Depremlerden etkilenmeyen bölgelerden ise, depremler sonrası ölçüleri kullanabilmek amacıyla 1992-2001 yılları arasında toplam 35 GPS kampanyası birleştirilmiştir. Ancak İzmit ve Düzce depremlerinin hemen sonrasında gerçekleştirilen GPS ölçüleri deprem sonrası etkiler nedeni ile bu değerlendirmeye dahil edilmemiştir. Birleştirmeye dahil edilen kampanyalar Tablo 3.2 de verilmiştir. Depremlerin etkilediği bölgelerdeki nokta isimleri deprem öncesi ve sonrasını kapsayan 1992 ile 2001 yılları arasındaki kampanyaların birlikte değerlendirilmesi için değiştirilmiştir.

İzmit, Düzce ve Çerkeş Depremlerinin etkilediği bölgeleri tespit etmek için ise deprem üssü merkez olmak üzere uygun yarıçaplı dairenin içi olarak öngörülmüştür. Bunun için ilk önce olası en büyük yarıçap belirlenmiştir. Bu nokta veya noktaların depremden etkilenmediği kabul edilmiştir. Daha sonra aynı nokta için deprem öncesi ve sonrası elde edilen koordinatlar arası farklar 1 cm den küçük olduğu takdirde bu noktalar dışında kalacak şekilde yarıçap küçültülmüştür. Sonuç olarak İzmit depremi için 240 km., Düzce depremi için 200 km. ve Çerkeş depremi için 100 km. yarıçaplı dairelerin içi depremden etkilenen bölgeler olarak tespit edilmiştir.

Nokta koordinatlarının duyarlılığı için çok iyimser değerler verdiği düşünölen GPS değerdendirme yazılımları (Bu çalışmada BERNESE yazılımı kullanılmıştır.) kullanarak elde edilen varyanslar, bir ölçek faktörü ile çarpılırlar. BERNESE ile elde edilen çözümlerde kovaryans matrisleri birleştirmeden önce 50 ile 100 arasında değışen bir ölçek faktörü ile ölçeklendirilmiştir. GPS kampanyalarının birleştirilmesi için her kampanyada ölçölen en az bir tane ortak nokta olmalıdır. Ancak mevcut kampanyalarda bu sayı daha fazladır. Bu durumda öncelikle bütün kampanyalar için GLOBKV 10.03 yazılımı ile uzun peryotla tekrarlılık analizi yapılarak noktaların davranışları incelenmiştir. Böylece uyumsuz noktalar araştırılmıştır.

Depremden etkilenen bölgelerde aynı nokta için deprem öncesi ve sonrası iki farklı koordinat ile yine deprem öncesi ve sonrasında birden fazla peryot ölçölen noktalarda hızlar hesaplanmıştır. Deprem sonrası 1 yıllık süre içerisinde gerçekleştirilen GPS kampanyaları çerçevesinde elde edilen hızlar kendi aralarında bir uyum içerisinde olmakla beraber deprem öncesi ve sonrasına ait yatay ve düşey hız bileşenleri birbirinden farklılık göstermektedir.

TUTGA-99 koordinatları için belirlenen epok 1998.0 dır. Deprem sonrası ölçölen noktalar için ise 2000.45 epoğu tanımlanmıştır. Uygun modeller tanımlanarak depremlerin etkilediğı bölgelerde yer alan noktaların deprem öncesi ve sonrası koordinatları hesaplanabilir. GLOBK yazılımı ile GPS kampanyaları birleştirildiğı zaman nokta koordinatları ölçölerin ağırlıklı ortalama epoğunda hesaplanır. Bu çerçevede deprem öncesi koordinatları 1998.0 epoğuna, deprem sonrası koordinatları ise 2000.45 epoğuna kaydırmak gerekir. Bunun için ise deprem öncesi ve sonrası hız alanlarının belirlenmesi gerekir. Bu modellemenin yapılabilmesi için ise deprem sonrası tekrarlı ölçöler ile GPS hızı hesaplanan 61 nokta kullanılmıştır. Daha sonra bilinen bu hız bileşenlerinin herbiri için ayrı ayrı en küçük eğrilik (minimum curvature) yöntemi uygulanarak, ölçö noktalarını içine alan bölgede oluşturulacak 3'x3' lik bu bölge içerisinde kalan diğeri TUTGA noktaları deprem sonrası hızları grid köşelerinden enterpole edilmiştir. Depremler sonrası hız alanının belirlenmesi için kullanılan hız noktaları depremlerin etkilediğı tüm bölgeyi içermediğinden sadece ölçö noktalarının sınırladığı alan içinde kalan noktalarda hız kestirimi yapılmıştır. Bu bölge dışında kalan bölgede ise deprem öncesi hız alanının geçerli olduğı kabul edilmiştir.

3.2.3. Marmara Depremleri Ko-sismik Yer Değiştirmelerin Belirlenmesi

TUTGA' nın tamamlanmasından kısa bir süre sonra meydana gelen İzmit depremi ile onu izleyen Düzce ve Çerkeş depremleri TUTGA-99 koordinatlarında birkaç metre civarında yer değiştirmelere neden olmuştur. İzmit ve Düzce depremleri daha önceden yoğun GPS çalışmalarının yapıldığı bir bölgede meydana gelmiş olmasına rağmen Çerkeş deprem bölgesinde ise deprem öncesine ait 1997 yılında TUTGA-99 kapsamında tesis edilen noktalarda ölçüler bulunmaktadır. Deprem öncesi gerçekleştirilen tekrarlı ölçüler ile deprem öncesi inter-sismik hız alanının belirlenmesinin yanında, depremler sonrası yapılan yoğun GPS ölçüleri ile birlikte değerlendirilerek bu depremlerin ko-sismik etkilerinin de belirlenmesi sağlanmıştır. Ancak, depremlerin etkilediğı bölgelerde bulunan bütün noktalarda ölçü yapılamadığından oluşan deprem anı ve deprem sonrası deformasyonun modellenmesi gerekmiştir.

Depremlerin birbirlerini etkiledikleri düşüncesinden hareketle yer değiştirmeler topluca değerlendirilmiştir. Bu aşamada deprem sonrası elde edilen hızlar kullanarak nokta koordinatları 6 Haziran 2000 (2000.45) epoğuna kaydırılmıştır. Aynı şekilde deprem öncesine ait GPS noktalarına ait koordinatlar da deprem öncesi elde edilen hızlar ile 17 Ağustos 1999 (1999.62) epoğuna kaydırılmıştır. Böylece deprem öncesi ve sonrasına ait koordinatları bilinen 91 nokta bulunmaktadır.

Deprem sonrası ölçülmeyen noktalardaki deprem anı ve deprem sonrası yer değiştirmeler depremler öncesi ve sonrası koordinatlar ile elde edilen yer değiştirme değerleri ($d_{ölçü}$) enterpole edilerek bulunmuştur. Bu enterpolasyon üç aşamada aşamada gerçekleşmiştir. Bu aşamalar, Türkiye Ulusal Temel GPS Ağı-1999A (TUTGA-99A) adlı Harita Dergisi özel sayısında aşağıdaki şekilde özetlenmektedir:

Depremler öncesi ve sonrası koordinatlar ile elde edilen yer değiştirme değerleri ($d_{ölçü}$), deprem sonrası ölçülmeyen noktalarda deprem anı ve deprem sonrası yer değiştirmelerin interpolasyonunda kullanılmıştır. Bu interpolasyon işlemi üç aşamada uygulanmıştır. Birinci aşamada Reilinger v.d. (2000) ve Ayhan v.d. (2001a)'da verilen İzmit ve Düzce depremleri fay düzlemi parametreleri elastik yarı-uzay dislokasyon modelinde (Okada, 1985) kullanılıp ko-sismik yer değiştirmeler modellenmiş ve ölçü noktalarında d_{model} hesaplanmıştır. İkinci aşamada ölçü noktalarında ölçülen ve modellenen toplam yer değiştirmelerin (deprem anı +

deprem sonrası) farkları ($d_{\text{fark}}=d_{\text{ölçü}}-d_{\text{model}}$) elde edilmiştir. Hesaplanan bu farklar bölgede oluşturulan 2.8'x4.2' grid köşelerinde en küçük eğrilik yöntemi ile enterpole edilmiştir. Üçüncü aşamada ise toplam yer değiştirme değeri bilinmeyen noktalarda 1999.62 ile 2000.45 arasındaki dönemde oluşan toplam yer değiştirme değeri ($d_{\text{ölçü}}$); bu noktanın enlemi ve boylamı kullanılarak, birinci aşamada geliştirilen dislokasyon modelinden yararlar d_{model} değeri ve sonrada ikinci aşamadaki grid veriden yararlar ölçü ve model farkı değeri d_{fark} hesaplandıktan sonra;

$$d_{\text{ölçü}} = d_{\text{model}} + d_{\text{fark}}$$

eşitliği ile bulunur. Enterpolasyon işlemi ölçü noktalarında test edilmiştir. En küçük eğrilik yöntemi uygulanırken bu yöntemde kullanılan “sınır gerilimi ve iç gerilim” değerleri sıfır nokta eki değerinden itibaren sıfıra kadar alınarak uygulama yapılmış ve bulunan değerler arasındaki farkların ihmal edilebilir mertebede olduğu tespit edilmiştir. “Sınır Gerilimi” ve “İç Gerilimi” değerleri sıfır nokta eki, “yalınsama faktörü” 1 olarak alınmış ve gridleme işlemi sırasında İzmit ve Düzce depremlerinde oluşan yüzey kırıkları koşul alınarak entepolasyon uygulanmıştır (Anonim, 2002).

3.3. İGNA

Lokal GPS ağlarına bir örnek olan İstanbul GPS Nirengi Ağı (İGNA) üst derecedeki bir ağ olan TUTGA'ya dayalı ve ITRF sisteminde tanımlı olan yersel bir ağıdır. İstanbul GPS Ağı'nın oluşturulması kapsamında 1999 ve 2005 yıllarına ait ölçmeler sırasıyla 2001 ve 2006 yıllarında İstanbul Teknik Üniversitesi Jeodezi Anabilim Dalı tarafından değerlendirilmiş ve aşağıda değerlendirme stratejileri ile ilgili bölümlerin aynen aktarıldığı teknik raporlar hazırlanmıştır.

3.3.1. İGNA-1999

İGNA için amaç İstanbul Metropolitan alanında;

- i. Her türlü bilgi sistemine geometrik altlık oluşturacak,
- ii. GPS tekniğiyle, standart Uluslararası Yersel Sistemin referans ağı ITRF'de ve Ülke Koordinat Sistemi ED-50'de nokta sıklaştırmasını sağlayacak,
- iii. GPS tekniğiyle Ülke Yükseklik Sisteminde yükseklik üretebilmek için gerekli olan Geoid'in belirlenmesine altlık oluşturacak,

ITRF’de ve ED-50 de, doğru ve güvenli olarak koordinatları bilinen yeterli sıklıkta bir Ağı olarak tanımlanmıştır.

İGNA’nın bir yandan Ülke GPS ağı, bir yandan da Türkiye Ulusal Nirengi ağı ile bağlantısının sağlanması için İGNA’nın her iki ağdan da ortak noktalar içermesi zorunludur. Bunun için Ülke GPS Ağı (TUTGA) dan 5, Ulusal Nirengi Ağından 8 ve İstanbul Metropolitan Nirengi Ağından 7 nokta ile 34 yeni seçilmiş noktadan, kenar uzunlukları 15-20 km olan ve İstanbul il sınırlarını pratik olarak kaplayan bir Ana Ağ tasarlanmıştır. Diğer nirengi noktaları bu ana ağın en az iki noktasından çıkış alınarak sıklaştırılması planlanmıştır.

3.3.1.1. İGNA-1999 Kapsamında GPS Ölçmelerinin Değerlendirilmesi

İstanbul GPS Ağı (İGNA) ölçüleri EMİ Harita Bilgi İşlem Şirketi tarafından gerçekleştirilmiştir. Ölçüler hem yüklenici firma tarafından GEPOS yazılımı ile hem de İTÜ İnşaat Fakültesi Jeodezi Anabilim Dalı elemanları tarafından SKI 2-3 yazılımı ile değerlendirilmiştir.

3.3.1.2. Ana Ağın Değerlendirilmesi

Değerlendirme çalışmalarına 58 noktadan oluşan Ana Ağ dan başlanmıştır. Ana Ağın 58 noktasından 5’i Türkiye Ulusal Temel GPS Ağı (TUTGA) noktası, 8’i Türkiye Ulusal Nirengi Ağıнын I. ve II. Derece noktası ve 7’si İstanbul Metropolitan Nirengi Ağı noktasıdır.

Değerlendirme işlemlerine başlamadan önce ölçme-kayıt protokolleri incelenerek olası kaba hatalar araştırılmış ve özellikle yükseklik bilgilerinin doğruluğu kontrol edilmiştir.

Oturum planında bağımsız baz olarak ölçüleceği planlanan bazlar tek tek çözülmüş ve:

- i. iki frekansta da ortak kayıt uzunluğu, faz sıçraması miktarı, FARA istatistiği ile belirsizlik çözümleri test edilerek “çözümün güvenilirliği”
- ii. baz bileşenlerinin karesel ortalama hataları ile “bazın doğruluğu” araştırılmıştır.

Ana ağın GPS ölçüleri ile hesabı için önce serbest dengeleme öngörülmüştür. Bununla, ölçüler ve onlardan türetilen nokta koordinatları, kenarlar vb.

fonksiyonların değer yargılarının doğru olarak üretilebilmesi için olası olumsuz datum zorlamalarının etkisinden arındırılması amaçlanmıştır.

Ana ağı 34303 nolu noktasının ITRF94 koordinatları sabit tutularak, 139 bağımsız bazdan elde edilen 417 baz vektörü bileşeni dengelenmiş ve 171 koordinat bileşeni hesaplanmıştır.

TUTGA ile İGNA arasındaki ölçek uyuşumunun araştırılması için, iki ağı ortak olan 5 noktası ile Molodenski-Badekas modeli ile üç boyutlu transformasyon parametreleri belirlenmiştir.

Transformasyon sonuçları incelendiğinde, kaymaların ve dönüklüklerin ve çakışma artıklarının çok küçük değerler olduğu ve anlamlı olmadıkları, buna karşılık +1.4 ppm'lik ölçek farklılığının anlamlı olduğu görölmektedir.

Bu ölçek farklılığının, farklı efemerislerin ve atmosferik modellerin kullanılmasından ileri gelebileceği düşünölmektedir.

Bu transformasyon sonuçları, Ana ağı dengelenmesinde aşağıda sıralanan iki ayrı stratejiye olanak vermektedir.

- i. ana ağı içerdiği 5 TUTGA noktası koordinatları değişmez alınarak ağı dengelemesi
- ii. yukarıdaki transformasyon parametreleri ile serbest dengeleme sonuçları TUTGA üzerine transforme etmek.

İki strateji de gerçekleştirilmiş ve sonuçlar karşılaştırılmıştır. Koordinat farklarının cm düzeyinde olduğu, sadece 6 noktada 4 cm'yi aştığı görölmüş ve beş TUTGA noktasına dayalı dengeleme ile Ana Ağı ITRF 94 koordinatları belirlenmiştir. Bu dengelemeden ana ağ noktalarının koordinatlarının karesel ortalama hatalarının, yatayda ± 1 cm nin altında (max 1.3 cm), düşeyde ise $\pm 1-2$ cm (max. 2.8 cm) olarak bulunmuştur.

3.3.1.3. Sıklaştırma Ağına Değerlendirilmesi

Sıklaştırma ağı noktalarının ITRF94 koordinatlarının , Ana ağ noktalarına bağlı olarak hesaplanması planlanmıştır. Bunun için öncelikle arazi-kayıt protokolleri incelenerek kayıtlardaki kaba hatalar ayıklanmıştır.

Sıklaştırma noktalarının koordinatları iki ayrı ana ağ noktasından iki bağımsız baz ile hesaplandığından sonuçların kontrol, farklı ana ağ noktası ve bazlardan hesaplanan koordinatlar arasındaki farkların Teknik Şartnamede verilen doğruluk kriterine göre irdelenmesiyle yapılmıştır. Çözumsuz veya doğruluk kriterini sağlamayan bazlar tekrarlanmış ve yeniden değerlendirilerek sıklaştırma ağı noktalarının ITRF94 koordinatları hesaplanmıştır. Sıklaştırma ağı noktalarının koordinatları ana ağ noktalarıyla birlikte ülke koordinat sistemine dönüştürülmüştür (İstanbul GPS Nirengi Ağı Teknik Rapor, 2001).

3.3.2. İGNA 2005

3.3.2.1. Ölçmelerin Değerlendirme Stratejileri

Değerlendirmelerin tümünde İstanbul Büyükşehir Belediyesince Harita Genel Komutanlığından sağlanan TUTGA noktalarının ITRF96 datumundaki koordinat değerleri kullanılmıştır. Kullanılan koordinatlar ve hız vektörleri 2005.000 referans ya da başlangıç epoğuna göre olan değerlerdir. Nokta koordinatları, Büyük Ölçekli Harita ve Harita Bilgileri Üretim Yönetmeliği (BÖHHBÜY) nin 15'inci maddesi a bendinde gösterildiği gibi, verilen hız vektörü büyüklüklerinden yararlanılarak ölçü epoğuna kaydırılmışlardır.

Ölçü epoğu olarak, *İstanbul GPS Nirengi Ağı (İGNA-2005)* başlıklı raporda da ölçü epoğu olarak alınan 26 Mart 2005 ya da 2005.233 epoğu alınmıştır. Yapılan işlemlerde dayanak noktası olarak kullanılan 11 adet TUTGA noktasından 7'sinin *Deprem Sonrası GPS Koordinatları ve Hızları* başlıklı çizelgelerde verilen deprem sonrası koordinatları ve hız vektörü büyüklükleri olmasına karşın kalan 4 noktanın sadece *GPS Değer Cetveli* başlıklı çizelgelerde yer alan değerleri bulunmaktadır. TUTGA noktalarının 2005.0 başlangıç epoğu koordinatları (X' , Y' , Z'), hız vektörü büyüklükleri (V_x , V_y , V_z) ve hesaplanarak yapılan tüm değerlendirmelere altlık oluşturan 2005.233 ölçü epoğu koordinatları (X , Y , Z) bulunmuştur.

Proje kapsamında yapılan GPS gözlemleri Leica GeoOffice v1.0 yazılımı ile değerlendirilmiştir. Değerlendirme kapsamında yapılan baz çözümlerinde BÖHHBÜY'nin 15'inci maddesinin b bendinde belirtilen σ_{AX} , σ_{AY} , $\sigma_{AZ} \leq \pm (10 \text{ mm} + 1 \text{ ppm})$ koşulu sağlanmıştır.

3.3.2.2. Ana Ağ

Ana ağ ölçülerinin değerlendirilmesinde BÖHHBÜY’de tanımlanan değerlendirme adımları izlenmiştir. İlk adım olarak TUTGA noktalarının uyumlu olup olmadıklarının belirlenmesi amacıyla, BÖHHBÜY’nin 15’inci maddesi b bendine uygun olarak, ana ağ E19-G001 noktasının koordinatları sabit alınarak tek noktaya dayalı olarak zorlamasız dengelenmiş ve dengeleme sonucu elde edilen TUTGA noktalarına ait koordinatlar ile ölçü epoğu için hesaplanan koordinatlar arasında üç boyutlu Helmert dönüşümü gerçekleştirilerek sonuçlar irdelenmiştir. Dönüşüm sonucunda ölçek faktörü için BÖHHBÜY’nin 15’inci maddesinin c bendinde belirtilen $1-\lambda \leq \pm 3 \text{ ppm}$ koşulu sağlanmıştır. Yapılan değerlendirmelerde deprem sonrası koordinat ve hız değerleri verilmeyen F19-G002, F20-G002, F21-G001 ve F22-G003 noktalarının hesaplanan ölçü epoğu koordinatlarının uyumsuz olduğu anlaşılmış ve bu noktalar dayanak noktaları arasından çıkarılarak dengeleme işlemleri diğer yedi noktaya dayalı olarak gerçekleştirilmiştir.

Kalan yedi adet TUTGA noktasının başlangıç epoğundan ölçü epoğuna taşınan koordinat değerlerine dayalı olarak A, B ve C1 derece noktalardan oluşan ana ağ dengelenmiştir. Dengeleme hesapları sonucunda ana ağ için BÖHHBÜY’nin 15’inci maddesinin d bendinde, yatay konum bileşenleri için $\sigma_\phi, \sigma_\lambda \leq \pm 3 \text{ cm}$ ve yükseklik bileşeni için $\sigma_h \leq \pm 5 \text{ cm}$ olarak verilen dengeleme sonrası karesel ortalama hata şartları sağlanmıştır. Buna göre, ana ağda enlem doğrulukları $\pm 0.17\text{-}0.72 \text{ cm}$, boylam doğrulukları $\pm 0.14\text{-}0.54 \text{ cm}$ ve elipsoid yükseklik doğrulukları $\pm 0.38\text{-}1.45 \text{ cm}$ arasında değişmektedir.

Ana ağ noktalarının hız vektörü büyüklükleri, BÖHHBÜY’nin 21’inci maddesine uygun şekilde, dayanak noktası olarak kullanılan yedi adet TUTGA noktasının hız vektörleri kullanılarak “Ağırlıklı Ortalama Enterpolasyon Yöntemi” ile hesaplanmıştır. Böylece ölçü epoğu koordinat değerleri, başlangıç epoğu olan 2005.0 epoğuna taşınmışlardır. İGNA 2005 ana ağa ait baz çözümleri şekil 3.8 de gösterilmektedir.

3.3.2.3. Sıklaştırma Ağı

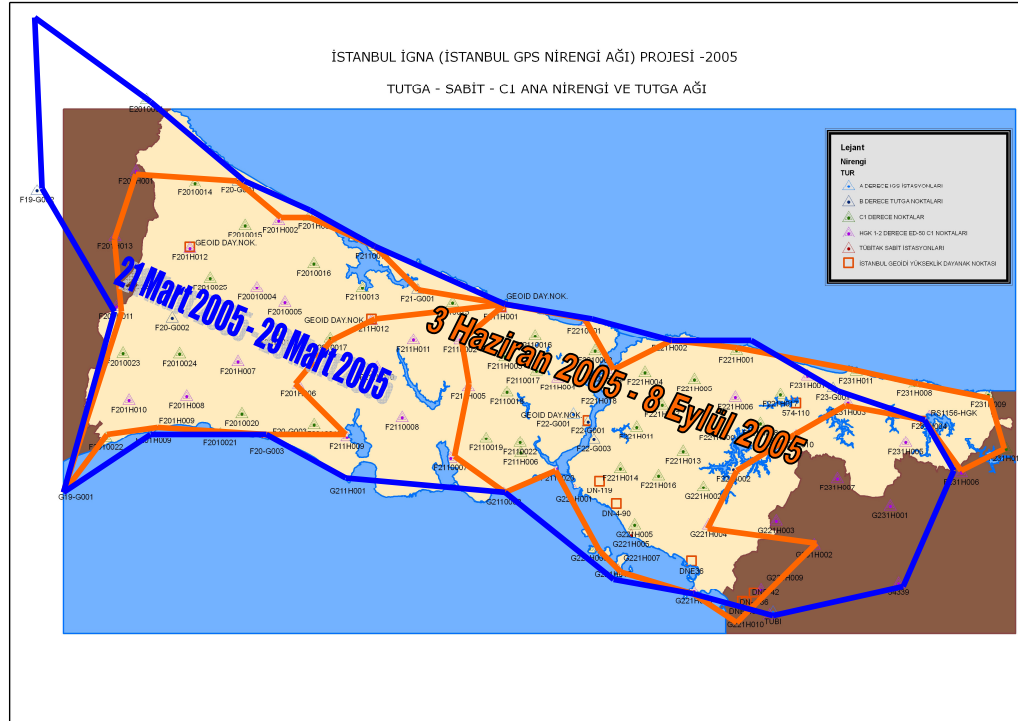
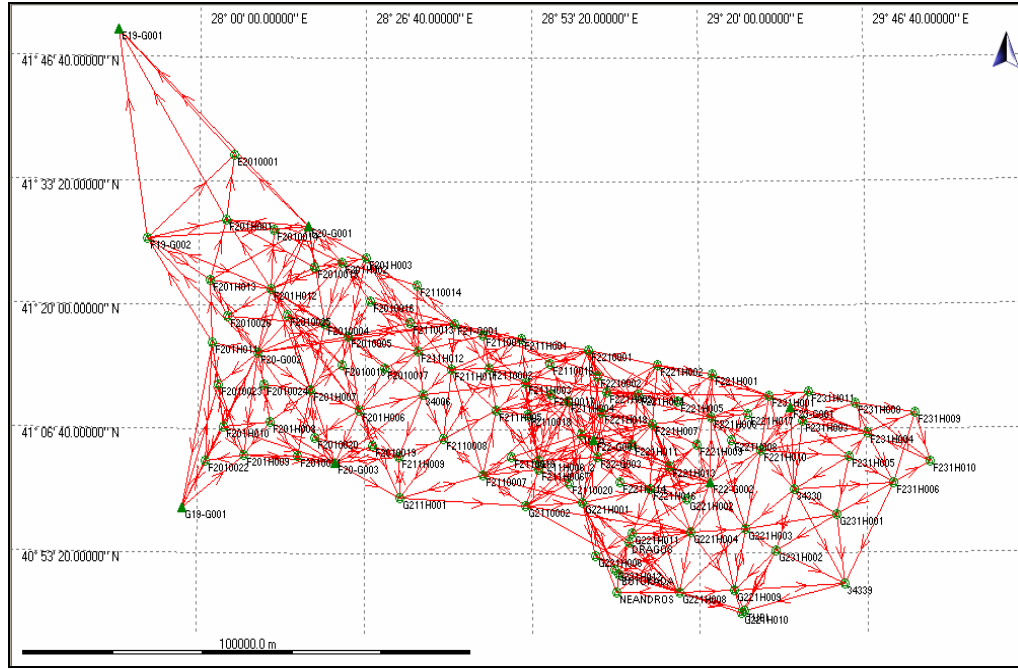
C2 derece noktalardan oluşan sıklaştırma ağı, dengeleme sonucunda elde edilen ana ağ nokta koordinatlarına dayalı olarak dengelenmiştir. Bu çerçevede, C2 dereceli noktaların çözümüne yönelik olarak ilk grup olan 1781 adet C2 derece sıklaştırma

noktasının baz çözümleri iki ayrı proje olarak Avrupa ve Anadolu yakaları için ayrı ayrı gerçekleştirilmiştir. Ölçü epogu 2005.555'dir. Avrupa ve Anadolu yakası değerlendirmelerinden elde edilen GPS baz çözümleri, anılan 2005.555 epogunda, 107 adet ana ağ noktası sabit kabul edilerek tek bir proje halinde dengelenmiştir. 2005.555 epogunda elde edilen C2 derece sıklaştırma noktalarının vektörleri yine 107 adet C1 derece noktanın hız vektörleri kullanılarak, ana ağda olduğu gibi "Ağırlıklı Ortalama Enterpolasyon Yöntemi" ile enterpole edilmiştir. Böylece elde edilen hız vektörleri yardımıyla 2005.555 epogundaki C2 derece sıklaştırma noktalarının koordinatları, BÖHHBÜY'nin 21'inci maddesine uygun olarak başlangıç epogu olan 2005.000 epoguna taşınmıştır.

19 Şubat - 4 Ağustos 2006 tarihleri arasında gerçekleştirilen C2 derece noktalardaki ek ölçmeler ise 2006.290 epoguna taşınan C1 derece noktalar yardımıyla çözümlenmiş ve dengelenmiştir. Bu ek noktaların hız vektörleri de 2006.290 epogundaki C1 derece noktaların hız vektörleri yardımıyla yukarıda bahsedilen enterpolasyon yöntemi kullanılarak enterpole edilmiştir. Elde edilen bu hız vektörleri kullanılarak 72 adet C2 derece ek noktanın koordinatları 2005.0 epoguna taşınmıştır.

Dengeleme hesapları sonucunda BÖHHBÜY'nin 20'inci maddesi b bendinde yatay konum bileşenleri için $\sigma_{\varphi}, \sigma_{\lambda} \leq \pm 3 \text{ cm}$ ve yükseklik bileşeni için $\sigma_h \leq \pm 5 \text{ cm}$ olarak verilen dengeleme sonrası karesel ortalama hata şartları sağlanmıştır. Buna göre, enlem doğrulukları $\pm 0.24\text{-}3.00 \text{ cm}$, boylam doğrulukları $\pm 0.18\text{-}1.55 \text{ cm}$ ve elipsoid yükseklik doğrulukları $\pm 0.53\text{-}5.00 \text{ cm}$ arasında değişmektedir (İstanbul GPS Nirengi Ağı 2005-2006 Yenileme Ölçü ve Değerlendirmesi Teknik Rapor, 2006).

Aşağıda şekil 3.9 ve şekil 3.10 da gösterildiği gibi çözümler 21 Mart ve 29 Mart ölçüleri için 26 Mart 2005 tarihi (2005.233) ortalama ölçü epogu alınarak ve 6 Haziran ile 8 Eylül 2005 tarihleri arasındaki ölçüler ise ortalama epok olan 2005.555 epogu esas alınarak değerlendirme yapılmıştır. Şekillerde de görüldüğü gibi ölçülerin büyük çoğunluğu 21 Mart ve 29 Mart 2005 tarihleri arasında yapıldığından şekil 3.8 de gösterilen tüm ana ağa ait baz çözümleri ağırlıklı ortalama ölçü epogu olarak alınan 2005.233 te dengelenmiştir.



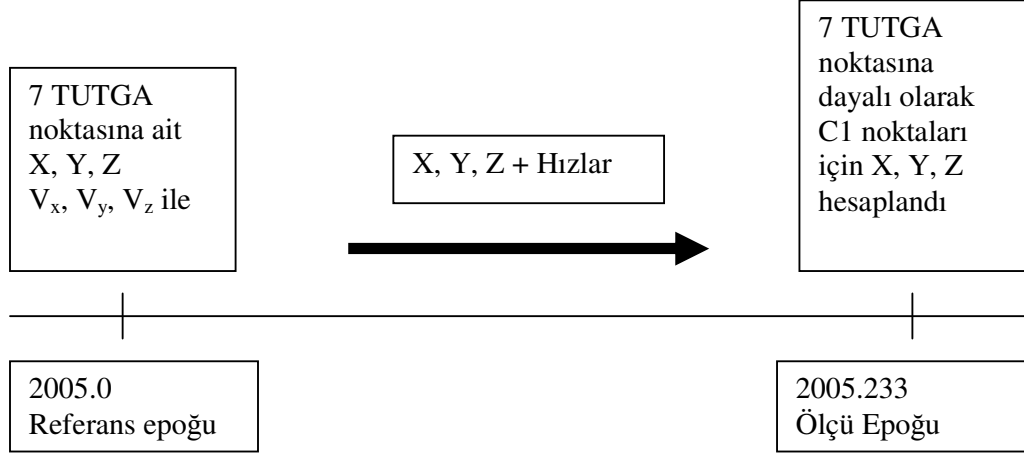
Şekil 3.11 : İki Farklı Ölçme Zaman Aralığında Yapılan GPS Ölçmeleri

4. İGNA’NIN DEĞERLENDİRME STRATEJİLERİ

4.1. İGNA Projesinde İzlenen Strateji

Yukarıda İGNA 2006 Teknik Raporunda anlatıldığı gibi C1 noktalarına ait yaklaşık 6 aylık süre (21 Mart - 8 Eylül) içerisinde elde edilen veriler, ölçü epogu 26 Mart 2005 (2005.233) kabul edilerek değerlendirme yapılmıştır. 21 Mart ile 29 Mart 2005 tarihleri arasında yapılan ölçüler kendi içinde, 3 Haziran ile 8 Eylül 2005 tarihleri arasında yapılan ölçüler kendi içinde ayrı ayrı değerlendirildikten sonra belirlenen ölçü epogunda (2005.233) tüm ana ağın birlikte değerlendirilmesi yoluna gidilmiştir. Harita Genel Komutanlığı tarafından 2005.0 koordinatları verilen 7 adet TUTGA noktası hız bileşenleri vasıtasıyla ölçü epogu olan 2005.555’e kaydırılmıştır. Değerlendirme işlemi ko-sismik (deprem sonrası) koordinatları verilen bu 7 adet TUTGA noktasına dayalı olarak ölçü epogunda yapılmıştır.

Başarılı bir strateji izlenerek gerçekleştirilen bu çalışma kapsamında, ölçü epogu, belirli bir süre boyunca gerçekleştirilen ölçülerin tarihlerini temsil edebilecek bir epok olarak alınmıştır. Yani 8 Eylül 2005 tarihinde gerçekleşmiş bir ölçü 2005.233 (26 Mart 2005) epoguna kaydırılarak sanki bu tarihteki baz ölçüsü 26 Mart 2005 tarihinde yapılmış gibi değerlendirilmiştir. Referans epogunda (2005.0) verilen kontrol noktalarının koordinatlarının hız vektörleri yardımıyla ölçü epoguna taşınması ve değerlendirme işleminin ölçü epogunda yapılması genel bir yaklaşımdır. Yıllık ortalama 2-2.5 cm kadar kayma gösteren Anadolu Plakası göz önüne alındığında yaklaşık 6 ay kadar süren GPS ölçmelerine ait bu değerlendirme stratejisi pratik anlamda kolay olmakla beraber bazı eksiklikler içermektedir. Bu stratejiye göre kontrol noktalarının, hız vektörleri kullanılarak ölçü epoguna taşınması ve değerlendirilmesi aşağıdaki şekilde gerçekleştirilmiştir:



$$X_{ölçü} = X_0 + (V_x * \Delta t)$$

$$Y_{ölçü} = Y_0 + (V_y * \Delta t)$$

$$Z_{ölçü} = Z_0 + (V_z * \Delta t)$$

Şekilde de görüldüğü gibi İGNA Sıklaştırma projesi çerçevesinde gerçekleştirilen GPS ölçülerinin değerlendirmesinde, referans epoğunda (2005.0) tanımlı 7 adet TUTGA koordinat bileşenleri yukarıdaki eşitlikler kullanılarak ölçü epoğuna (2005.233) ötelenmiştir. Burada;

$X_{ölçü}$, $Y_{ölçü}$ ve $Z_{ölçü}$ değerleri TUTGA noktalarına ait ölçü epoğundaki koordinatlar, X_0 , Y_0 , Z_0 referans epoğundaki koordinatlar,

V_x , V_y , V_z değerleri TUTGA noktalarına ait hızlar ve

Δt değeri ise ölçü epoğu ile referans epoğu arasındaki gün olarak zaman farkının 365'e oranıdır. Yani;

$$\Delta t = (t_{ölçü} - t_0)/365 \text{ olarak da gösterilebilir.}$$

Burada hızın yıllık değişim oranı olduğu unutulmamalıdır (mm/yıl).

Böylece dayalı dengeleme işlemi ölçü epoğunda gerçekleştirilmiştir. C1 noktalarına ait hız vektörleri ise TUTGA noktaları referans alınıp enterpolasyon yapılarak elde edilmiştir.

4.2. Farklı Bir Strateji İzlemenin Nedenleri ve İşlem Adımları

Görüldüğü gibi bu projede ölçü epoğu, yaklaşık altı ay kadar süren GPS kampanyalarının ağırlıklı ortalama epoğu olan 2005.233 olarak alınmış ve nokta

koordinatları bu epokta hesaplanmıştır. GPS kampanyalarının toplam süresi fazla olduğundan bu projede izlenen stratejinin aksine, ölçülen baz bileşenleri ağırlıklı ortalama bir epok yerine, yılın hangi günü ölçüldü ise o gün için hesaplanacak kayma miktarı ile referans epoğuna kaydırılması daha yerinde olacaktır. Böylece koordinatları referans epoğunda verilen TUTGA noktalarına dayalı dengeleme işlemi referans epoğunda yapılacaktır. Baz vektörlerinin hızlar kullanılarak referans epoğuna kaydırılması aşağıda anlatılmaktadır:

$$\begin{aligned} X_{ölçü} &= X_0 + (V_x * \Delta t) & X_0 &= X_{ölçü} - (V_x * \Delta t) \\ Y_{ölçü} &= Y_0 + (V_y * \Delta t) & Y_0 &= Y_{ölçü} - (V_y * \Delta t) \\ Z_{ölçü} &= Z_0 + (V_z * \Delta t) & Z_0 &= Z_{ölçü} - (V_z * \Delta t) \end{aligned}$$

Enterpolasyonla elde edilen C1 noktalarına ait hızlar ile yukarıda verilen eşitlikler yardımıyla ΔX , ΔY , ΔZ baz bileşenleri referans epoğuna kaydırılır. Bunun için öncelikle bazlara ait hızlar hesaplanır. Örneğin A ve B noktaları için ΔX_{AB} baz bileşeninin hız vektörü A ve B noktalarına ait hızlar arası farktan elde edilir;

$$\Delta V_x = V_{xB} - V_{xA}$$

$$\Delta V_y = V_{yB} - V_{yA}$$

$$\Delta V_z = V_{zB} - V_{zA}$$

ΔV_x , ΔV_y , ΔV_z : Baz bileşenlerinin hız vektörleri ;

ΔX_0 , ΔY_0 , ΔZ_0 : Referans epoğundaki baz bileşenleri;

ΔX , ΔY , ΔZ : Ölçülen baz bileşenleri

olarak ifade edilirse;

$$\Delta X_0 = \Delta X - (\Delta V_x * \Delta t)$$

$$\Delta Y_0 = \Delta Y - (\Delta V_y * \Delta t)$$

$$\Delta Z_0 = \Delta Z - (\Delta V_z * \Delta t)$$

eşitlikleri kullanılarak baz vektörleri referans epoğuna taşınmış olur. Daha anlaşılır olması bakımından yapılan uygulamadan bir örnek verilecek olursa;

21 Mart 2005 tarihinde yapılan ve BUYUKADA ile DRAGOS noktalarına ait baz ölçüsü için öncelikle ΔV_x , ΔV_y , ΔV_z baz bileşenlerinin hız vektörleri,

$$\Delta V_x = 0.0006$$

$$\Delta V_y = -0.0011$$

$$\Delta V_z = -0.0020$$

ve Δt zaman farkı,

21 Mart 2005 tarihi yılın 80. gününe karşılık geldiğinden

$$\Delta t = 80/365 \text{ ise} \quad \Delta t = 0.219178 \quad \text{olarak bulunur.}$$

Bu değer, baz bileşenlerinin hız vektörleri ile çarpılıp daha sonra ölçülen bazlardan çıkarılırsa;

$$\Delta X_0 = -4780.9707 - (0.0006 * 0.219178) = -4780.9708\text{m}$$

$$\Delta Y_0 = -23.8309 - (-0.0011 * 0.219178) = -23.8307\text{m}$$

$$\Delta Z_0 = 4700.3679 - (-0.0020 * 0.219178) = 4700.3683\text{m}$$

referans epoğundaki baz bileşenleri bulunmuş olur. Ana ağ noktalarına ait hızlar ve hesaplanmış bütün değerler EK A'da bölümünde yer almaktadır.

Bu aşamadan sonra, gün gün hız vektörleri yardımıyla referans epoğuna kaydırılan baz vektörleri Leica GeoOffice v.1.0 yazılımı kullanılarak değerlendirilmiştir. Bu aşamada, ticari bir yazılım olan Leica GeoOffice'in uygulamada nasıl kullanıldığı, veri okuma format yapısı ve veri editleme hakkında bilgi vermek faydalı olacaktır.

4.3. Leica GeoOffice'in Uygulamada Kullanılması

Artık referans epoğunda tanımlı olan baz vektörlerinin Leica GeoOffice yazılımı kullanılarak çözülmesi aşamasına gelinmiştir. Bunun için, öncelikle yazılımın "export" menüsü kullanılarak baz vektörlerine ait ASCII formatındaki kovaryans matrisini de içeren dosya "export" edilir (Bu aşamada ham verinin daha önceden yazılıma "import" edildiği varsayılmıştır). Aşağıda verilen formatta bir dosya oluşur. Bu dosya dikkatlice incelendiği takdirde hangi değerlerin hangi veri bileşenlerine ait olduğu hakkında yaklaşık olarak bir yorum yapılabilirse bile, Leica GeoOffice' in okuduğu bu format yapısının iyi tanınması gerekir. EK B'de hem verinin "export" edilmesinin aşamaları, hem de yazılım dosya formatı gösterilmektedir. Yazılımın help menüsünde açıklanan bu format yapısında özel işaretlerle tanımlanan bileşenler şunlardır:

- @+ : Bazın sabit olan noktası ve koordinatları
- @- : Bazın diğer noktası ve Baz vektörü bileşenleri
- @= : Baz vektörleri için Varyans-kovaryans bilgisi (sırasıyla ilk değer m_0 değerini, diğerleri ise üst üçgen matrisinin elemanlarını oluşturur)
- @: : Referans anten yüksekliği ve offset değeri
- @; : Gezici anten yüksekliği ve offset değeri
- @* : Bilinen ilk epoğun tarih ve zamanı
- @E : Hata elipsleri

Daha önce referans epoğuna kaydırmak suretiyle hesapladığımız yeni baz bileşenleri “export” edilen veri içerisinde @- işaretine karşılık gelen, ölçülen baz bileşenleri ile değiştirilir. Yani “editleme” işlemi yapılır. Düzeltmeler yapıldıktan sonra ise düzenlenmiş bu dosya Leica GeoOffice yazılımında “import” edilir.

Böylece mevcut baz ölçüleri, referans epoğuna kaydırılan bazlarla değiştirilmiş oldu. EK C’de referans epoğuna kaydırılmış bazlarla düzenlenen ASCII dosyası gösterilmektedir. “import” edilen bu dosya, yazılımda işlenerek dengelemeye tabi tutulur. Bunun için verinin işlenmesi, ön analizlerin yapılması ve dengeleme modelinin oluşturulması oldukça önemlidir.

Tablo 4.1: Leica GeoOffice'in Ascii Formatındaki Baz Bileşenleri Verisi

```

@%Unit: m
@%Coordinate type: Cartesian
@%Reference ellipsoid: WGS 1984
@#ISTA 4208830.4585 2334850.1426 4171267.1802
12
@+F221H003 4201264.4523 2337269.3793 4177402.3859
@-ISTA 7564.6694 -2418.6519 -6135.2216
@= 0.5746 0.00000039 0.00000019 0.00000026 0.00000021
0.00000016 0.00000038
@: -0.0610 0.0000
@; 1.3550 0.0000
@*26.03.2005 10:09:30
@E 0.0030 0.0024 -0.0811 0.0067
@+F211H004 4206505.4711 2330259.9486 4176238.5998
@-ISTA 2323.6596 4590.7824 -4971.4148
@= 0.6508 0.00000049 0.00000018 0.00000027 0.00000019
0.00000013 0.00000037
@: -0.0610 0.0000
@; 0.9490 0.0000
@*27.03.2005 08:18:00
@E 0.0028 0.0023 -0.0351 0.0064
@+F211H006 4217416.3121 2328890.0659 4165921.7075
@-ISTA -8587.2310 5960.6484 5345.4060
@= 0.5953 0.00000069 0.00000027 0.00000037 0.00000026
0.00000019 0.00000046
@: -0.0610 0.0000
@; 1.4930 0.0000
@*28.03.2005 08:57:30
@E 0.0030 0.0024 -0.0462 0.0068
@+F22-G001 4208291.4081 2337585.9914 4170269.7111
@-ISTA 537.7028 -2735.2690 997.4456
@= 0.3175 0.00000039 0.00000019 0.00000024 0.00000020
0.00000015 0.00000033
@: -0.0610 0.0000
@; 0.1670 0.0000
@*29.03.2005 09:14:30
@E 0.0025 0.0020 -0.0303 0.0057
@#DRAGOS 4216140.8647 2351038.6468 4154871.4270
12
@+BUYUKADA 4220921.5316 2351063.0515 4150171.2038
@-DRAGOS -4780.9707 -23.8309 4700.3679
@= 0.4568 0.00000008 0.00000004 0.00000005 0.00000004
0.00000003 0.00000007
@: -0.1633 0.0000
@; 0.0924 0.0000
@*21.03.2005 02:00:30
@E 0.0025 0.0020 -0.1209 0.0054
@+G221H004 4208208.9396 2362524.4343 4156378.9413
@-DRAGOS 7931.6275 -11485.2077 -1507.3739
@= 0.9822 0.00000021 0.00000010 0.00000013 0.00000011
0.00000007 0.00000018
@: -0.1633 0.0000
@; 0.9460 0.0000
@*27.03.2005 08:48:00
@E 0.0045 0.0037 -0.0310 0.0100

```

4.4. Veri İşleme, Analiz ve Dengeleme Modeli

4.4.1. Veri İşleme ve Analizi:

GPS verilerinin işlenmesine baz vektörlerinin incenmesiyle başlanır ve ağ analizinin yapılması ile devam edilir.

1.Adım: Baz Vektörlerinin İşlenmesi

Baz vektörlerini oluşturmak için yapılan GPS verilerinin işlenmesi, faz ölçülerine ait lineer kombinasyonların formüle edilmesi ve dengelenmesi işlemlerinden oluşur. Hesaplar ve dengelemeden; a-pasteriori varyans, hesaplanan tam sayı belirsizlikleri kovaryans matrisi ve reddedilen verinin yüzde olarak oranı, dengelenmiş baz vektörünün kalitesini gösteren referans bilgilerdir.

A-pasteriori varyans: Dengeleme sonrası elde edilen varyans chi-kare testine tabi tutulur. χ^2 testinin sonuçları kullanıcıya ölçmelerdeki kaba hataların olasılığı hakkında ya da a-priori ağırlıkların yanlış hesaplanıp hesaplanmadığı hakkında iyimser veya kötümser bir yaklaşım sunar.

Tamsayı Belirsizliği: Uydular için hesaplanan tamsayı belirsizlikleri tamsayılara yakın değerler olmalıdır. Tamsayı belirsizliğinin yanlış hesaplanması hesaplanan baz vektörlerinin kalitesini de etkileyecektir. Böyle bir durumda, yükseklik açısı arttırılarak veya sorunlu uydu çıkarılıp baz vektörü tekrar işlenerek sorun giderilebilir.

Kovaryans Matrisi: Kovaryans matrisi, ağ dengelemesinde dengeleme öncesi kalitenin belirlenmesinde kullanılır. Varyanslar, baz vektörünün kalitesinin belirlenmesinde kullanılırlar. Örneğin A ve B noktalarına ait baz vektörlerine ilişkin kovaryans matrisi aşağıdaki şekilde gösterilebilir.

$$\Sigma_{xyz} = \begin{bmatrix} \sigma_{dxAB}^2 & \sigma_{dxABdyAB} & \sigma_{dxABdzAB} \\ \sigma_{dyABdxAB} & \sigma_{dyAB}^2 & \sigma_{dyABdzAB} \\ \sigma_{dzABdxAB} & \sigma_{dzABdyAB} & \sigma_{dzAB}^2 \end{bmatrix}$$

Reddedilen Verinin Oranı: Kabul edilmeyen verinin fazla olması, kaba hatanın veya tutarsız verinin olduğunu işaret eder. Bu durum iyonosferik aktivitelerden, sinyallerin engellenmesinden veya çoklu yansıma (multipath) etkisinden kaynaklanırlar. Belirli bir uyduya ait %5 ile %10 arasında reddedilen veri mevcut ise o uydu çözümden çıkarılmalı ve baz tekrar çözülmelidir.

2. Adım: Ön Analizler

Lup kapanmaları, tekrarlanan baz vektörleri arası farklar ve bilinen ile ölçülen baz vektörleri arası farklar ölçülen baz bileşenlerinin iç tutarlılığının belirlenmesinde kullanılırlar. Bu ön analizler, ağ dengelemesinin öncesinde yapılmalıdır.

Loop Kapanmaları: n istasyonlu bir ağda, loop kapanmaları vektör bileşenleri toplanarak hesaplanır.

$$dX = \sum_{k=1}^n dx_{k, k+1}, \quad dY = \sum_{k=1}^n dy_{k, k+1}, \quad dZ = \sum_{k=1}^n dz_{k, k+1}$$

dX, dY ve dZ değerleri, looptaki kapanma hataları bileşenlerini temsil eder.

Her bileşendeki maksimum kapanma hatası ölçme doğruluğunu veya istenen doğruluğu aşmamalıdır. Kapanma hatasının büyük olması, tamsayı belirsizliğinin yanlış olması veya istasyon merkezleştirme hatasından kaynaklanabilir.

Tekrarlanan Baz Vektörleri Arası Farklar: Aynı baz bileşeni tekrar ölçüldüğü zaman ayrı ayrı ölçülerin bileşenler arası farkları, baz vektörünün ne derece presizyonlu ölçüldüğü hakkında bilgi verir.

Bilinen ve Ölçülen Bazlar Arası Farklar: Bilinen ve ölçülen bazlar arası farklar GPS ölçmelerinin bilinen bileşenlere ne kadar uyduğu hakkında bilgi verir. Bilinen ve ölçülen baz bileşenleri yer merkezli koordinatlardan hesaplanırlar. Eğer bilinen koordinatlar enlem (ϕ), boylam (λ) ve elipsoidal yükseklik (h) ile ifade ediliyorsa X, Y, Z geosentrik kartezyen koordinatlara dönüştürülmelidirler. Büyük farklılıkların olması ölçme işleminden kaynaklanabileceği gibi (merkezleştirme hatası veya aletsel hatalar) bilinen kontrol noktalarının doğruluğunu da yansıtabilir.

3. Adım: Ağ Dengelemesi

Bütün baz çözümleri yapıp güvenilirlikleri incelendikten sonra, baz vektörleri en küçük kareler metodu kullanılarak dengelenirler. Ağ dengelemesi minimum

zorlamalı ve zorlamalı (dayalı) dengeleme olmak üzere iki aşamada gerçekleştirilir. Minimum zorlamalı dengelemede bir noktanın koordinatı sabit alınarak diğer istasyon noktaları, bu noktaya bağlı olarak dengelenirler. Bu dengelemenin amacı, baz vektörlerinin çözülmesi, loop kapanmaları ve tekrarlı baz ölçüleri gibi ön analizlerde tespit edilemeyen hataların yerini saptamaktır. Genellikle, χ^2 testi ve artanların normlandırılıp standartlaştırılması, hataların belirlenmesi için kullanılır.

Bütün hatalardan arındırıldıktan sonra, minimum zorlamalı dengelemeden elde edilen sonuçlar, ağda bulunan diğer koordinatları bilinen noktaların doğruluğunun tespit edilmesinde kullanılabilirler. Çünkü sadece bir noktanın sabit alınması ile minimum zorlamalı dengeleme sonucunda diğer tüm istasyonlar için bu noktaya dayalı koordinat değerleri hesaplanır. Bu hesaplanan değerler, koordinatları bilinen noktalara ait koordinat değerleri ile karşılaştırılırlar. Eğer koordinat değerleri olması gereken değerlerden büyükse, potansiyel bir problemin olduğu anlamına gelir. Böylesi önemli farklar çeşitli nedenlerden kaynaklanabilir. Örneğin 1 noktası sabit dengelemede sabit alınan noktanın koordinatlarının yanlış olması, işlemsel hatalar (minimum zorlamalı dengeleme sonucu tüm kaba hatalar ortadan kalkmalıdır) veya yanlış datum (dengeleme parametrelerinin bilinen koordinatlara ait datum ile tutarlı olduğundan emin olunması gerekir) gibi nedenler bu soruna yol açabilir.

Dayalı (zorlamalı) dengeleme ise bütün hatalar elimine edildikten ve yatay ve düşey koordinatları bilinen noktaların doğruluğu tespit edildikten sonra gerçekleştirilir. Dayalı dengeleme, koordinatları bilinen kontrol noktalarının sabit alınması esasına dayanır. Ağda mevcut en az iki yatay ve üç düşey kontrol istasyonu dayalı dengeleme işleminde sabit alınmalıdır. En az bu sayıda kontrol noktasının alınmasının nedeni, ölçek ve lokal koordinat sistemi ile GPS'ten elde edilen vektörler arasındaki dönüklüğün belirlenmesidir. Tüm bir ağın doğruluğu etkilenebileceği için; eğer kontrol noktalarında hata mevcut veya zayıf bir geometriye sahipse ölçek ve dönüklük için çözüm yapmak tavsiye edilmez. Dayalı dengeleme işlemi yapıldıktan sonra, en son elde edilen sonuçların kalitesini belirlemek için konumsal hata elipsleri ve bağlı bileşen doğrulukları σ/S_{AB} dikkatlice incelenmelidir.

4.4.2. Dengeleme Modeli:

Dengeleme modeli oluşturulurken ölçü ve bilinmeyen sayılarının bilinmesi gerekir. Buna göre bilinmeyen sayısı için;

X_s = toplam istasyon sayısı

X_k = koordinatları bilinen istasyon sayısı

$$n_0 = 3[(X_s) - (X_k)]$$

eşitliği yazılabilir.

Toplam ölçü sayısı ise GPS baz vektörünün dx, dy ve dz baz bileşenlerinden oluşmasından dolayı bağımsız ölçülen bazların 3 ile çarpılması ile bulunur. Örnek olarak, üç istasyon arasındaki bazların ölçüldüğü varsayalım. Buna göre B ve C istasyonlarının koordinatları koordinatları bilinen A istasyonuna göre belirlenecek olursa, aşağıda izlenen yolla sonuca ulaşılır.

1) Modelin bileşenleri: Baz bileşenleri aynı faz ölçülerinden elde edildiği için iki bağımsız baz mevcuttur.

$n = 2 \times 3 = 6$ eşitliğinden 6 adet koordinat bilinmeyeninin olduğu ve bu durumda fazla ölçü olmadığı anlaşılır. Ancak pratikte 3 baz ölçüsü de en küçük kareler dengelenmesinde kullanılır.

$$n = (3 \text{ baz vektörü}) \times 3 = 9$$

$$n_0 = (3 \text{ istasyon} - 1 \text{ koordinatı bilinen istasyon}) \times 3 = 6$$

$$r = n - n_0$$

Prensipite lineer bağımlı ölçülerin kullanılmaması önerilir. Çünkü böyle bir durumda matrisin tersi (inversi) alınamaz, matris singülerdir.

2) Jeodezik koordinatlar yer merkezli (ECEF) kartezyen koordinatlara çevrilir.

3) Ölçme eşitlikleri kurulur.

$$F_1 = dx_{AB} - X_B + X_A = 0$$

$$F_1 = dy_{AB} - Y_B + Y_A = 0$$

$$F_1 = dz_{AB} - Z_B + Z_A = 0$$

$$F_1 = dx_{AC} - X_C + X_A = 0$$

$$F_1 = dy_{AC} - Y_C + Y_A = 0$$

$$F_1 = dz_{AC} - Z_C + Z_A = 0$$

$$F_1 = dx_{CB} - X_B + X_C = 0$$

$$F_1 = dy_{CB} - Y_B + Y_C = 0$$

$$F_1 = dz_{CB} - Z_B + Z_C = 0$$

dx_{AB} , dy_{AB} , dz_{AB} , dx_{AC} , dy_{AC} , dz_{AC} , dx_{CB} , dy_{CB} ve dz_{CB} ölçülen GPS baz vektörü bileşenleri, X_A , Y_A , Z_A bilinen A nolu istasyonunun, X_B , Y_B , Z_B ve X_C , Y_C , Z_C ise bilinmeyen istasyonlar olan B ve C nolu istasyonların ECEF kartezyen koordinatlarıdır.

4) Katsayılar matrisi (B) ile sabit terimler vektörü (f) (ölçme eşitliklerinin sağ taraf vektörü) formüle edilir. Buna göre dizayn matrisi olarak da adlandırılan katsayılar matrisi B;

$$B = \frac{\partial F_r}{\partial P_s} \quad \text{ile ifade edilir.}$$

$$F_r = \text{ölçü veya koşul eşitlikleri (r = 1,2...9)}$$

$$P_s = \text{parametreler ya da bilinmeyenler (s = 1,2...6)}$$

Sabit terimler vektörü ise ölçüler için oluşturulan eşitliklerdeki sayısal değerlerin negatif olarak hesaplanmış halidir.

$$f = (-F_r)$$

Bu durumda örneğe göre elde edilen 9 eşitlik lineerdir ve aşağıdaki şekilde düzenlenebilir.

$$v_1 + (-1) X_B = -(dx_{AB} + X_A)$$

$$v_2 + (-1) Y_B = -(dy_{AB} + Y_A)$$

$$v_3 + (-1) Z_B = -(dz_{AB} + Z_A)$$

$$v_4 + (-1) X_C = -(dx_{AC} + X_A)$$

$$v_5 + (-1) Y_C = -(dy_{AC} + Y_A)$$

$$v_6 + (-1) Z_C = -(dz_{AC} + Z_A)$$

$$v_7 + (-1) X_B + X_C = -dx_{CB}$$

$$v_8 + (-1) Y_B + Y_C = -dy_{CB}$$

$$v_9 + (-1) Z_B + Z_C = -dz_{CB}$$

$$\begin{bmatrix} v_1 \\ v_2 \\ v_3 \\ v_4 \\ v_5 \\ v_6 \\ v_7 \\ v_8 \\ v_9 \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} -1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & -1 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & -1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & -1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & -1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & -1 \\ -1 & 0 & 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & -1 & 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & -1 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} X_B \\ Y_B \\ Z_B \\ X_C \\ Y_C \\ Z_C \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} -(dx_{AB} + X_A) \\ -(dy_{AB} + Y_A) \\ -(dz_{AB} + Z_A) \\ -(dx_{AC} + X_A) \\ -(dy_{AC} + Y_A) \\ -(dz_{AC} + Z_A) \\ -dx_{CB} \\ -dy_{CB} \\ -dz_{CB} \end{bmatrix}$$

Bu matris eşitlikleri dolaylı ölçüler dengelemesinin genel modelini oluşturur.

$$v + Bx = f \quad f = d-l$$

5) Eşitlikler kullanılarak dengelenmiş koordinatlar ve stokastik parametreler hesaplanır.

5. SONUÇ VE ÖNERİLER

GPS ölçü kampanyaları değerlendirilirken referans epoğu ve ölçü epoğu kavramlarının üzerinde özenle durulmalıdır. Plaka hareketlerinin önemli miktarlarda olduğu Türkiye’de bu durum bir kat daha önemlidir. Dolayısıyla, değerlendirme işlemi yapılmadan önce, hız ve zaman kavramları kullanılarak nokta koordinatları epoklar arasında kaydırılır. Dengeleme işleminin belirli epokta yapılması gerekliliği değerlendirmeye en doğru yaklaşımın sunulmasını gerektirir. Öyle ki, dengelemede ağırlıklı ortalama ölçü epoğunun kullanılması, İGNA 2005’te olduğu gibi altı ay süreyle gerçekleştirilen GPS ölçmelerinin yapılması, zaman faktörünü belli oranda işlevsiz kılmaktadır. Çünkü, örnek olarak 8 Eylül 2005 tarihinde ölçülen bir bazın 26 Mart 2005 (2005.233) tarihinde ölçülmüş gibi değerlendirmeye girmesi pratik açıdan kolay olmakla beraber kendi içinde sorun barındırmaktadır. Böyle bir strateji yerine, hızların bazlara gün gün etkilediği ve bazların ölçü epoğuna değil de referans epoğuna kaydırıldıktan sonra dengelemeye tabi tutulduğu bir strateji izlemek, daha gerçekçi sonuçlar verecektir.

Bu çalışmada enterpolasyon ile TUTGA noktalarından türetilen C1 noktalarına ait hızlar yardımıyla baz ölçüleri, referans epoğuna ötelenmiştir. Böyle bir strateji izlenildiği takdirde GPS ölçmeleri ne zaman yapılırsa yapılsın, dengeleme işlemi referans epoğunda yapıldığı için baz ölçüleri zaman faktörü dikkate alınarak çözülmüş ve dengelenmiş olur. Aşağıdaki tablo 5.1 de iki farklı strateji ile elde edilen 2005.0 koordinat değerleri arasındaki fark verilmiştir. Örnek sonuçlardan görülecektir ki koordinat farkları, kimi noktalar için 1 cm yi bulmaktadır. Önerilen bu GPS değerlendirme stratejisi ile koordinat farkları ortalama 6-7 mm büyüklüğünde değişmektedir. İzlenen farklı stratejiler ile elde edilen örnek koordinat farkları tablo 5.1 de gösterilmektedir. Buna göre 2005.000 epoğunda farklı iki strateji ile değerlendirilen koordinatlar farkları EK D’de gösterilmektedir.

Bu çalışma kapsamında uygulaması yapılmasa da uydu yörünge bilgileri de GPS verilerinin değerlendirilmesi aşamasında dikkate alınmalıdır. Küresel Konumlama Sistemi (GPS)’nin uydu yörünge bilgileri, Uluslararası Yersel Referans Çerçevesi (ITRF)’nde gerçek epokta sağlanmaktadır. Dolayısıyla GPS ile jeodezik ağlar da bu

çerçeve ve gerçek epokta konumlandırılacaktır (Kutoğlu, 2006). Öyleyse datum problemini ortadan kaldırarak daha gerçekçi sonuçlar elde etmek için, referans epoğunda değerlendirilen GPS ölçülerine ilişkin yörünge bilgilerine ait parametrelerin de referans epoğu ile ilişkilendirilmesi gerekir.

Bunun yanında, her baz vektörü için ayrı ayrı yapılan zaman ve hız hesapları ile daha önce belirtilen “export” edilmiş baz vektörlerinin “edit”lenmesi aşaması oldukça uzun zaman aldığı ve dikkat istediği için; bu şekilde elle hesap yapmak yerine bir programlama dili kullanarak program yazmak daha faydalı olacaktır. Bu program Matlab gibi bir yazılım ile yapılacağı gibi Leica GeoOffice yazılımına ek bir modül olarak da katılabilir. Ayrıca, hız vektörlerinin hesaplanmasına ilişkin de bir hesap modülünü bu yazılıma eklemek değerlendirme çalışmalarına kolaylık sağlayacak ve bu çalışmayı daha ileriye taşıyacaktır. Böylece, daha güvenilir olduğu düşünülen bu strateji ile gerçekçi ve hızlı çözümler elde etmek mümkün olacaktır.

Tablo 5.1: İzlenen farklı stratejiler ile elde edilen koordinat farkları

Nokta No	$\Delta X(m)$	$\Delta Y(m)$	$\Delta Z(m)$
F2010020	0.0077	0.0016	0.0044
F2010021	0.0038	0.0003	-0.0016
F2010022	0.0009	0.0003	0.0002
F2010023	0.0018	0.0000	-0.0003
F2010024	0.0072	0.0009	-0.0007
F2010025	0.0085	0.0015	0.0064
F2010026	0.0069	0.0003	0.0040
F201H001	0.0106	0.0034	0.0097
F201H002	0.0039	-0.0008	-0.0025
F201H003	0.0022	-0.0028	-0.0017
F201H006	0.0093	0.0046	0.0079
F201H007	0.0101	0.0010	0.0054
F201H008	0.0084	0.0012	-0.0058

KAYNAKLAR

- Anderson, J.M. and Mikhail, E.M.,** 1998. Surveying, Theory and Practice, The McGraw-Hill Companies, Inc, New York.
- Anonim,** 2002. Türkiye Ulusal Temel GPS Ağı-1999A (TUTGA-99A), in *Harita Dergisi*, Özel Sayı:16, Harita Genel Komutanlığı, Ankara.
- Ayan, T.,** 2003. Dengeleme Hesabı Ders Notları (basılmamış), İ.T.Ü. İnşaat Fakültesi, İstanbul.
- Ayan, T., Deniz R, Ersoy A., Çelik R.N., Denli H., Akyılmaz O., Özşamlı C., Özlüdemir T., Erol S., Erol B., Acar M., Mercan H., Tekdal E.** 2006. İstanbul GPS Nirengi Ağı 2005-2006 Yenileme Ölçü ve Değerlendirmesi, İstanbul, Türkiye.
- Ayan, T., Deniz R, Ersoy A., Çelik R.N., Denli H., Özşamlı C., Özlüdemir T., Erol S., Erol B.,** 2001. İstanbul GPS Nirengi Ağı Teknik Rapor, İstanbul, Türkiye.
- Çelik, R.N.,** 2003. GPS Techniques Ders Notları (basılmamış), İ.T.Ü. İnşaat Fakültesi, İstanbul.
- Kahveci, M. ve Yıldız, F.,** 2005. Global Konum Belirleme Sistemi, Teori ve Uygulama, Nobel Yayın Dağıtım, Ankara.
- Kutoğlu, Ş.H.,** 2006. GPS ile Jeodezik Ağ Konumlaması ve Datum, TUJK 2006 Tektonik ve Jeodezik Ağlar Çalıştayı 2, İstanbul, Türkiye, Kasım 16-18.
- Wolf, P.R. and Ghilani, C.D.,** 1997. Adjustment Computations, Statistics and Least Squares in Surveying and GIS. John Wiley & Sons Inc. New York.
- URL 1 : Harita Genel Komutanlığı web sayfası, <http://hgk.mil.tr> , (15/11/2006)
- URL 2 : International GNSS Service web site, <http://igscb.jpl.nasa.gov>, (13/11/2006)

- URL 3 : The Federal Agency for Cartography and Geodesy (BKG) web site,
<http://igs.ifag.de>, (13/11/2006)
- URL 4 : İstanbul Teknik Üniversitesi Jeodezi Anabilim Dalı web sayfası,
http://www.ins.itu.edu.tr/jeodeziabd/t_igs.html, (06/11/2006)
- URL 5 : phys-geophys.colorado.edu/~kristine/ITRF/ITRF2000.EOS.FINAL.pdf,
(20/11/2006)
- URL 6 : EUREF Permanent Network web site, <http://www.epncb.oma.be/>,
(13/11/2006)
- URL 7 : Turkish National Union of Geodesy and Geophysics web site,
www.iugg.org/members/nationalreports/turkey.pdf, (10/11/2006)
- URL 8 : Sayısal Grafik web sitesi,
<http://www.sayisalgrafik.com.tr/gazete/vol04no03/s05/m01.htm>,
(10/11/2006)

EKLER

Ek A C1 Noktalarının Hız Vektörlerine ait Baz Bileşenleri

	V _x	V _y	V _z
34006	-0.0213	0.0166	0.0006
34330	-0.0220	0.0213	0.0021
34339	-0.0221	0.0208	0.0014
BADT	-0.0211	0.0212	0.0014
DRGT	-0.0212	0.0213	0.0015
E2010001	-0.0287	0.0148	-0.0032
F19-G002	-0.0273	0.0153	-0.0025
F20-G002	-0.0265	0.0140	-0.0028
F2010004	-0.0273	0.0146	-0.0027
F2010005	-0.0255	0.0148	-0.0018
F201H001	-0.0299	0.0143	-0.0038
F201H002	-0.0297	0.0143	-0.0037
F201H003	-0.0295	0.0143	-0.0036
F201H006	-0.0205	0.0154	0.0003
F201H007	-0.0216	0.0151	-0.0003
F201H008	-0.0229	0.0144	-0.0012
F201H009	-0.0275	0.0124	-0.0045
F201H010	-0.0289	0.0120	-0.0053
F201H011	-0.0280	0.0133	-0.0039
F201H012	-0.0293	0.0144	-0.0035
F201H013	-0.0299	0.0143	-0.0038
F21-G001	-0.0234	0.0177	0.0001
F2110002	-0.0199	0.0215	0.0031
F2110007	-0.0199	0.0210	0.0029
F2110008	-0.0200	0.0178	0.0015
F211H001	-0.0199	0.0235	0.0039
F211H003	-0.0199	0.0235	0.0039
F211H004	-0.0199	0.0234	0.0038
F211H005	-0.0199	0.0221	0.0033
F211H006	-0.0200	0.0233	0.0037
F211H009	-0.0200	0.0158	0.0007
F211H011	-0.0219	0.0181	0.0009
F211H012	-0.0230	0.0164	-0.0002
F22-G003	-0.0199	0.0235	0.0039
F2210001	-0.0201	0.0231	0.0034
F221H002	-0.0201	0.0232	0.0036
F221H003	-0.0200	0.0233	0.0037
F221H006	-0.0220	0.0203	0.0006
F221H007	-0.0208	0.0220	0.0023
F221H010	-0.0219	0.0214	0.0022
F221H016	-0.0215	0.0207	0.0008
F231H001	-0.0217	0.0228	0.0041
F231H003	-0.0217	0.0229	0.0042
F231H004	-0.0218	0.0225	0.0036
F231H005	-0.0218	0.0224	0.0035
F231H006	-0.0219	0.0220	0.0029
G2110002	-0.0201	0.0224	0.0032

	V _x	V _y	V _z
G211H001	-0.0200	0.0159	0.0008
G221H001	-0.0201	0.0231	0.0035
G221H003	-0.0223	0.0194	-0.0006
G221H004	-0.0222	0.0193	-0.0008
G221H008	-0.0219	0.0202	0.0003
G221H009	-0.0220	0.0199	0.0001
G231H001	-0.0219	0.0215	0.0023
G231H002	-0.0222	0.0199	0.0002
ISTA	-0.0199	0.0235	0.0039
YANT	-0.0212	0.0212	0.0013
TUBI	-0.0223	0.0197	-0.0001
E19-G001	-0.0232	0.0168	-0.0005
F20-G001	-0.0299	0.0143	-0.0038
F20-G003	-0.0200	0.0155	0.0006
F22-G001	-0.0199	0.0235	0.0039
F22-G002	-0.0224	0.0189	-0.0012
F23-G001	-0.0217	0.0229	0.0042
G19-G001	-0.0320	0.0105	-0.0075
F2010014	-0.0299	0.0143	-0.0038
F2010015	-0.0298	0.0143	-0.0038
F2010016	-0.0281	0.0145	-0.0030
F2010017	-0.0222	0.0152	-0.0004
F2010018	-0.0224	0.0152	-0.0005
F2010019	-0.0201	0.0155	0.0005
F2010020	-0.0201	0.0155	0.0005
F2010021	-0.0203	0.0154	0.0004
F2010022	-0.0314	0.0107	-0.0071
F2010023	-0.0279	0.0127	-0.0043
F2010024	-0.0246	0.0141	-0.0021
F2010025	-0.0284	0.0143	-0.0033
F2010026	-0.0283	0.0139	-0.0036
F2110013	-0.0257	0.0148	-0.0019
F2110014	-0.0276	0.0146	-0.0028
F2110015	-0.0220	0.0196	0.0015
F2110016	-0.0201	0.0232	0.0035
F2110017	-0.0200	0.0233	0.0037
F2110018	-0.0200	0.0230	0.0035
F2110019	-0.0201	0.0225	0.0033
F2110020	-0.0200	0.0234	0.0037
F211H006_2	-0.0200	0.0233	0.0037
F2210002	-0.0201	0.0232	0.0036
F221H001	-0.0217	0.0216	0.0023
F221H004	-0.0204	0.0228	0.0032
F221H005	-0.0215	0.0211	0.0014
F221H008	-0.0222	0.0199	0.0001
F221H009	-0.0223	0.0192	-0.0008
F221H011	-0.0201	0.0231	0.0035

	V _x	V _y	V _z
F221H013	-0.0221	0.0196	-0.0004
F221H014	-0.0202	0.0230	0.0033
F221H017	-0.0218	0.0222	0.0032
F221H018	-0.0199	0.0235	0.0039
F231H008	-0.0217	0.0226	0.0039
F231H009	-0.0217	0.0229	0.0042
F231H010	-0.0217	0.0229	0.0042
F231H011	-0.0217	0.0229	0.0042
G221H002	-0.0201	0.0224	0.0032
G221H006	-0.0223	0.0190	-0.0011
G221H010	-0.0223	0.0197	-0.0001
G221H011	-0.0212	0.0213	0.0015
G221H012	-0.0211	0.0214	0.0016

Station	Target	DX	DY	DZ	Vx(station)	Vy(station)	Vz(station)	Vx(target)	Vy(target)	Vz(target)
BUYUKADA	DRAGOS	-4780.9707	-23.8309	4700.3679	-0.0218	0.0224	0.0035	-0.0212	0.0213	0.0015
F201H010	F201H011	-8474.9094	-7525.3897	12552.8944	-0.0289	0.0120	-0.0053	-0.0280	0.0133	-0.0039
F201H010	G19-G001	13407.2200	-3232.9150	-12244.0511	-0.0289	0.0120	-0.0053	-0.0320	0.0105	-0.0075
F201H010	F20-G002	-12157.3941	1938.1108	11214.7274	-0.0289	0.0120	-0.0053	-0.0265	0.0140	-0.0028
F201H010	F201H009	1019.4893	5662.5033	-4397.7168	-0.0289	0.0120	-0.0053	-0.0275	0.0124	-0.0045
F201H010	F20-G003	-7902.2370	24034.1739	-5437.0548	-0.0289	0.0120	-0.0053	-0.0200	0.0155	0.0006
F201H010	F201H009	1019.4870	5662.5031	-4397.7175	-0.0289	0.0120	-0.0053	-0.0275	0.0124	-0.0045
F201H010	F201H008	-5519.8546	8765.3224	608.6630	-0.0289	0.0120	-0.0053	-0.0229	0.0144	-0.0012
F201H011	G19-G001	21882.1296	4292.4747	-24796.9455	-0.0280	0.0133	-0.0039	-0.0320	0.0105	-0.0075
G19-G001	F201H009	-12387.7182	8895.4263	7846.3625	-0.0320	0.0105	-0.0075	-0.0275	0.0124	-0.0045
F20-G002	F201H011	3682.4659	-9463.5015	1338.1480	-0.0265	0.0140	-0.0028	-0.0280	0.0133	-0.0039
F20-G002	F201H009	13176.8998	3724.4015	-15612.4134	-0.0265	0.0140	-0.0028	-0.0275	0.0124	-0.0045
F20-G002	F201H010	12157.3734	-1938.1182	-11214.7558	-0.0265	0.0140	-0.0028	-0.0289	0.0120	-0.0053
F201H009	F20-G002	-13176.8730	-3724.3885	15612.4467	-0.0275	0.0124	-0.0045	-0.0265	0.0140	-0.0028
F20-G003	F201H009	8921.7366	-18371.6674	1039.3639	-0.0200	0.0155	0.0006	-0.0275	0.0124	-0.0045
F20-G003	F201H008	2382.3980	-15268.8510	6045.7383	-0.0200	0.0155	0.0006	-0.0229	0.0144	-0.0012
NEANDROS	BUYUKADA	-2151.7374	-698.4854	2836.3237	-0.0212	0.0212	0.0013	-0.0211	0.0212	0.0014
F20-G003	F211H009	-7448.7098	12261.8857	863.8843	-0.0200	0.0155	0.0006	-0.0200	0.0158	0.0007
F20-G003	G211H001	-2887.6294	15083.6189	-5240.5876	-0.0200	0.0155	0.0006	-0.0200	0.0159	0.0008
F201H006	F20-G003	8423.6805	-1596.2670	-8114.7630	-0.0205	0.0154	0.0003	-0.0200	0.0155	0.0006
F201H006	G211H001	5536.0291	13487.3379	-13355.3629	-0.0205	0.0154	0.0003	-0.0200	0.0159	0.0008
F201H007	F20-G003	5544.2026	9200.2022	-10942.7306	-0.0216	0.0151	-0.0003	-0.0200	0.0155	0.0006
F201H007	F201H006	-2879.4635	10796.4758	-2827.9828	-0.0216	0.0151	-0.0003	-0.0205	0.0154	0.0003
34006	F20-G003	17170.3542	-12922.2481	-10454.1126	-0.0213	0.0166	0.0006	-0.0200	0.0155	0.0006
34006	F211H009	9721.6458	-660.3623	-9590.2376	-0.0213	0.0166	0.0006	-0.0200	0.0158	0.0007
F211H009	F201H006	-974.9709	-10665.6186	7250.8797	-0.0200	0.0158	0.0007	-0.0205	0.0154	0.0003
F211H009	G211H001	4561.0848	2821.7369	-6104.4577	-0.0200	0.0158	0.0007	-0.0200	0.0159	0.0008
F201H011	F201H013	-7098.5119	-4395.7733	9479.8269	-0.0280	0.0133	-0.0039	-0.0299	0.0143	-0.0038
F201H011	F19-G002	-5180.2758	-19434.1066	15476.2423	-0.0280	0.0133	-0.0039	-0.0273	0.0153	-0.0025
F20-G002	F201H012	-8729.0386	-1394.3417	9472.2072	-0.0265	0.0140	-0.0028	-0.0293	0.0144	-0.0035
F20-G002	F201H011	3682.4658	-9463.5143	1338.1228	-0.0265	0.0140	-0.0028	-0.0280	0.0133	-0.0039
F20-G002	F201H013	-3416.0304	-13859.2783	10817.9652	-0.0265	0.0140	-0.0028	-0.0299	0.0143	-0.0038
F201H012	F19-G002	7231.2163	-27503.2820	7342.1622	-0.0293	0.0144	-0.0035	-0.0273	0.0153	-0.0025
F201H012	F201H001	-3170.4613	-12960.3625	10467.7603	-0.0293	0.0144	-0.0035	-0.0299	0.0143	-0.0038
F201H013	F19-G002	1918.2338	-15038.3358	5996.4263	-0.0299	0.0143	-0.0038	-0.0273	0.0153	-0.0025
F201H013	F20-G001	-16671.8093	15924.3924	7859.2089	-0.0299	0.0143	-0.0038	-0.0299	0.0143	-0.0038
F201H013	F201H012	-5312.9887	12464.9479	-1345.7418	-0.0299	0.0143	-0.0038	-0.0293	0.0144	-0.0035
F201H013	F201H001	-8483.4444	-495.4172	9122.0419	-0.0299	0.0143	-0.0038	-0.0299	0.0143	-0.0038
F19-G002	F201H013	-1918.2334	15038.3346	-5996.4269	-0.0273	0.0153	-0.0025	-0.0299	0.0143	-0.0038
F19-G002	F201H012	-7231.2157	27503.2816	-7342.1593	-0.0273	0.0153	-0.0025	-0.0293	0.0144	-0.0035
F20-G001	F201H012	11358.8269	-3459.4457	-9204.9416	-0.0299	0.0143	-0.0038	-0.0293	0.0144	-0.0035

Station	Target	DX	DY	DZ	Vx(station)	Vy(station)	Vz(station)	Vx(target)	Vy(target)	Vz(target)
F20-G001	F201H001	8188.3653	-16419.8082	1262.8184	-0.0299	0.0143	-0.0038	-0.0299	0.0143	-0.0038
F201H012	F2010004	-1761.5749	12865.2599	-5111.7024	-0.0293	0.0144	-0.0035	-0.0273	0.0146	-0.0027
F19-G002	E2010001	-18793.2384	11842.9590	12538.6848	-0.0273	0.0153	-0.0025	-0.0287	0.0148	-0.0032
F19-G002	F201H001	-10401.6712	14542.9293	3125.5949	-0.0273	0.0153	-0.0025	-0.0299	0.0143	-0.0038
F19-G002	F20-G001	-18590.0421	30962.7338	1862.7602	-0.0273	0.0153	-0.0025	-0.0299	0.0143	-0.0038
F19-G002	E19-G001	-21263.0648	-18966.7737	31195.4903	-0.0273	0.0153	-0.0025	-0.0232	0.0168	-0.0005
F20-G001	E2010001	-203.1966	-19119.7745	10675.9243	-0.0299	0.0143	-0.0038	-0.0287	0.0148	-0.0032
F20-G001	E19-G001	-2673.0222	-49929.5063	29332.7296	-0.0299	0.0143	-0.0038	-0.0232	0.0168	-0.0005
F201H001	E2010001	-8391.6000	-2699.9775	9413.0760	-0.0299	0.0143	-0.0038	-0.0287	0.0148	-0.0032
F201H001	E19-G001	-10861.3930	-33509.7021	28069.8948	-0.0299	0.0143	-0.0038	-0.0232	0.0168	-0.0005
E2010001	E19-G001	-2469.8251	-30809.7319	18656.8053	-0.0287	0.0148	-0.0032	-0.0232	0.0168	-0.0005
F201H003	F20-G001	2468.8533	-13331.5166	4638.6988	-0.0295	0.0143	-0.0036	-0.0299	0.0143	-0.0038
F201H003	F2010004	12066.0934	-3925.7022	-9677.9638	-0.0295	0.0143	-0.0036	-0.0273	0.0146	-0.0027
F2010004	F20-G001	-9597.2489	-9405.8142	14316.6441	-0.0273	0.0146	-0.0027	-0.0299	0.0143	-0.0038
F201H002	F201H012	10760.2739	-12214.1963	-3955.9731	-0.0297	0.0143	-0.0037	-0.0293	0.0144	-0.0035
F201H002	F20-G001	-598.5441	-8754.7553	5248.9621	-0.0297	0.0143	-0.0037	-0.0299	0.0143	-0.0038
F201H002	F2010004	8998.7096	651.0661	-9067.6832	-0.0297	0.0143	-0.0037	-0.0273	0.0146	-0.0027
F201H002	F201H003	-3067.3963	4576.7619	610.2645	-0.0297	0.0143	-0.0037	-0.0295	0.0143	-0.0036
F20-G002	F201H008	6637.5646	6827.2109	-10606.0844	-0.0265	0.0140	-0.0028	-0.0229	0.0144	-0.0012
F20-G002	F201H007	-1289.0497	12895.8601	-5709.0650	-0.0265	0.0140	-0.0028	-0.0216	0.0151	-0.0003
F20-G002	F2010004	-10490.5780	11470.9466	4360.5163	-0.0265	0.0140	-0.0028	-0.0273	0.0146	-0.0027
F20-G002	F2010005	-11387.6385	16781.0454	2438.4194	-0.0265	0.0140	-0.0028	-0.0255	0.0148	-0.0018
F20-G002	F201H002	-19489.2848	10819.8771	13428.2018	-0.0265	0.0140	-0.0028	-0.0297	0.0143	-0.0037
F201H006	F211H012	-13048.8994	7711.0107	8720.0673	-0.0205	0.0154	0.0003	-0.0230	0.0164	-0.0002
F201H006	34006	-8746.7022	11325.9617	2339.3388	-0.0205	0.0154	0.0003	-0.0213	0.0166	0.0006
F201H006	F2010005	-7219.1523	-6911.3240	10975.4420	-0.0205	0.0154	0.0003	-0.0255	0.0148	-0.0018
F201H007	F201H008	7926.6142	-6068.6495	-4897.0192	-0.0216	0.0151	-0.0003	-0.0229	0.0144	-0.0012
F201H007	F2010004	-9201.5717	-1424.9274	10069.5757	-0.0216	0.0151	-0.0003	-0.0273	0.0146	-0.0027
F201H003	F2010005	11169.0524	1384.4028	-11600.0244	-0.0295	0.0143	-0.0036	-0.0255	0.0148	-0.0018
F201H003	F21-G001	-1949.0865	21382.0301	-9722.1671	-0.0295	0.0143	-0.0036	-0.0234	0.0177	0.0001
F201H003	F211H012	5339.2712	16006.7194	-13855.4198	-0.0295	0.0143	-0.0036	-0.0230	0.0164	-0.0002
F201H003	F211H011	3669.1718	23684.2006	-16493.1462	-0.0295	0.0143	-0.0036	-0.0219	0.0181	0.0009
F2010004	F2010005	-897.0572	5310.0897	-1922.1008	-0.0273	0.0146	-0.0027	-0.0255	0.0148	-0.0018
F2010005	F201H007	10098.6286	-3885.1615	-8147.4753	-0.0255	0.0148	-0.0018	-0.0216	0.0151	-0.0003
F2010005	34006	-1527.5730	18237.2711	-8636.1256	-0.0255	0.0148	-0.0018	-0.0213	0.0166	0.0006
F21-G001	F211H012	7288.3673	-5375.3042	-4133.2302	-0.0234	0.0177	0.0001	-0.0230	0.0164	-0.0002
F21-G001	F211H011	5618.2578	2302.1699	-6770.9833	-0.0234	0.0177	0.0001	-0.0219	0.0181	0.0009
F21-G001	F2010005	13118.1339	-19997.6312	-1877.8596	-0.0234	0.0177	0.0001	-0.0255	0.0148	-0.0018
F211H012	F211H011	-1670.1090	7677.4741	-2637.7528	-0.0230	0.0164	-0.0002	-0.0219	0.0181	0.0009
F211H012	34006	4302.2114	3614.9528	-6380.7473	-0.0230	0.0164	-0.0002	-0.0213	0.0166	0.0006
F211H012	F2010005	5829.7770	-14622.3202	2255.3936	-0.0230	0.0164	-0.0002	-0.0255	0.0148	-0.0018

Station	Target	DX	DY	DZ	Vx(station)	Vy(station)	Vz(station)	Vx(target)	Vy(target)	Vz(target)
F211H011	34006	5972.3228	-4062.5217	-3742.9936	-0.0219	0.0181	0.0009	-0.0213	0.0166	0.0006
34006	F211H003	-12355.5173	19360.9370	1661.0959	-0.0213	0.0166	0.0006	-0.0199	0.0235	0.0039
34006	F2110008	2931.0086	6888.3171	-6672.4084	-0.0213	0.0166	0.0006	-0.0200	0.0178	0.0015
F211H009	F2110008	-6790.6533	7548.6788	2917.8150	-0.0200	0.0158	0.0007	-0.0200	0.0178	0.0015
G211H001	F211H009	-4561.0852	-2821.7413	6104.4500	-0.0200	0.0159	0.0008	-0.0200	0.0158	0.0007
G211H001	F2110008	-11351.7376	4726.9367	9022.2598	-0.0200	0.0159	0.0008	-0.0200	0.0178	0.0015
F21-G001	F211H003	-764.9657	17600.5665	-8852.8963	-0.0234	0.0177	0.0001	-0.0199	0.0235	0.0039
F21-G001	F211H001	-5370.0600	14121.1987	-2321.1396	-0.0234	0.0177	0.0001	-0.0199	0.0235	0.0039
F21-G001	F2110002	1539.8516	9635.2152	-6714.0751	-0.0234	0.0177	0.0001	-0.0199	0.0215	0.0031
F211H011	F211H001	-10988.2998	11819.0382	4449.8512	-0.0219	0.0181	0.0009	-0.0199	0.0235	0.0039
F221H002	F231H001	-8560.9818	23739.7108	-4818.3447	-0.0201	0.0232	0.0036	-0.0199	0.0235	0.0039
F221H002	F221H003	8647.9298	-8083.7227	-4111.2154	-0.0201	0.0232	0.0036	-0.0200	0.0233	0.0037
F221H002	F2210001	5722.3935	-14327.7039	2259.0086	-0.0201	0.0232	0.0036	-0.0201	0.0231	0.0034
F221H002	F221H006	186.1597	13825.7107	-7742.2498	-0.0201	0.0232	0.0036	-0.0220	0.0203	0.0006
F221H002	F221H007	7428.5711	2833.1300	-8836.3329	-0.0201	0.0232	0.0036	-0.0208	0.0220	0.0023
F231H001	F221H003	17208.9213	-31823.4277	707.1399	-0.0217	0.0228	0.0041	-0.0200	0.0233	0.0037
F231H001	F221H006	8747.1333	-9913.9984	-2923.9106	-0.0217	0.0228	0.0041	-0.0220	0.0203	0.0006
F211H003	F211H001	-4605.0775	-3479.3627	6531.7716	-0.0199	0.0235	0.0039	-0.0199	0.0235	0.0039
F211H003	F2110002	2304.8272	-7965.3487	2138.8352	-0.0199	0.0235	0.0039	-0.0199	0.0215	0.0031
F211H003	F221H003	-7723.5325	16542.4528	-1505.3863	-0.0199	0.0235	0.0039	-0.0200	0.0233	0.0037
F211H003	F2210001	-10649.0752	10298.4680	4864.8299	-0.0199	0.0235	0.0039	-0.0201	0.0231	0.0034
F211H001	F2110002	6909.9093	-4485.9824	-4392.9341	-0.0199	0.0235	0.0039	-0.0199	0.0215	0.0031
F211H001	F2210001	-6043.9839	13777.8339	-1666.9292	-0.0199	0.0235	0.0039	-0.0201	0.0231	0.0034
F2110002	F211H011	4078.4095	-7333.0438	-56.9021	-0.0199	0.0215	0.0031	-0.0219	0.0181	0.0009
F2110002	F2210001	-12953.8873	18263.8244	2726.0274	-0.0199	0.0215	0.0031	-0.0201	0.0231	0.0034
F221H003	ISTA	7564.6694	-2418.6519	-6135.2216	-0.0200	0.0233	0.0037	-0.0199	0.0235	0.0039
F221H003	F2210001	-2925.5568	-6243.9961	6370.2140	-0.0200	0.0233	0.0037	-0.0201	0.0231	0.0034
F221H003	F221H006	-8461.7806	21909.4269	-3631.0441	-0.0200	0.0233	0.0037	-0.0220	0.0203	0.0006
F2210001	F22-G001	9952.4908	6560.5909	-13502.8989	-0.0201	0.0231	0.0034	-0.0199	0.0235	0.0039
F2210001	F221H006	-5536.2335	28153.4148	-10001.2558	-0.0201	0.0231	0.0034	-0.0220	0.0203	0.0006
F2210001	F221H007	1706.1852	17160.8456	-11095.3199	-0.0201	0.0231	0.0034	-0.0208	0.0220	0.0023
F22-G001	F221H002	-15674.8841	7767.1122	11243.8893	-0.0199	0.0235	0.0039	-0.0201	0.0232	0.0036
F22-G001	F221H003	-7026.9613	-316.6146	7132.6724	-0.0199	0.0235	0.0039	-0.0200	0.0233	0.0037
F22-G001	F221H007	-8246.3149	10600.2379	2407.5528	-0.0199	0.0235	0.0039	-0.0208	0.0220	0.0023
F221H006	F221H007	7242.4340	-10992.5704	-1094.0594	-0.0220	0.0203	0.0006	-0.0208	0.0220	0.0023
DRAGOS	G221H001	354.5619	-11584.0226	6028.9523	-0.0212	0.0213	0.0015	-0.0201	0.0231	0.0035
BUYUKADA	G221H001	-4426.3916	-11607.8515	10729.3351	-0.0211	0.0212	0.0014	-0.0201	0.0231	0.0035
NEANDROS	G221H001	-6578.1444	-12306.3335	13565.6466	-0.0212	0.0212	0.0013	-0.0201	0.0231	0.0035
G211H001	G2110002	-12603.8242	25069.7219	-1163.8043	-0.0200	0.0159	0.0008	-0.0201	0.0224	0.0032
G211H001	F2110007	-11488.2966	14679.0269	3484.3737	-0.0200	0.0159	0.0008	-0.0199	0.0210	0.0029
F211H003	F211H004	-2482.5196	9533.0195	-2669.1737	-0.0199	0.0235	0.0039	-0.0199	0.0234	0.0038

Station	Target	DX	DY	DZ	Vx(station)	Vy(station)	Vz(station)	Vx(target)	Vy(target)	Vz(target)
F211H003	F22-G003	655.0055	18831.2527	-11048.2558	-0.0199	0.0235	0.0039	-0.0199	0.0235	0.0039
F22-G001	G221H001	8203.7465	1869.2208	-9369.1454	-0.0199	0.0235	0.0039	-0.0201	0.0231	0.0035
F22-G001	F22-G003	1351.5720	1972.1807	-2410.2080	-0.0199	0.0235	0.0039	-0.0199	0.0235	0.0039
F22-G001	F221H016	-639.9391	14243.1859	-7233.2935	-0.0199	0.0235	0.0039	-0.0215	0.0207	0.0008
F22-G001	F22-G002	-7960.1210	25555.9439	-6311.2804	-0.0199	0.0235	0.0039	-0.0224	0.0189	-0.0012
F221H006	G221H003	9077.5380	13692.9748	-16763.7113	-0.0220	0.0203	0.0006	-0.0223	0.0194	-0.0006
F211H004	ISTA	2323.6596	4590.7824	-4971.4148	-0.0199	0.0234	0.0038	-0.0199	0.0235	0.0039
F211H004	F2210001	-8166.5692	765.4430	7534.0088	-0.0199	0.0234	0.0038	-0.0201	0.0231	0.0034
F211H004	F22-G001	1785.9505	7326.0461	-5968.8665	-0.0199	0.0234	0.0038	-0.0199	0.0235	0.0039
F211H004	G221H001	9989.6719	9195.2635	-15338.0370	-0.0199	0.0234	0.0038	-0.0201	0.0231	0.0035
F211H004	F221H007	-6460.3660	17926.2983	-3561.3147	-0.0199	0.0234	0.0038	-0.0208	0.0220	0.0023
G2110002	F22-G001	-14731.0478	8988.8816	9881.4879	-0.0201	0.0224	0.0032	-0.0199	0.0235	0.0039
G2110002	F2110007	1115.5271	-10390.6934	4648.1792	-0.0201	0.0224	0.0032	-0.0199	0.0210	0.0029
G2110002	G221H004	-14813.4983	33927.3412	-4009.2452	-0.0201	0.0224	0.0032	-0.0222	0.0193	-0.0008
G2110002	G221H001	-6527.3126	10858.1030	512.3500	-0.0201	0.0224	0.0032	-0.0201	0.0231	0.0035
G2110002	F22-G003	-13379.4670	10961.0686	7471.2912	-0.0201	0.0224	0.0032	-0.0199	0.0235	0.0039
G2110002	G221H008	-6783.1529	35528.9813	-13119.4914	-0.0201	0.0224	0.0032	-0.0219	0.0202	0.0003
F2110007	F211H004	-17632.5134	12053.5338	11202.1989	-0.0199	0.0210	0.0029	-0.0199	0.0234	0.0038
F2110007	G221H001	-7642.8402	21248.7982	-4135.8364	-0.0199	0.0210	0.0029	-0.0201	0.0231	0.0035
G221H004	NEANDROS	14864.3323	-10762.9023	-9044.0568	-0.0222	0.0193	-0.0008	-0.0212	0.0212	0.0013
G221H004	DRAGOS	7931.6275	-11485.2077	-1507.3739	-0.0222	0.0193	-0.0008	-0.0212	0.0213	0.0015
G221H004	BUYUKADA	12712.5806	-11461.3846	-6207.7470	-0.0222	0.0193	-0.0008	-0.0211	0.0212	0.0014
G221H004	G221H001	8286.1861	-23069.2379	4521.5859	-0.0222	0.0193	-0.0008	-0.0201	0.0231	0.0035
G221H004	G221H008	8030.3556	1601.6429	-9110.2408	-0.0222	0.0193	-0.0008	-0.0219	0.0202	0.0003
G221H004	F221H016	-557.4886	-10695.2679	6657.4302	-0.0222	0.0193	-0.0008	-0.0215	0.0207	0.0008
G221H004	F22-G002	-7877.6726	617.4916	7579.4556	-0.0222	0.0193	-0.0008	-0.0224	0.0189	-0.0012
G221H004	F221H007	-8163.8554	-14338.2048	16298.3067	-0.0222	0.0193	-0.0008	-0.0208	0.0220	0.0023
G221H004	F221H010	-16889.1959	8378.5474	12244.9713	-0.0222	0.0193	-0.0008	-0.0219	0.0214	0.0022
G221H004	G221H009	2040.7971	12054.1541	-8563.4381	-0.0222	0.0193	-0.0008	-0.0220	0.0199	0.0001
G221H004	G221H003	-6328.7324	10347.3390	628.6866	-0.0222	0.0193	-0.0008	-0.0223	0.0194	-0.0006
G221H001	F22-G003	-6852.1734	102.9603	6958.9381	-0.0201	0.0231	0.0035	-0.0199	0.0235	0.0039
G221H001	G221H008	-255.8422	24670.8776	-13631.8328	-0.0201	0.0231	0.0035	-0.0219	0.0202	0.0003
G221H001	F221H016	-8843.6707	12373.9655	2135.8554	-0.0201	0.0231	0.0035	-0.0215	0.0207	0.0008
G221H001	F221H007	-16450.0399	8731.0347	11776.7235	-0.0201	0.0231	0.0035	-0.0208	0.0220	0.0023
F22-G003	F221H016	-1991.5045	12271.0012	-4823.0838	-0.0199	0.0235	0.0039	-0.0215	0.0207	0.0008
F22-G003	F22-G002	-9311.6966	23583.7588	-3901.0815	-0.0199	0.0235	0.0039	-0.0224	0.0189	-0.0012
F22-G003	F221H007	-9597.8843	8628.0668	4817.7785	-0.0199	0.0235	0.0039	-0.0208	0.0220	0.0023
G221H008	TUBI	-4923.1462	13740.2442	-2605.5468	-0.0219	0.0202	0.0003	-0.0223	0.0197	-0.0001
G221H008	NEANDROS	6833.9854	-12364.5372	66.1819	-0.0219	0.0202	0.0003	-0.0212	0.0212	0.0013
G221H008	DRAGOS	-98.7292	-13086.8467	7602.8660	-0.0219	0.0202	0.0003	-0.0212	0.0213	0.0015
G221H008	BUYUKADA	4682.2399	-13063.0244	2902.4950	-0.0219	0.0202	0.0003	-0.0211	0.0212	0.0014

Station	Target	DX	DY	DZ	Vx(station)	Vy(station)	Vz(station)	Vx(target)	Vy(target)	Vz(target)
G221H008	F221H016	-8587.8284	-12296.9120	15767.6885	-0.0219	0.0202	0.0003	-0.0215	0.0207	0.0008
G221H008	G221H009	-5989.5528	10452.5115	546.8083	-0.0219	0.0202	0.0003	-0.0220	0.0199	0.0001
G221H008	G221H003	-14359.0753	8745.6980	9738.9417	-0.0219	0.0202	0.0003	-0.0223	0.0194	-0.0006
F221H016	F22-G002	-7320.1810	11312.7612	922.0264	-0.0215	0.0207	0.0008	-0.0224	0.0189	-0.0012
F221H016	F221H007	-7606.3825	-3642.9333	9640.8570	-0.0215	0.0207	0.0008	-0.0208	0.0220	0.0023
F22-G002	F22-G002	-286.1887	-14955.6909	8718.8524	-0.0224	0.0189	-0.0012	-0.0224	0.0189	-0.0012
F22-G002	F221H010	-9011.5393	7761.0659	4665.5304	-0.0224	0.0189	-0.0012	-0.0219	0.0214	0.0022
F22-G002	G221H009	9918.4686	11436.6702	-16142.8626	-0.0224	0.0189	-0.0012	-0.0220	0.0199	0.0001
F22-G002	F221H006	-7528.6134	-3963.1260	9812.9443	-0.0224	0.0189	-0.0012	-0.0220	0.0203	0.0006
F22-G002	G221H003	1548.9324	9729.8495	-6950.7767	-0.0224	0.0189	-0.0012	-0.0223	0.0194	-0.0006
F221H010	F221H006	1482.9211	-11724.1919	5147.4110	-0.0219	0.0214	0.0022	-0.0220	0.0203	0.0006
F221H010	G221H003	10560.4599	1968.7868	-11616.2916	-0.0219	0.0214	0.0022	-0.0223	0.0194	-0.0006
G221H009	G221H003	-8369.5306	-1706.8207	9192.1244	-0.0220	0.0199	0.0001	-0.0223	0.0194	-0.0006
G221H009	34339	-12798.7261	21127.3308	1059.8093	-0.0220	0.0199	0.0001	-0.0221	0.0208	0.0014
F211H011	F2110008	8903.3101	2825.7982	-10415.4035	-0.0219	0.0181	0.0009	-0.0200	0.0178	0.0015
F231H001	F231H004	-6595.0197	21394.3214	-5463.0686	-0.0217	0.0228	0.0041	-0.0218	0.0225	0.0036
F231H001	F23-G001	-956.7060	4745.4611	-1611.0257	-0.0217	0.0228	0.0041	-0.0217	0.0229	0.0042
F231H001	34330	8068.4644	10860.8809	-13739.4449	-0.0217	0.0228	0.0041	-0.0220	0.0213	0.0021
F211H003	F211H006	8428.3576	8163.1570	-12986.0194	-0.0199	0.0235	0.0039	-0.0200	0.0233	0.0037
F211H003	F211H004	-2482.5298	9533.0250	-2669.1821	-0.0199	0.0235	0.0039	-0.0199	0.0234	0.0038
F211H003	F211H005	6401.3526	-3893.0926	-4043.3834	-0.0199	0.0235	0.0039	-0.0199	0.0221	0.0033
F2110002	F2110008	12981.7149	-4507.2464	-10472.3179	-0.0199	0.0215	0.0031	-0.0200	0.0178	0.0015
F22-G001	F211H006	9124.9470	-8695.9108	-4347.9470	-0.0199	0.0235	0.0039	-0.0200	0.0233	0.0037
F2110008	F211H005	-8885.1777	8579.5080	4290.1138	-0.0200	0.0178	0.0015	-0.0199	0.0221	0.0033
F211H004	F22-G001	1785.9395	7326.0476	-5968.8888	-0.0199	0.0234	0.0038	-0.0199	0.0235	0.0039
F211H004	F211H005	8883.8610	-13426.1233	-1374.2325	-0.0199	0.0234	0.0038	-0.0199	0.0221	0.0033
F2110007	F22-G001	-15846.5734	19379.5823	5233.3271	-0.0199	0.0210	0.0029	-0.0199	0.0235	0.0039
F2110007	F211H006	-6721.6534	10683.6678	885.3429	-0.0199	0.0210	0.0029	-0.0200	0.0233	0.0037
F2110007	F211H004	-17632.5138	12053.5430	11202.2139	-0.0199	0.0210	0.0029	-0.0199	0.0234	0.0038
F2110007	F211H005	-8748.6543	-1372.5837	9827.9798	-0.0199	0.0210	0.0029	-0.0199	0.0221	0.0033
F2110007	F211H011	-8766.7700	-12777.8805	15953.3024	-0.0199	0.0210	0.0029	-0.0219	0.0181	0.0009
F2110007	F2110008	136.5276	-9952.0941	5537.8639	-0.0199	0.0210	0.0029	-0.0200	0.0178	0.0015
F221H010	F231H001	-7264.2156	-1810.1888	8071.3008	-0.0219	0.0214	0.0022	-0.0217	0.0228	0.0041
F221H010	F231H005	-8964.3424	17577.9377	-762.0817	-0.0219	0.0214	0.0022	-0.0218	0.0224	0.0035
F221H010	F231H004	-13859.2173	19584.1430	2608.2412	-0.0219	0.0214	0.0022	-0.0218	0.0225	0.0036
F221H010	F23-G001	-8220.9234	2935.2717	6460.2738	-0.0219	0.0214	0.0022	-0.0217	0.0229	0.0042
F221H010	F231H003	-8060.1454	6107.0951	4416.6207	-0.0219	0.0214	0.0022	-0.0217	0.0229	0.0042
F221H010	34330	804.2858	9050.7061	-5668.1335	-0.0219	0.0214	0.0022	-0.0220	0.0213	0.0021
G221H003	G221H009	8369.5395	1706.8190	-9192.1222	-0.0223	0.0194	-0.0006	-0.0220	0.0199	0.0001
F211H006	ISTA	-8587.2310	5960.6484	5345.4060	-0.0200	0.0233	0.0037	-0.0199	0.0235	0.0039
F211H006	F211H004	-10910.8771	1369.8687	10316.8430	-0.0200	0.0233	0.0037	-0.0199	0.0234	0.0038

Station	Target	DX	DY	DZ	Vx(station)	Vy(station)	Vz(station)	Vx(target)	Vy(target)	Vz(target)
F211H006	F211H005	-2027.0179	-12056.2552	8942.6083	-0.0200	0.0233	0.0037	-0.0199	0.0221	0.0033
F211H005	F2110002	-4096.5399	-4072.2603	6182.2101	-0.0199	0.0221	0.0033	-0.0199	0.0215	0.0031
F211H005	F211H011	-18.1331	-11405.3066	6125.2937	-0.0199	0.0221	0.0033	-0.0219	0.0181	0.0009
F231H005	F231H004	-4894.8807	2006.2090	3370.3252	-0.0218	0.0224	0.0035	-0.0218	0.0225	0.0036
F231H005	F231H006	-1749.9342	10498.6127	-3930.5624	-0.0218	0.0224	0.0035	-0.0219	0.0220	0.0029
F231H005	34330	9768.6198	-8527.2273	-4906.0482	-0.0218	0.0224	0.0035	-0.0220	0.0213	0.0021
F231H004	F23-G001	5638.2926	-16648.8739	3852.0246	-0.0218	0.0225	0.0036	-0.0217	0.0229	0.0042
F231H004	F231H003	5799.0824	-13477.0542	1808.3928	-0.0218	0.0225	0.0036	-0.0217	0.0229	0.0042
F231H004	F231H006	3144.9404	8492.4001	-7300.8932	-0.0218	0.0225	0.0036	-0.0219	0.0220	0.0029
F23-G001	F231H003	160.7778	3171.8234	-2043.6538	-0.0217	0.0229	0.0042	-0.0217	0.0229	0.0042
F23-G001	34330	9025.1926	6115.4331	-12128.3999	-0.0217	0.0229	0.0042	-0.0220	0.0213	0.0021
F231H003	F231H005	-904.2047	11470.8415	-5178.7206	-0.0217	0.0229	0.0042	-0.0218	0.0224	0.0035
F231H003	34330	8864.4263	2943.6093	-10084.7596	-0.0217	0.0229	0.0042	-0.0220	0.0213	0.0021
34330	F231H006	-11518.5472	19025.8394	975.4878	-0.0220	0.0213	0.0021	-0.0219	0.0220	0.0029
34330	G231H001	-1849.3153	9888.0310	-3766.1654	-0.0220	0.0213	0.0021	-0.0219	0.0215	0.0023
34330	G231H002	8942.9370	331.5164	-9178.5802	-0.0220	0.0213	0.0021	-0.0222	0.0199	0.0002
34330	G221H003	9756.1742	-7081.9247	-5948.1656	-0.0220	0.0213	0.0021	-0.0223	0.0194	-0.0006
34330	34339	5327.0057	15752.2254	-14080.4531	-0.0220	0.0213	0.0021	-0.0221	0.0208	0.0014
F231H006	G231H001	9669.2288	-9137.8118	-4741.6656	-0.0219	0.0220	0.0029	-0.0219	0.0215	0.0023
F231H006	34339	16845.5541	-3273.6171	-15055.9381	-0.0219	0.0220	0.0029	-0.0221	0.0208	0.0014
G231H001	G231H002	10792.2674	-9556.5099	-5412.4066	-0.0219	0.0215	0.0023	-0.0222	0.0199	0.0002
G231H001	G221H003	11605.4903	-16969.9550	-2182.0016	-0.0219	0.0215	0.0023	-0.0223	0.0194	-0.0006
G231H001	34339	7176.3248	5864.2031	-10314.2734	-0.0219	0.0215	0.0023	-0.0221	0.0208	0.0014
G231H002	TUBI	10249.1939	-2418.8857	-9114.0531	-0.0222	0.0199	0.0002	-0.0223	0.0197	-0.0001
G231H002	G221H003	813.2359	-7413.4412	3230.4157	-0.0222	0.0199	0.0002	-0.0223	0.0194	-0.0006
G231H002	G221H009	9182.7757	-5706.6229	-5961.7074	-0.0222	0.0199	0.0002	-0.0220	0.0199	0.0001
G231H002	34339	-3615.9420	15420.7074	-4901.8767	-0.0222	0.0199	0.0002	-0.0221	0.0208	0.0014
34339	TUBI	13865.1352	-17839.5968	-4212.1801	-0.0221	0.0208	0.0014	-0.0223	0.0197	-0.0001
F20-G002	G19-G001	25564.6047	-5171.0164	-23458.8058	-0.0265	0.0140	-0.0028	-0.0320	0.0105	-0.0075
F20-G002	F21-G001	-24505.7543	36778.6851	4316.3114	-0.0265	0.0140	-0.0028	-0.0234	0.0177	0.0001
F20-G002	F20-G001	-20087.8270	2065.1283	18677.1812	-0.0265	0.0140	-0.0028	-0.0299	0.0143	-0.0038
F20-G002	F20-G003	4255.1790	22096.0862	-16651.7834	-0.0265	0.0140	-0.0028	-0.0200	0.0155	0.0006
F20-G002	F19-G002	-1497.7834	-28897.6019	16814.4093	-0.0265	0.0140	-0.0028	-0.0273	0.0153	-0.0025
F21-G001	F22-G001	-1461.5614	34459.6287	-17490.9710	-0.0234	0.0177	0.0001	-0.0199	0.0235	0.0039
F22-G001	ISTA	537.7028	-2735.2690	997.4456	-0.0199	0.0235	0.0039	-0.0199	0.0235	0.0039
G221H009	TUBI	1066.4045	3287.7345	-3152.3542	-0.0220	0.0199	0.0001	-0.0223	0.0197	-0.0001
F2110007	G211H001	11488.2864	-14679.0413	-3484.3827	-0.0199	0.0210	0.0029	-0.0200	0.0159	0.0008
G211H001	F2110007	-11488.2876	14679.0354	3484.3778	-0.0200	0.0159	0.0008	-0.0199	0.0210	0.0029
F2110007	G2110002	-1115.5174	10390.7040	-4648.1842	-0.0199	0.0210	0.0029	-0.0201	0.0224	0.0032
F2110007	G2110002	-1115.5215	10390.6996	-4648.1754	-0.0199	0.0210	0.0029	-0.0201	0.0224	0.0032
F2110007	G2110002	-1115.5304	10390.6904	-4648.1848	-0.0199	0.0210	0.0029	-0.0201	0.0224	0.0032

Station	Target	DX	DY	DZ	Vx(station)	Vy(station)	Vz(station)	Vx(target)	Vy(target)	Vz(target)
F2110007	G2110002	-1115.5187	10390.7021	-4648.1707	-0.0199	0.0210	0.0029	-0.0201	0.0224	0.0032
G2110002	F211H006	-5606.1231	292.9669	5533.5304	-0.0201	0.0224	0.0032	-0.0200	0.0233	0.0037
ISTA	F2110020	6888.6541	693.6058	-7460.4878	-0.0199	0.0235	0.0039	-0.0200	0.0234	0.0037
G2110002	F2110020	-7304.6427	6947.2602	3418.5283	-0.0201	0.0224	0.0032	-0.0200	0.0234	0.0037
F211H006	F2110020	-1698.4931	6654.3009	-2114.9894	-0.0200	0.0233	0.0037	-0.0200	0.0234	0.0037
F211H006	F22-G001	-9124.9502	8695.9071	4347.9618	-0.0200	0.0233	0.0037	-0.0199	0.0235	0.0039
F22-G001	F211H006	9124.9247	-8695.9065	-4347.9629	-0.0199	0.0235	0.0039	-0.0200	0.0233	0.0037
F22-G001	F211H004	-1785.9524	-7326.0548	5968.8588	-0.0199	0.0235	0.0039	-0.0199	0.0234	0.0038
ISTA	F2110019	10197.1102	-12252.8648	-3427.8710	-0.0199	0.0235	0.0039	-0.0201	0.0225	0.0033
F2110007	F2110019	-5111.7179	4391.4715	2802.9294	-0.0199	0.0210	0.0029	-0.0201	0.0225	0.0033
F211H006	F2110019	1609.9151	-6292.2147	1917.5711	-0.0200	0.0233	0.0037	-0.0201	0.0225	0.0033
F2110008	F2110007	-136.5355	9952.0824	-5537.8665	-0.0200	0.0178	0.0015	-0.0199	0.0210	0.0029
F2110008	G211H001	11351.7769	-4726.9466	-9022.2290	-0.0200	0.0178	0.0015	-0.0200	0.0159	0.0008
F211H009	F20-G003	7448.7143	-12261.8798	-863.8779	-0.0200	0.0158	0.0007	-0.0200	0.0155	0.0006
F20-G003	F2010019	-5810.8797	6420.5603	2631.0293	-0.0200	0.0155	0.0006	-0.0201	0.0155	0.0005
F211H009	F2010019	1637.8553	-5841.3121	1767.1641	-0.0200	0.0158	0.0007	-0.0201	0.0155	0.0005
F20-G003	F2010021	3276.3330	-7812.4881	1055.6265	-0.0200	0.0155	0.0006	-0.0203	0.0154	0.0004
F20-G003	F2010020	-662.7385	-5573.7914	3860.2673	-0.0200	0.0155	0.0006	-0.0201	0.0155	0.0005
F201H007	F2010021	8820.5695	1387.7265	-9887.1107	-0.0216	0.0151	-0.0003	-0.0203	0.0154	0.0004
F201H007	F2010020	4881.4781	3626.4154	-7082.4626	-0.0216	0.0151	-0.0003	-0.0201	0.0155	0.0005
F201H008	F201H007	-7926.6021	6068.6475	4896.9976	-0.0229	0.0144	-0.0012	-0.0216	0.0151	-0.0003
ISTA	F221H007	-8784.0014	13335.5158	1410.1346	-0.0199	0.0235	0.0039	-0.0208	0.0220	0.0023
F201H008	F201H009	6539.3646	-3102.8090	-5006.3697	-0.0229	0.0144	-0.0012	-0.0275	0.0124	-0.0045
F221H002	F221H004	5626.9470	-1768.9748	-4422.9616	-0.0201	0.0232	0.0036	-0.0204	0.0228	0.0032
F221H003	F221H004	-3020.9714	6314.7499	-311.7344	-0.0200	0.0233	0.0037	-0.0204	0.0228	0.0032
F221H007	F221H004	-1801.6245	-4602.1059	4413.3720	-0.0208	0.0220	0.0023	-0.0204	0.0228	0.0032
F221H004	F221H018	5954.9749	-6093.4541	-2818.0704	-0.0204	0.0228	0.0032	-0.0199	0.0235	0.0039
F201H011	F201H010	8474.9275	7525.3899	-12552.8735	-0.0280	0.0133	-0.0039	-0.0289	0.0120	-0.0053
ISTA	F22-G003	813.8271	4707.4692	-3407.7076	-0.0199	0.0235	0.0039	-0.0199	0.0235	0.0039
ISTA	F221H011	-4257.2634	10651.3402	-1612.6758	-0.0199	0.0235	0.0039	-0.0201	0.0231	0.0035
F20-G002	F2010024	3025.4905	3249.4613	-4847.7117	-0.0265	0.0140	-0.0028	-0.0246	0.0141	-0.0021
F201H008	F2010024	-3612.0866	-3577.7717	5758.3294	-0.0229	0.0144	-0.0012	-0.0246	0.0141	-0.0021
F201H007	F2010024	4314.5246	-9646.4126	861.3392	-0.0216	0.0151	-0.0003	-0.0246	0.0141	-0.0021
F22-G003	F221H011	-5071.0967	5943.8769	1795.0287	-0.0199	0.0235	0.0039	-0.0201	0.0231	0.0035
F221H004	F221H011	6328.4004	1917.9440	-7436.1347	-0.0204	0.0228	0.0032	-0.0201	0.0231	0.0035
F221H018	F221H011	373.4043	8011.3862	-4618.0963	-0.0199	0.0235	0.0039	-0.0201	0.0231	0.0035
F2210001	F221H018	5859.5502	6465.2929	-9500.0173	-0.0201	0.0231	0.0034	-0.0199	0.0235	0.0039
F22-G003	F221H018	-5444.5719	-2067.5246	6413.0838	-0.0199	0.0235	0.0039	-0.0199	0.0235	0.0039
F221H011	F221H014	5711.2680	-98.3061	-5688.5770	-0.0201	0.0231	0.0035	-0.0202	0.0230	0.0033
F2210001	F211H004	8166.5568	-765.4431	-7534.0157	-0.0201	0.0231	0.0034	-0.0199	0.0234	0.0038
F211H004	F221H013	-3473.3922	23965.0140	-9861.5983	-0.0199	0.0234	0.0038	-0.0221	0.0196	-0.0004

Station	Target	DX	DY	DZ	Vx(station)	Vy(station)	Vz(station)	Vx(target)	Vy(target)	Vz(target)
F221H016	F221H013	-4619.3966	2395.7739	3340.5621	-0.0215	0.0207	0.0008	-0.0221	0.0196	-0.0004
F221H011	F221H013	-1539.7648	8722.9009	-3277.4829	-0.0201	0.0231	0.0035	-0.0221	0.0196	-0.0004
F211H003	F2110016	-4733.2167	3511.1676	2866.0905	-0.0199	0.0235	0.0039	-0.0201	0.0232	0.0035
F211H003	F2110018	3457.3631	2435.9185	-4753.9676	-0.0199	0.0235	0.0039	-0.0200	0.0230	0.0035
F211H003	F2110018	3457.3662	2435.9155	-4753.9555	-0.0199	0.0235	0.0039	-0.0200	0.0230	0.0035
F211H001	F2110016	-128.1428	6990.5223	-3665.6873	-0.0199	0.0235	0.0039	-0.0201	0.0232	0.0035
F2210001	F2210002	2159.8401	3496.9865	-3896.2645	-0.0201	0.0231	0.0034	-0.0201	0.0232	0.0036
F2210001	F2110016	5915.8736	-6787.2989	-1998.7481	-0.0201	0.0231	0.0034	-0.0201	0.0232	0.0035
F22-G001	F2210002	-7792.6533	-3063.6165	9606.6362	-0.0199	0.0235	0.0039	-0.0201	0.0232	0.0036
F221H007	F221H016	7606.3697	3642.9280	-9640.8683	-0.0208	0.0220	0.0023	-0.0215	0.0207	0.0008
F221H007	F221H013	2986.9735	6038.7104	-6300.2927	-0.0208	0.0220	0.0023	-0.0221	0.0196	-0.0004
F221H007	F221H009	-2484.2486	9894.8312	-3211.7800	-0.0208	0.0220	0.0023	-0.0223	0.0192	-0.0008
F221H007	G221H002	4852.1243	11342.1823	-11129.0486	-0.0208	0.0220	0.0023	-0.0201	0.0224	0.0032
F211H004	F2210002	-6006.7234	4262.4245	3637.7468	-0.0199	0.0234	0.0038	-0.0201	0.0232	0.0036
F211H004	F2110016	-2250.6922	-6021.8586	5535.2631	-0.0199	0.0234	0.0038	-0.0201	0.0232	0.0035
F211H004	F2110018	5939.8774	-7097.1075	-2084.7920	-0.0199	0.0234	0.0038	-0.0200	0.0230	0.0035
F221H016	F221H009	-10090.6189	6251.9036	6429.0875	-0.0215	0.0207	0.0008	-0.0223	0.0192	-0.0008
F221H016	G221H002	-2754.2312	7699.2600	-1488.1774	-0.0215	0.0207	0.0008	-0.0201	0.0224	0.0032
F22-G002	F221H016	7320.1873	-11312.7614	-922.0156	-0.0224	0.0189	-0.0012	-0.0215	0.0207	0.0008
F22-G002	F221H013	2700.7923	-8916.9794	2418.5600	-0.0224	0.0189	-0.0012	-0.0221	0.0196	-0.0004
F22-G002	F221H009	-2770.4297	-5060.8588	5507.0720	-0.0224	0.0189	-0.0012	-0.0223	0.0192	-0.0008
F22-G002	G221H002	4565.9574	-3613.5017	-2410.1917	-0.0224	0.0189	-0.0012	-0.0201	0.0224	0.0032
F211H005	F2110018	-2943.9975	6329.0111	-710.5732	-0.0199	0.0221	0.0033	-0.0200	0.0230	0.0035
F221H013	F221H016	4619.3958	-2395.7829	-3340.5757	-0.0221	0.0196	-0.0004	-0.0215	0.0207	0.0008
F221H013	F221H009	-5471.2229	3856.1212	3088.5125	-0.0221	0.0196	-0.0004	-0.0223	0.0192	-0.0008
F221H013	G221H002	1865.1638	5303.4769	-4828.7537	-0.0221	0.0196	-0.0004	-0.0201	0.0224	0.0032
F2110018	F211H006_2	4012.9024	5015.9541	-6835.7931	-0.0200	0.0230	0.0035	-0.0200	0.0233	0.0037
F211H003	F211H006_2	7470.2479	7451.8623	-11589.7606	-0.0199	0.0235	0.0039	-0.0200	0.0233	0.0037
F211H003	F2110017	-1366.8832	5751.8346	-1849.9739	-0.0199	0.0235	0.0039	-0.0200	0.0233	0.0037
F211H004	F211H006_2	9952.7701	-2081.1549	-8920.5814	-0.0199	0.0234	0.0038	-0.0200	0.0233	0.0037
F211H004	F2110017	1115.6152	-3781.1988	819.1896	-0.0199	0.0234	0.0038	-0.0200	0.0233	0.0037
G221H001	F211H006_2	-36.8976	-11276.4371	6417.4707	-0.0201	0.0231	0.0035	-0.0200	0.0233	0.0037
F22-G003	F211H006_2	6815.2665	-11379.3992	-541.4594	-0.0199	0.0235	0.0039	-0.0200	0.0233	0.0037
F211H006_2	F2110018	-4012.8984	-5015.9542	6835.7923	-0.0200	0.0233	0.0037	-0.0200	0.0230	0.0035
F211H005	F2110017	-7768.2443	9644.9285	2193.4083	-0.0199	0.0221	0.0033	-0.0200	0.0233	0.0037
F211H005	F211H006_2	1068.8996	11344.9739	-7546.3681	-0.0199	0.0221	0.0033	-0.0200	0.0233	0.0037
F2110017	F211H006_2	8837.1574	1700.0447	-9739.7656	-0.0200	0.0233	0.0037	-0.0200	0.0233	0.0037
F2110017	F2110018	4824.2483	-3315.9197	-2903.9883	-0.0200	0.0233	0.0037	-0.0200	0.0230	0.0035
F221H002	F221H001	-4763.7702	11187.0363	-1499.5282	-0.0201	0.0232	0.0036	-0.0217	0.0216	0.0023
F221H006	F221H001	-4949.9340	-2638.6714	6242.7058	-0.0220	0.0203	0.0006	-0.0217	0.0216	0.0023
F221H009	F221H001	-9708.1319	-1540.9477	10548.5478	-0.0223	0.0192	-0.0008	-0.0217	0.0216	0.0023

Station	Target	DX	DY	DZ	Vx(station)	Vy(station)	Vz(station)	Vx(target)	Vy(target)	Vz(target)
F21-G001	F221H005	-15230.1002	48523.7205	-11621.4853	-0.0234	0.0177	0.0001	-0.0215	0.0211	0.0014
F21-G001	F221H005	-15230.1277	48523.7142	-11621.5023	-0.0234	0.0177	0.0001	-0.0215	0.0211	0.0014
F221H002	F221H005	1906.2935	6296.9566	-5374.4510	-0.0201	0.0232	0.0036	-0.0215	0.0211	0.0014
F221H002	F221H005	1906.3020	6296.9618	-5374.4401	-0.0201	0.0232	0.0036	-0.0215	0.0211	0.0014
F2110002	F221H005	-16769.9586	38888.5095	-4907.4142	-0.0199	0.0215	0.0031	-0.0215	0.0211	0.0014
F2110002	F221H005	-16769.9751	38888.5011	-4907.4317	-0.0199	0.0215	0.0031	-0.0215	0.0211	0.0014
F221H005	F221H001	-6670.0617	4890.0816	3874.9300	-0.0215	0.0211	0.0014	-0.0217	0.0216	0.0023
F221H005	F221H001	-6670.0644	4890.0762	3874.9247	-0.0215	0.0211	0.0014	-0.0217	0.0216	0.0023
F21-G001	F2110015	-1685.3201	6203.7582	-1701.7027	-0.0234	0.0177	0.0001	-0.0220	0.0196	0.0015
F211H012	F2110015	-8973.6909	11579.0668	2431.5281	-0.0230	0.0164	-0.0002	-0.0220	0.0196	0.0015
F231H001	F221H017	4462.7810	-3077.2164	-2486.4583	-0.0217	0.0228	0.0041	-0.0218	0.0222	0.0032
F211H001	F2110015	3684.7409	-7917.4507	619.4442	-0.0199	0.0235	0.0039	-0.0220	0.0196	0.0015
F221H006	F221H017	-4284.3541	6836.8066	437.4736	-0.0220	0.0203	0.0006	-0.0218	0.0222	0.0032
F221H006	F221H008	419.8116	5427.1547	-3473.1497	-0.0220	0.0203	0.0006	-0.0222	0.0199	0.0001
F2110002	F2110015	-3225.1557	-3431.4519	5012.3858	-0.0199	0.0215	0.0031	-0.0220	0.0196	0.0015
F221H001	F221H017	665.5546	9475.4680	-5805.2598	-0.0217	0.0216	0.0023	-0.0218	0.0222	0.0032
F221H001	F231H001	-3797.2378	12552.6810	-3318.8035	-0.0217	0.0216	0.0023	-0.0217	0.0228	0.0041
F221H017	F221H008	4704.1637	-1409.6509	-3910.6243	-0.0218	0.0222	0.0032	-0.0222	0.0199	0.0001
F201H009	F20-G003	-8921.7292	18371.6726	-1039.3601	-0.0275	0.0124	-0.0045	-0.0200	0.0155	0.0006
F201H009	F2010021	-5645.4003	10559.1939	16.2681	-0.0275	0.0124	-0.0045	-0.0203	0.0154	0.0004
F201H008	F2010021	893.9373	7456.3767	-4990.1123	-0.0229	0.0144	-0.0012	-0.0203	0.0154	0.0004
F201H006	F2010020	7760.9621	-7170.0559	-4254.4708	-0.0205	0.0154	0.0003	-0.0201	0.0155	0.0005
F201H006	F2010019	2612.8276	4824.3204	-5483.7113	-0.0205	0.0154	0.0003	-0.0201	0.0155	0.0005
F211H009	F2010020	6785.9615	-17835.6956	2996.3743	-0.0200	0.0158	0.0007	-0.0201	0.0155	0.0005
F221H010	F221H008	1902.7241	-6297.0390	1674.2548	-0.0219	0.0214	0.0022	-0.0222	0.0199	0.0001
F2010019	F20-G003	5810.8606	-6420.5740	-2631.0508	-0.0201	0.0155	0.0005	-0.0200	0.0155	0.0006
F2010019	F211H009	-1637.8348	5841.3265	-1767.1422	-0.0201	0.0155	0.0005	-0.0200	0.0158	0.0007
F2010021	F20-G003	-3276.3468	7812.4786	-1055.6418	-0.0203	0.0154	0.0004	-0.0200	0.0155	0.0006
F2010020	F201H007	-4881.4945	-3626.4189	7082.4624	-0.0201	0.0155	0.0005	-0.0216	0.0151	-0.0003
F221H008	F22-G002	7108.8068	-1464.0268	-6339.7838	-0.0222	0.0199	0.0001	-0.0224	0.0189	-0.0012
F201H006	F2010017	-7646.0893	2208.9778	6040.8732	-0.0205	0.0154	0.0003	-0.0222	0.0152	-0.0004
F2010005	F2010017	-426.9197	9120.3038	-4934.5666	-0.0255	0.0148	-0.0018	-0.0222	0.0152	-0.0004
F211H012	F2010017	5402.8033	-5502.0258	-2679.2235	-0.0230	0.0164	-0.0002	-0.0222	0.0152	-0.0004
F2010005	F2010016	-6708.6348	2128.1131	5193.0791	-0.0255	0.0148	-0.0018	-0.0281	0.0145	-0.0030
F201H003	F2110013	2739.6371	12577.4634	-9592.4976	-0.0295	0.0143	-0.0036	-0.0257	0.0148	-0.0019
F201H002	F2010016	1392.9931	8089.2690	-5796.7412	-0.0297	0.0143	-0.0037	-0.0281	0.0145	-0.0030
F2010015	F20-G001	-4098.3401	-3788.4829	5946.6955	-0.0298	0.0143	-0.0038	-0.0299	0.0143	-0.0038
F2010015	F201H001	4090.0080	-20208.3057	7209.4874	-0.0298	0.0143	-0.0038	-0.0299	0.0143	-0.0038
F20-G002	F2010026	-1005.0752	-8234.3434	5334.4883	-0.0265	0.0140	-0.0028	-0.0283	0.0139	-0.0036
F201H012	F2010014	-7128.8164	-3052.9928	9014.4377	-0.0293	0.0144	-0.0035	-0.0299	0.0143	-0.0038
F201H012	F2010015	-7260.4842	7247.9224	3258.2572	-0.0293	0.0144	-0.0035	-0.0298	0.0143	-0.0038

Station	Target	DX	DY	DZ	Vx(station)	Vy(station)	Vz(station)	Vx(target)	Vy(target)	Vz(target)
F201H012	F2010026	7723.9919	-6840.0041	-4137.7048	-0.0293	0.0144	-0.0035	-0.0283	0.0139	-0.0036
F201H013	F2010026	2410.9883	5624.9392	-5483.4610	-0.0299	0.0143	-0.0038	-0.0283	0.0139	-0.0036
F20-G001	F2010014	4230.0036	-6512.4305	-190.5170	-0.0299	0.0143	-0.0038	-0.0299	0.0143	-0.0038
F20-G001	F201H002	598.5508	8754.7502	-5248.9587	-0.0299	0.0143	-0.0038	-0.0297	0.0143	-0.0037
F201H001	F2010014	-3958.3719	9907.3668	-1453.3545	-0.0299	0.0143	-0.0038	-0.0299	0.0143	-0.0038
F2010004	F2010026	9485.5674	-19705.2666	974.0158	-0.0273	0.0146	-0.0027	-0.0283	0.0139	-0.0036
F201H002	F2010014	3631.4402	-15267.1801	5058.4271	-0.0297	0.0143	-0.0037	-0.0299	0.0143	-0.0038
F201H002	F2010015	3499.7875	-4966.2668	-697.7417	-0.0297	0.0143	-0.0037	-0.0298	0.0143	-0.0038
F2010014	F2010015	-131.6631	10300.9154	-5756.1772	-0.0299	0.0143	-0.0038	-0.0298	0.0143	-0.0038
F201H006	F2010018	-3488.0726	-6358.9337	6637.7766	-0.0205	0.0154	0.0003	-0.0224	0.0152	-0.0005
F201H006	F201H012	-4560.4966	-25086.6670	18009.2555	-0.0205	0.0154	0.0003	-0.0293	0.0144	-0.0035
F201H006	F2010025	-3312.5596	-20136.5494	14042.8565	-0.0205	0.0154	0.0003	-0.0284	0.0143	-0.0033
F201H007	F2010018	-6367.5429	4437.5397	3809.7941	-0.0216	0.0151	-0.0003	-0.0224	0.0152	-0.0005
F201H007	F201H012	-7439.9846	-14290.2080	15181.2568	-0.0216	0.0151	-0.0003	-0.0293	0.0144	-0.0035
F201H007	F2010025	-6192.0551	-9340.0930	11214.8532	-0.0216	0.0151	-0.0003	-0.0284	0.0143	-0.0033
F201H012	F2010025	1247.9150	4950.1088	-3966.4191	-0.0293	0.0144	-0.0035	-0.0284	0.0143	-0.0033
F201H002	F2110013	-327.7329	17154.2488	-8982.2264	-0.0297	0.0143	-0.0037	-0.0257	0.0148	-0.0019
F201H002	F2110014	-5498.8538	16209.4206	-3409.3083	-0.0297	0.0143	-0.0037	-0.0276	0.0146	-0.0028
F2010005	F2010018	3731.0591	552.3786	-4337.6831	-0.0255	0.0148	-0.0018	-0.0224	0.0152	-0.0005
F2010005	F201H012	2658.6208	-18175.3628	7033.7883	-0.0255	0.0148	-0.0018	-0.0293	0.0144	-0.0035
F2010005	F2010025	3906.5362	-13225.2514	3067.3650	-0.0255	0.0148	-0.0018	-0.0284	0.0143	-0.0033
F2010005	F2110013	-8429.3715	11193.0860	2007.5657	-0.0255	0.0148	-0.0018	-0.0257	0.0148	-0.0019
F21-G001	F2010016	6409.4836	-17869.5260	3315.1965	-0.0234	0.0177	0.0001	-0.0281	0.0145	-0.0030
F21-G001	F2110013	4688.7584	-8804.5490	129.7004	-0.0234	0.0177	0.0001	-0.0257	0.0148	-0.0019
F21-G001	F2110014	-482.3644	-9749.3835	5702.6276	-0.0234	0.0177	0.0001	-0.0276	0.0146	-0.0028
F211H012	F2010016	-878.8975	-12494.2229	7448.4257	-0.0230	0.0164	-0.0002	-0.0281	0.0145	-0.0030
F211H012	F2110013	-2599.6108	-3429.2357	4262.9432	-0.0230	0.0164	-0.0002	-0.0257	0.0148	-0.0019
F211H012	F2110014	-7770.7332	-4374.0682	9835.8742	-0.0230	0.0164	-0.0002	-0.0276	0.0146	-0.0028
F2010016	F2010005	6708.6601	-2128.0986	-5193.0484	-0.0281	0.0145	-0.0030	-0.0255	0.0148	-0.0018
F2010016	F201H002	-1392.9894	-8089.2651	5796.7384	-0.0281	0.0145	-0.0030	-0.0297	0.0143	-0.0037
F2010016	F2110013	-1720.7089	9064.9858	-3185.4805	-0.0281	0.0145	-0.0030	-0.0257	0.0148	-0.0019
F2010018	F2010025	175.5001	-13777.6219	7405.0746	-0.0224	0.0152	-0.0005	-0.0284	0.0143	-0.0033
F2010018	F201H012	-1072.4350	-18727.7404	11371.4758	-0.0224	0.0152	-0.0005	-0.0293	0.0144	-0.0035
F231H001	F231H011	-4825.0048	7337.1917	673.7817	-0.0217	0.0228	0.0041	-0.0217	0.0229	0.0042
F221H010	F231H011	-12089.2173	5527.0027	8745.1020	-0.0219	0.0214	0.0022	-0.0217	0.0229	0.0042
F23-G001	F231H011	-3868.2922	2591.7403	2284.8319	-0.0217	0.0229	0.0042	-0.0217	0.0229	0.0042
F231H003	F231H011	-4029.0956	-580.0948	4328.4620	-0.0217	0.0229	0.0042	-0.0217	0.0229	0.0042
F231H004	F231H008	-2069.1773	-4243.5405	4437.9453	-0.0218	0.0225	0.0036	-0.0217	0.0226	0.0039
F231H003	F231H008	-7868.2529	9233.5074	2629.5653	-0.0217	0.0229	0.0042	-0.0217	0.0226	0.0039
F231H011	F231H008	-3839.1724	9813.5924	-1698.9008	-0.0217	0.0229	0.0042	-0.0217	0.0226	0.0039
F231H004	F231H009	-7539.3697	7923.3891	2908.3961	-0.0218	0.0225	0.0036	-0.0217	0.0229	0.0042

Station	Target	DX	DY	DZ	Vx(station)	Vy(station)	Vz(station)	Vx(target)	Vy(target)	Vz(target)
F231H006	F231H009	-10684.2848	-569.0033	10209.3023	-0.0219	0.0220	0.0029	-0.0217	0.0229	0.0042
F231H006	F231H010	-6639.3410	5463.7271	2962.8975	-0.0219	0.0220	0.0029	-0.0217	0.0229	0.0042
F231H008	F231H009	-5470.1662	12166.9445	-1529.5421	-0.0217	0.0226	0.0039	-0.0217	0.0229	0.0042
F231H008	F231H010	-1425.2343	18199.6697	-8775.9617	-0.0217	0.0226	0.0039	-0.0217	0.0229	0.0042
F231H009	F231H010	4044.9461	6032.7313	-7246.4041	-0.0217	0.0229	0.0042	-0.0217	0.0229	0.0042
F231H010	F231H004	3494.4111	-13956.1227	4338.0029	-0.0217	0.0229	0.0042	-0.0218	0.0225	0.0036
F231H005	G231H001	7919.3253	1360.8027	-8672.1993	-0.0218	0.0224	0.0035	-0.0219	0.0215	0.0023
TUBI	G221H008	4923.1380	-13740.2470	2605.5532	-0.0223	0.0197	-0.0001	-0.0219	0.0202	0.0003
TUBI	G221H009	-1066.4181	-3287.7404	3152.3435	-0.0223	0.0197	-0.0001	-0.0220	0.0199	0.0001
TUBI	G221H010	702.5668	-516.8603	-419.8090	-0.0223	0.0197	-0.0001	-0.0223	0.0197	-0.0001
TUBI	G221H002	-10249.2047	2418.8907	9114.0385	-0.0223	0.0197	-0.0001	-0.0222	0.0199	0.0002
G221H008	G221H010	-4220.5704	13223.3864	-3025.3604	-0.0219	0.0202	0.0003	-0.0223	0.0197	-0.0001
G221H009	G221H010	1768.9848	2770.8807	-3572.1523	-0.0220	0.0199	0.0001	-0.0223	0.0197	-0.0001
G231H002	G221H010	10951.7717	-2935.7522	-9533.8496	-0.0222	0.0199	0.0002	-0.0223	0.0197	-0.0001
G221H004	G221H011	6553.2409	-11561.0313	-133.0484	-0.0222	0.0193	-0.0008	-0.0212	0.0213	0.0015
F221H016	G221H011	7110.7192	-865.7409	-6790.4927	-0.0215	0.0207	0.0008	-0.0212	0.0213	0.0015
G221H002	G221H011	9864.9451	-8565.0216	-5302.3101	-0.0201	0.0224	0.0032	-0.0212	0.0213	0.0015
G221H008	G221H011	-1477.1032	-13162.6698	8977.1842	-0.0219	0.0202	0.0003	-0.0212	0.0213	0.0015
G221H001	G221H006	4672.1384	5791.8509	-7980.9543	-0.0201	0.0231	0.0035	-0.0223	0.0190	-0.0011
G221H001	G221H012	4154.0399	10458.9301	-10106.3691	-0.0201	0.0231	0.0035	-0.0211	0.0214	0.0016
G221H008	G221H006	4927.9672	-18879.0194	5650.8532	-0.0219	0.0202	0.0003	-0.0223	0.0190	-0.0011
G221H008	G221H012	4409.8615	-14211.9492	3525.4283	-0.0219	0.0202	0.0003	-0.0211	0.0214	0.0016
G221H011	G221H006	6405.0707	-5716.3571	-3326.3277	-0.0212	0.0213	0.0015	-0.0223	0.0190	-0.0011
G221H006	G221H012	-518.1064	4667.0820	-2125.4223	-0.0223	0.0190	-0.0011	-0.0211	0.0214	0.0016
G221H012	G221H011	-5886.9763	1049.2721	5451.7448	-0.0211	0.0214	0.0016	-0.0212	0.0213	0.0015
F20-G002	F2010023	7845.3628	-5661.9784	-4955.9566	-0.0265	0.0140	-0.0028	-0.0279	0.0127	-0.0043
F20-G002	F2010022	17914.0359	-3372.7754	-16477.2855	-0.0265	0.0140	-0.0028	-0.0314	0.0107	-0.0071
F201H009	F2010023	-5331.4584	-9386.3616	10656.5492	-0.0275	0.0124	-0.0045	-0.0279	0.0127	-0.0043
F201H009	F2010022	4737.1666	-7097.192	-864.8249	-0.0275	0.0124	-0.0045	-0.0314	0.0107	-0.0071
F201H009	F2010022	4737.1806	-7097.1789	-864.8152	-0.0275	0.0124	-0.0045	-0.0314	0.0107	-0.0071
F201H010	F2010023	-4312.0162	-3723.871	6258.7974	-0.0289	0.0120	-0.0053	-0.0279	0.0127	-0.0043
F201H010	F2010022	5756.6425	-1434.6852	-5262.5428	-0.0289	0.0120	-0.0053	-0.0314	0.0107	-0.0071
F201H010	F2010022	5756.6601	-1434.6711	-5262.5358	-0.0289	0.0120	-0.0053	-0.0314	0.0107	-0.0071
F201H011	F2010023	4162.9142	3801.5232	-6294.0907	-0.0280	0.0133	-0.0039	-0.0279	0.0127	-0.0043
F201H011	F2010022	14231.5591	6090.7075	-17815.4348	-0.0280	0.0133	-0.0039	-0.0314	0.0107	-0.0071
ISTA	F221H018	-4630.6749	2639.9481	3005.4131	-0.0199	0.0235	0.0039	-0.0199	0.0235	0.0039
F221H016	F221H014	2631.6222	-6425.4383	929.4591	-0.0215	0.0207	0.0008	-0.0202	0.0230	0.0033
F221H007	F221H018	4153.3455	-10695.5596	1595.2898	-0.0208	0.0220	0.0023	-0.0199	0.0235	0.0039
F221H003	F221H018	2934.0225	221.3114	-3129.7862	-0.0200	0.0233	0.0037	-0.0199	0.0235	0.0039
F22-G003	F221H014	640.1181	5845.5727	-3893.6078	-0.0199	0.0235	0.0039	-0.0202	0.0230	0.0033
G19-G001	F2010023	-17719.2183	-490.9759	18502.8594	-0.0320	0.0105	-0.0075	-0.0279	0.0127	-0.0043

Station	Target	DX	DY	DZ	Vx(station)	Vy(station)	Vz(station)	Vx(target)	Vy(target)	Vz(target)
G19-G001	F2010023	-17719.2131	-490.9625	18502.866	-0.0320	0.0105	-0.0075	-0.0279	0.0127	-0.0043
G19-G001	F2010022	-7650.5675	1798.2181	6981.5162	-0.0320	0.0105	-0.0075	-0.0314	0.0107	-0.0071
G19-G001	F2010022	-7650.5832	1798.217	6981.5111	-0.0320	0.0105	-0.0075	-0.0314	0.0107	-0.0071

Station	Target	ΔV_x	ΔV_y	ΔV_z	$\Delta T=(T-T_0)/365$	$\Delta V_x*\Delta T$	$\Delta V_y*\Delta T$	$\Delta V_z*\Delta T$	ΔX	ΔY	ΔZ
BUYUKADA	DRAGOS	0.0006	-0.0011	-0.0020	0.219178082	0.0001	-0.0002	-0.0004	-4780.9708	-23.8307	4700.3683
F201H010	F201H011	0.0009	0.0014	0.0014	0.219178082	0.0002	0.0003	0.0003	-8474.9096	-7525.3900	12552.8941
F201H010	G19-G001	-0.0031	-0.0015	-0.0022	0.219178082	-0.0007	-0.0003	-0.0005	13407.2207	-3232.9147	-12244.0506
F201H010	F20-G002	0.0024	0.0021	0.0025	0.219178082	0.0005	0.0005	0.0005	-12157.3946	1938.1103	11214.7269
F201H010	F201H009	0.0013	0.0004	0.0008	0.219178082	0.0003	0.0001	0.0002	1019.4890	5662.5032	-4397.7170
F201H010	F20-G003	0.0089	0.0035	0.0059	0.219178082	0.0019	0.0008	0.0013	-7902.2389	24034.1731	-5437.0561
F201H010	F201H009	0.0013	0.0004	0.0008	0.219178082	0.0003	0.0001	0.0002	1019.4867	5662.5030	-4397.7177
F201H010	F201H008	0.0060	0.0025	0.0040	0.219178082	0.0013	0.0005	0.0009	-5519.8559	8765.3219	608.6621
F201H011	G19-G001	-0.0040	-0.0028	-0.0036	0.219178082	-0.0009	-0.0006	-0.0008	21882.1305	4292.4753	-24796.9447
G19-G001	F201H009	0.0045	0.0019	0.0030	0.219178082	0.0010	0.0004	0.0007	-12387.7192	8895.4259	7846.3618
F20-G002	F201H011	-0.0016	-0.0007	-0.0011	0.219178082	-0.0003	-0.0002	-0.0002	3682.4662	-9463.5013	1338.1482
F20-G002	F201H009	-0.0011	-0.0017	-0.0017	0.219178082	-0.0002	-0.0004	-0.0004	13176.9000	3724.4019	-15612.4130
F20-G002	F201H010	-0.0024	-0.0021	-0.0025	0.219178082	-0.0005	-0.0005	-0.0005	12157.3739	-1938.1177	-11214.7553
F201H009	F20-G002	0.0011	0.0017	0.0017	0.219178082	0.0002	0.0004	0.0004	-13176.8732	-3724.3889	15612.4463
F20-G003	F201H009	-0.0075	-0.0031	-0.0051	0.219178082	-0.0017	-0.0007	-0.0011	8921.7383	-18371.6667	1039.3650
F20-G003	F201H008	-0.0029	-0.0011	-0.0018	0.219178082	-0.0006	-0.0002	-0.0004	2382.3986	-15268.8508	6045.7387
NEANDROS	BUYUKADA	0.0000	0.0001	0.0001	0.221917808	0.0000	0.0000	0.0000	-2151.7374	-698.4854	2836.3237
F20-G003	F211H009	0.0000	0.0003	0.0001	0.221917808	0.0000	0.0001	0.0000	-7448.7098	12261.8856	863.8843
F20-G003	G211H001	0.0000	0.0004	0.0002	0.221917808	0.0000	0.0001	0.0000	-2887.6294	15083.6188	-5240.5876
F201H006	F20-G003	0.0005	0.0001	0.0003	0.221917808	0.0001	0.0000	0.0001	8423.6804	-1596.2670	-8114.7631
F201H006	G211H001	0.0005	0.0005	0.0004	0.221917808	0.0001	0.0001	0.0001	5536.0290	13487.3378	-13355.3630
F201H007	F20-G003	0.0016	0.0004	0.0009	0.221917808	0.0004	0.0001	0.0002	5544.2022	9200.2021	-10942.7308
F201H007	F201H006	0.0011	0.0003	0.0006	0.221917808	0.0002	0.0001	0.0001	-2879.4637	10796.4757	-2827.9829
34006	F20-G003	0.0013	-0.0011	0.0000	0.221917808	0.0003	-0.0003	0.0000	17170.3539	-12922.2478	-10454.1126
34006	F211H009	0.0013	-0.0009	0.0002	0.221917808	0.0003	-0.0002	0.0000	9721.6455	-660.3621	-9590.2376
F211H009	F201H006	-0.0005	-0.0004	-0.0004	0.221917808	-0.0001	-0.0001	-0.0001	-974.9708	-10665.6185	7250.8798
F211H009	G211H001	0.0000	0.0001	0.0000	0.221917808	0.0000	0.0000	0.0000	4561.0848	2821.7369	-6104.4577
F201H011	F201H013	-0.0019	0.0010	0.0001	0.224657534	-0.0004	0.0002	0.0000	-7098.5115	-4395.7735	9479.8269
F201H011	F19-G002	0.0007	0.0019	0.0014	0.224657534	0.0002	0.0004	0.0003	-5180.2760	-19434.1070	15476.2420
F20-G002	F201H012	-0.0028	0.0004	-0.0007	0.224657534	-0.0006	0.0001	-0.0002	-8729.0380	-1394.3418	9472.2074
F20-G002	F201H011	-0.0016	-0.0007	-0.0011	0.224657534	-0.0004	-0.0002	-0.0002	3682.4662	-9463.5141	1338.1230

Station	Target	ΔV_x	ΔV_y	ΔV_z	$\Delta T=(T-T_0)/365$	$\Delta V_x \cdot \Delta T$	$\Delta V_y \cdot \Delta T$	$\Delta V_z \cdot \Delta T$	ΔX	ΔY	ΔZ
F20-G002	F201H013	-0.0034	0.0003	-0.0010	0.224657534	-0.0008	0.0001	-0.0002	-3416.0296	-13859.2784	10817.9654
F201H012	F19-G002	0.0020	0.0009	0.0010	0.224657534	0.0004	0.0002	0.0002	7231.2159	-27503.2822	7342.1620
F201H012	F201H001	-0.0006	-0.0001	-0.0003	0.224657534	-0.0001	0.0000	-0.0001	-3170.4612	-12960.3625	10467.7604
F201H013	F19-G002	0.0026	0.0010	0.0013	0.224657534	0.0006	0.0002	0.0003	1918.2332	-15038.3360	5996.4260
F201H013	F20-G001	0.0000	0.0000	0.0000	0.224657534	0.0000	0.0000	0.0000	-16671.8093	15924.3924	7859.2089
F201H013	F201H012	0.0006	0.0001	0.0003	0.224657534	0.0001	0.0000	0.0001	-5312.9888	12464.9479	-1345.7419
F201H013	F201H001	0.0000	0.0000	0.0000	0.224657534	0.0000	0.0000	0.0000	-8483.4444	-495.4172	9122.0419
F19-G002	F201H013	-0.0026	-0.0010	-0.0013	0.224657534	-0.0006	-0.0002	-0.0003	-1918.2328	15038.3348	-5996.4266
F19-G002	F201H012	-0.0020	-0.0009	-0.0010	0.224657534	-0.0004	-0.0002	-0.0002	-7231.2153	27503.2818	-7342.1591
F20-G001	F201H012	0.0006	0.0001	0.0003	0.224657534	0.0001	0.0000	0.0001	11358.8268	-3459.4457	-9204.9417
F20-G001	F201H001	0.0000	0.0000	0.0000	0.224657534	0.0000	0.0000	0.0000	8188.3653	-16419.8082	1262.8184
F201H012	F2010004	0.0020	0.0002	0.0009	0.22739726	0.0005	0.0001	0.0002	-1761.5754	12865.2598	-5111.7026
F19-G002	E2010001	-0.0014	-0.0005	-0.0007	0.22739726	-0.0003	-0.0001	-0.0002	-18793.2381	11842.9591	12538.6850
F19-G002	F201H001	-0.0026	-0.0010	-0.0013	0.22739726	-0.0006	-0.0002	-0.0003	-10401.6706	14542.9295	3125.5952
F19-G002	F20-G001	-0.0026	-0.0010	-0.0013	0.22739726	-0.0006	-0.0002	-0.0003	-18590.0415	30962.7340	1862.7605
F19-G002	E19-G001	0.0041	0.0015	0.0020	0.22739726	0.0009	0.0003	0.0005	-21263.0657	-18966.7740	31195.4898
F20-G001	E2010001	0.0012	0.0005	0.0006	0.22739726	0.0003	0.0001	0.0001	-203.1969	-19119.7746	10675.9242
F20-G001	E19-G001	0.0067	0.0025	0.0033	0.22739726	0.0015	0.0006	0.0008	-2673.0237	-49929.5069	29332.7288
F201H001	E2010001	0.0012	0.0005	0.0006	0.22739726	0.0003	0.0001	0.0001	-8391.6003	-2699.9776	9413.0759
F201H001	E19-G001	0.0067	0.0025	0.0033	0.22739726	0.0015	0.0006	0.0008	-10861.3945	-33509.7027	28069.8940
E2010001	E19-G001	0.0055	0.0020	0.0027	0.22739726	0.0012	0.0005	0.0006	-2469.8263	-30809.7324	18656.8047
F201H003	F20-G001	-0.0004	0.0000	-0.0002	0.22739726	-0.0001	0.0000	0.0000	2468.8534	-13331.5166	4638.6988
F201H003	F2010004	0.0022	0.0003	0.0010	0.22739726	0.0005	0.0001	0.0002	12066.0929	-3925.7023	-9677.9640
F2010004	F20-G001	-0.0026	-0.0003	-0.0011	0.22739726	-0.0006	-0.0001	-0.0003	-9597.2483	-9405.8141	14316.6444
F201H002	F201H012	0.0004	0.0001	0.0002	0.22739726	0.0001	0.0000	0.0000	10760.2738	-12214.1963	-3955.9731
F201H002	F20-G001	-0.0002	0.0000	-0.0001	0.22739726	0.0000	0.0000	0.0000	-598.5441	-8754.7553	5248.9621
F201H002	F2010004	0.0024	0.0003	0.0011	0.22739726	0.0006	0.0001	0.0002	8998.7090	651.0660	-9067.6834
F201H002	F201H003	0.0002	0.0000	0.0001	0.22739726	0.0001	0.0000	0.0000	-3067.3964	4576.7619	610.2645
F20-G002	F201H008	0.0035	0.0004	0.0016	0.230136986	0.0008	0.0001	0.0004	6637.5638	6827.2108	-10606.0848
F20-G002	F201H007	0.0048	0.0011	0.0025	0.230136986	0.0011	0.0002	0.0006	-1289.0508	12895.8599	-5709.0656
F20-G002	F2010004	-0.0009	0.0006	0.0002	0.230136986	-0.0002	0.0001	0.0000	-10490.5778	11470.9465	4360.5163
F20-G002	F2010005	0.0010	0.0008	0.0010	0.230136986	0.0002	0.0002	0.0002	-11387.6387	16781.0452	2438.4192
F20-G002	F201H002	-0.0033	0.0003	-0.0009	0.230136986	-0.0008	0.0001	-0.0002	-19489.2840	10819.8770	13428.2020

Station	Target	ΔV_x	ΔV_y	ΔV_z	$\Delta T=(T-T_0)/365$	$\Delta V_x \cdot \Delta T$	$\Delta V_y \cdot \Delta T$	$\Delta V_z \cdot \Delta T$	ΔX	ΔY	ΔZ
F201H006	F211H012	-0.0025	0.0011	-0.0005	0.230136986	-0.0006	0.0002	-0.0001	-13048.8988	7711.0105	8720.0674
F201H006	34006	-0.0008	0.0013	0.0002	0.230136986	-0.0002	0.0003	0.0001	-8746.7020	11325.9614	2339.3387
F201H006	F2010005	-0.0050	-0.0005	-0.0022	0.230136986	-0.0011	-0.0001	-0.0005	-7219.1512	-6911.3239	10975.4425
F201H007	F201H008	-0.0013	-0.0006	-0.0010	0.230136986	-0.0003	-0.0001	-0.0002	7926.6145	-6068.6494	-4897.0190
F201H007	F2010004	-0.0057	-0.0005	-0.0024	0.230136986	-0.0013	-0.0001	-0.0005	-9201.5704	-1424.9273	10069.5762
F201H003	F2010005	0.0040	0.0005	0.0018	0.230136986	0.0009	0.0001	0.0004	11169.0515	1384.4027	-11600.0248
F201H003	F21-G001	0.0061	0.0033	0.0038	0.230136986	0.0014	0.0008	0.0009	-1949.0879	21382.0293	-9722.1680
F201H003	F211H012	0.0065	0.0021	0.0034	0.230136986	0.0015	0.0005	0.0008	5339.2697	16006.7189	-13855.4206
F201H003	F211H011	0.0076	0.0038	0.0046	0.230136986	0.0018	0.0009	0.0010	3669.1700	23684.1997	-16493.1472
F2010004	F2010005	0.0019	0.0002	0.0008	0.230136986	0.0004	0.0001	0.0002	-897.0576	5310.0896	-1922.1010
F2010005	F201H007	0.0039	0.0003	0.0015	0.230136986	0.0009	0.0001	0.0004	10098.6277	-3885.1616	-8147.4757
F2010005	34006	0.0042	0.0018	0.0024	0.230136986	0.0010	0.0004	0.0005	-1527.5740	18237.2707	-8636.1261
F21-G001	F211H012	0.0004	-0.0012	-0.0003	0.230136986	0.0001	-0.0003	-0.0001	7288.3672	-5375.3039	-4133.2301
F21-G001	F211H011	0.0015	0.0004	0.0008	0.230136986	0.0004	0.0001	0.0002	5618.2574	2302.1698	-6770.9835
F21-G001	F2010005	-0.0021	-0.0028	-0.0020	0.230136986	-0.0005	-0.0007	-0.0005	13118.1344	-19997.6305	-1877.8591
F211H012	F211H011	0.0011	0.0017	0.0011	0.230136986	0.0003	0.0004	0.0003	-1670.1093	7677.4737	-2637.7531
F211H012	34006	0.0017	0.0002	0.0008	0.230136986	0.0004	0.0000	0.0002	4302.2110	3614.9528	-6380.7475
F211H012	F2010005	-0.0025	-0.0016	-0.0016	0.230136986	-0.0006	-0.0004	-0.0004	5829.7776	-14622.3198	2255.3940
F211H011	34006	0.0006	-0.0015	-0.0004	0.230136986	0.0001	-0.0003	-0.0001	5972.3227	-4062.5214	-3742.9935
34006	F211H003	0.0014	0.0069	0.0033	0.232876712	0.0003	0.0016	0.0008	-12355.5176	19360.9354	1661.0951
34006	F2110008	0.0013	0.0012	0.0010	0.232876712	0.0003	0.0003	0.0002	2931.0083	6888.3168	-6672.4086
F211H009	F2110008	0.0000	0.0020	0.0008	0.232876712	0.0000	0.0005	0.0002	-6790.6533	7548.6783	2917.8148
G211H001	F211H009	0.0000	-0.0001	0.0000	0.232876712	0.0000	0.0000	0.0000	-4561.0852	-2821.7413	6104.4500
G211H001	F2110008	0.0000	0.0019	0.0008	0.232876712	0.0000	0.0004	0.0002	-11351.7376	4726.9363	9022.2596
F21-G001	F211H003	0.0035	0.0058	0.0038	0.232876712	0.0008	0.0014	0.0009	-764.9665	17600.5651	-8852.8972
F21-G001	F211H001	0.0035	0.0058	0.0038	0.232876712	0.0008	0.0014	0.0009	-5370.0608	14121.1973	-2321.1405
F21-G001	F2110002	0.0035	0.0038	0.0029	0.232876712	0.0008	0.0009	0.0007	1539.8508	9635.2143	-6714.0758
F211H011	F211H001	0.0020	0.0054	0.0030	0.232876712	0.0005	0.0013	0.0007	-10988.3003	11819.0369	4449.8505
F221H002	F231H001	0.0002	0.0003	0.0003	0.232876712	0.0000	0.0001	0.0001	-8560.9818	23739.7107	-4818.3448
F221H002	F221H003	0.0001	0.0001	0.0001	0.232876712	0.0000	0.0000	0.0000	8647.9298	-8083.7227	-4111.2154
F221H002	F2210001	-0.0001	-0.0002	-0.0002	0.232876712	0.0000	0.0000	-0.0001	5722.3935	-14327.7039	2259.0087
F221H002	F221H006	-0.0019	-0.0029	-0.0030	0.232876712	-0.0005	-0.0007	-0.0007	186.1602	13825.7114	-7742.2491
F221H002	F221H007	-0.0007	-0.0012	-0.0013	0.232876712	-0.0002	-0.0003	-0.0003	7428.5713	2833.1303	-8836.3326

Station	Target	ΔV_x	ΔV_y	ΔV_z	$\Delta T=(T-T_0)/365$	$\Delta V_x \cdot \Delta T$	$\Delta V_y \cdot \Delta T$	$\Delta V_z \cdot \Delta T$	ΔX	ΔY	ΔZ
F231H001	F221H003	0.0017	0.0005	-0.0004	0.232876712	0.0004	0.0001	-0.0001	17208.9209	-31823.4278	707.1400
F231H001	F221H006	-0.0003	-0.0025	-0.0035	0.232876712	-0.0001	-0.0006	-0.0008	8747.1334	-9913.9978	-2923.9098
F211H003	F211H001	0.0000	0.0000	0.0000	0.232876712	0.0000	0.0000	0.0000	-4605.0775	-3479.3627	6531.7716
F211H003	F2110002	0.0000	-0.0020	-0.0008	0.232876712	0.0000	-0.0005	-0.0002	2304.8272	-7965.3482	2138.8354
F211H003	F221H003	-0.0001	-0.0002	-0.0002	0.232876712	0.0000	0.0000	0.0000	-7723.5325	16542.4528	-1505.3863
F211H003	F2210001	-0.0002	-0.0004	-0.0005	0.232876712	-0.0001	-0.0001	-0.0001	-10649.0751	10298.4681	4864.8300
F211H001	F2110002	0.0000	-0.0020	-0.0008	0.232876712	0.0000	-0.0005	-0.0002	6909.9093	-4485.9819	-4392.9339
F211H001	F2210001	-0.0002	-0.0004	-0.0005	0.232876712	-0.0001	-0.0001	-0.0001	-6043.9838	13777.8340	-1666.9291
F2110002	F211H011	-0.0019	-0.0034	-0.0021	0.232876712	-0.0005	-0.0008	-0.0005	4078.4100	-7333.0430	-56.9016
F2110002	F2210001	-0.0002	0.0016	0.0003	0.232876712	-0.0001	0.0004	0.0001	-12953.8872	18263.8240	2726.0273
F221H003	ISTA	0.0001	0.0002	0.0002	0.232876712	0.0000	0.0000	0.0000	7564.6694	-2418.6519	-6135.2216
F221H003	F2210001	-0.0001	-0.0003	-0.0003	0.232876712	0.0000	-0.0001	-0.0001	-2925.5568	-6243.9960	6370.2141
F221H003	F221H006	-0.0020	-0.0030	-0.0031	0.232876712	-0.0005	-0.0007	-0.0007	-8461.7801	21909.4276	-3631.0434
F2210001	F22-G001	0.0002	0.0004	0.0005	0.232876712	0.0001	0.0001	0.0001	9952.4907	6560.5908	-13502.8990
F2210001	F221H006	-0.0019	-0.0027	-0.0028	0.232876712	-0.0004	-0.0006	-0.0007	-5536.2331	28153.4154	-10001.2551
F2210001	F221H007	-0.0006	-0.0010	-0.0011	0.232876712	-0.0001	-0.0002	-0.0002	1706.1853	17160.8458	-11095.3197
F22-G001	F221H002	-0.0002	-0.0003	-0.0003	0.232876712	0.0000	-0.0001	-0.0001	-15674.8841	7767.1123	11243.8894
F22-G001	F221H003	-0.0001	-0.0002	-0.0002	0.232876712	0.0000	0.0000	0.0000	-7026.9613	-316.6146	7132.6724
F22-G001	F221H007	-0.0009	-0.0015	-0.0016	0.232876712	-0.0002	-0.0003	-0.0004	-8246.3147	10600.2382	2407.5532
F221H006	F221H007	0.0013	0.0017	0.0017	0.232876712	0.0003	0.0004	0.0004	7242.4337	-10992.5708	-1094.0598
DRAGOS	G221H001	0.0011	0.0019	0.0020	0.235616438	0.0003	0.0004	0.0005	354.5616	-11584.0230	6028.9518
BUYUKADA	G221H001	0.0010	0.0019	0.0021	0.235616438	0.0002	0.0005	0.0005	-4426.3918	-11607.8520	10729.3346
NEANDROS	G221H001	0.0011	0.0020	0.0022	0.235616438	0.0003	0.0005	0.0005	-6578.1447	-12306.3340	13565.6461
G211H001	G2110002	-0.0001	0.0066	0.0024	0.235616438	0.0000	0.0015	0.0006	-12603.8242	25069.7204	-1163.8049
G211H001	F2110007	0.0001	0.0051	0.0021	0.235616438	0.0000	0.0012	0.0005	-11488.2966	14679.0257	3484.3732
F211H003	F211H004	0.0000	-0.0001	-0.0001	0.235616438	0.0000	0.0000	0.0000	-2482.5196	9533.0195	-2669.1737
F211H003	F22-G003	0.0000	0.0000	0.0000	0.235616438	0.0000	0.0000	0.0000	655.0055	18831.2527	-11048.2558
F22-G001	G221H001	-0.0002	-0.0004	-0.0004	0.235616438	0.0000	-0.0001	-0.0001	8203.7465	1869.2209	-9369.1453
F22-G001	F22-G003	0.0000	0.0000	0.0000	0.235616438	0.0000	0.0000	0.0000	1351.5720	1972.1807	-2410.2080
F22-G001	F221H016	-0.0016	-0.0028	-0.0031	0.235616438	-0.0004	-0.0007	-0.0007	-639.9387	14243.1866	-7233.2928
F22-G001	F22-G002	-0.0025	-0.0046	-0.0051	0.235616438	-0.0006	-0.0011	-0.0012	-7960.1204	25555.9450	-6311.2792
F221H006	G221H003	-0.0002	-0.0009	-0.0012	0.235616438	-0.0001	-0.0002	-0.0003	9077.5381	13692.9750	-16763.7110
F211H004	ISTA	0.0000	0.0001	0.0001	0.235616438	0.0000	0.0000	0.0000	2323.6596	4590.7824	-4971.4148

Station	Target	ΔV_x	ΔV_y	ΔV_z	$\Delta T=(T-T_0)/365$	$\Delta V_x \cdot \Delta T$	$\Delta V_y \cdot \Delta T$	$\Delta V_z \cdot \Delta T$	ΔX	ΔY	ΔZ
F211H004	F2210001	-0.0002	-0.0004	-0.0004	0.235616438	0.0000	-0.0001	-0.0001	-8166.5692	765.4431	7534.0089
F211H004	F22-G001	0.0000	0.0001	0.0001	0.235616438	0.0000	0.0000	0.0000	1785.9505	7326.0461	-5968.8665
F211H004	G221H001	-0.0001	-0.0003	-0.0003	0.235616438	0.0000	-0.0001	-0.0001	9989.6719	9195.2636	-15338.0369
F211H004	F221H007	-0.0008	-0.0014	-0.0015	0.235616438	-0.0002	-0.0003	-0.0003	-6460.3658	17926.2986	-3561.3144
G2110002	F22-G001	0.0002	0.0011	0.0007	0.235616438	0.0001	0.0002	0.0002	-14731.0479	8988.8814	9881.4877
G2110002	F2110007	0.0002	-0.0015	-0.0003	0.235616438	0.0000	-0.0003	-0.0001	1115.5271	-10390.6931	4648.1793
G2110002	G221H004	-0.0021	-0.0032	-0.0039	0.235616438	-0.0005	-0.0007	-0.0009	-14813.4978	33927.3419	-4009.2443
G2110002	G221H001	0.0000	0.0007	0.0003	0.235616438	0.0000	0.0002	0.0001	-6527.3126	10858.1028	512.3499
G2110002	F22-G003	0.0002	0.0010	0.0007	0.235616438	0.0001	0.0002	0.0002	-13379.4671	10961.0684	7471.2910
G2110002	G221H008	-0.0017	-0.0023	-0.0029	0.235616438	-0.0004	-0.0005	-0.0007	-6783.1525	35528.9818	-13119.4907
F2110007	F211H004	0.0000	0.0024	0.0009	0.235616438	0.0000	0.0006	0.0002	-17632.5134	12053.5332	11202.1987
F2110007	G221H001	-0.0002	0.0022	0.0007	0.235616438	0.0000	0.0005	0.0002	-7642.8402	21248.7977	-4135.8366
G221H004	NEANDROS	0.0011	0.0019	0.0021	0.235616438	0.0003	0.0004	0.0005	14864.3320	-10762.9027	-9044.0573
G221H004	DRAGOS	0.0011	0.0020	0.0023	0.235616438	0.0003	0.0005	0.0005	7931.6272	-11485.2082	-1507.3744
G221H004	BUYUKADA	0.0011	0.0020	0.0021	0.235616438	0.0003	0.0005	0.0005	12712.5803	-11461.3851	-6207.7475
G221H004	G221H001	0.0022	0.0039	0.0043	0.235616438	0.0005	0.0009	0.0010	8286.1856	-23069.2388	4521.5849
G221H004	G221H008	0.0004	0.0009	0.0011	0.235616438	0.0001	0.0002	0.0002	8030.3555	1601.6427	-9110.2410
G221H004	F221H016	0.0008	0.0014	0.0016	0.235616438	0.0002	0.0003	0.0004	-557.4888	-10695.2682	6657.4298
G221H004	F22-G002	-0.0002	-0.0004	-0.0004	0.235616438	0.0000	-0.0001	-0.0001	-7877.6726	617.4917	7579.4557
G221H004	F221H007	0.0015	0.0028	0.0031	0.235616438	0.0003	0.0007	0.0007	-8163.8557	-14338.2055	16298.3060
G221H004	F221H010	0.0003	0.0021	0.0029	0.235616438	0.0001	0.0005	0.0007	-16889.1960	8378.5469	12244.9706
G221H004	G221H009	0.0002	0.0007	0.0009	0.235616438	0.0000	0.0002	0.0002	2040.7971	12054.1539	-8563.4383
G221H004	G221H003	0.0000	0.0001	0.0002	0.235616438	0.0000	0.0000	0.0000	-6328.7324	10347.3390	628.6866
G221H001	F22-G003	0.0002	0.0003	0.0004	0.235616438	0.0000	0.0001	0.0001	-6852.1734	102.9602	6958.9380
G221H001	G221H008	-0.0018	-0.0030	-0.0032	0.235616438	-0.0004	-0.0007	-0.0008	-255.8418	24670.8783	-13631.8320
G221H001	F221H016	-0.0014	-0.0024	-0.0027	0.235616438	-0.0003	-0.0006	-0.0006	-8843.6704	12373.9661	2135.8560
G221H001	F221H007	-0.0007	-0.0011	-0.0012	0.235616438	-0.0002	-0.0003	-0.0003	-16450.0397	8731.0350	11776.7238
F22-G003	F221H016	-0.0016	-0.0028	-0.0031	0.235616438	-0.0004	-0.0007	-0.0007	-1991.5041	12271.0019	-4823.0831
F22-G003	F22-G002	-0.0025	-0.0046	-0.0051	0.235616438	-0.0006	-0.0011	-0.0012	-9311.6960	23583.7599	-3901.0803
F22-G003	F221H007	-0.0009	-0.0015	-0.0016	0.235616438	-0.0002	-0.0003	-0.0004	-9597.8841	8628.0671	4817.7789
G221H008	TUBI	-0.0004	-0.0004	-0.0004	0.235616438	-0.0001	-0.0001	-0.0001	-4923.1461	13740.2443	-2605.5467
G221H008	NEANDROS	0.0007	0.0010	0.0010	0.235616438	0.0002	0.0002	0.0002	6833.9852	-12364.5374	66.1817
G221H008	DRAGOS	0.0007	0.0011	0.0012	0.235616438	0.0002	0.0003	0.0003	-98.7294	-13086.8470	7602.8657

Station	Target	ΔV_x	ΔV_y	ΔV_z	$\Delta T=(T-T_0)/365$	$\Delta V_x \cdot \Delta T$	$\Delta V_y \cdot \Delta T$	$\Delta V_z \cdot \Delta T$	ΔX	ΔY	ΔZ
G221H008	BUYUKADA	0.0007	0.0011	0.0011	0.235616438	0.0002	0.0003	0.0003	4682.2397	-13063.0247	2902.4947
G221H008	F221H016	0.0004	0.0005	0.0005	0.235616438	0.0001	0.0001	0.0001	-8587.8285	-12296.9121	15767.6884
G221H008	G221H009	-0.0002	-0.0002	-0.0002	0.235616438	0.0000	-0.0001	0.0000	-5989.5528	10452.5116	546.8083
G221H008	G221H003	-0.0004	-0.0008	-0.0009	0.235616438	-0.0001	-0.0002	-0.0002	-14359.0752	8745.6982	9738.9419
F221H016	F22-G002	-0.0009	-0.0018	-0.0020	0.235616438	-0.0002	-0.0004	-0.0005	-7320.1808	11312.7616	922.0269
F221H016	F221H007	0.0007	0.0013	0.0015	0.235616438	0.0002	0.0003	0.0004	-7606.3827	-3642.9336	9640.8566
F22-G002	F22-G002	0.0000	0.0000	0.0000	0.235616438	0.0000	0.0000	0.0000	-286.1887	-14955.6909	8718.8524
F22-G002	F221H010	0.0005	0.0025	0.0034	0.235616438	0.0001	0.0006	0.0008	-9011.5394	7761.0653	4665.5296
F22-G002	G221H009	0.0004	0.0010	0.0013	0.235616438	0.0001	0.0002	0.0003	9918.4685	11436.6700	-16142.8629
F22-G002	F221H006	0.0004	0.0014	0.0018	0.235616438	0.0001	0.0003	0.0004	-7528.6135	-3963.1263	9812.9439
F22-G002	G221H003	0.0001	0.0005	0.0006	0.235616438	0.0000	0.0001	0.0001	1548.9324	9729.8494	-6950.7768
F221H010	F221H006	-0.0001	-0.0011	-0.0016	0.235616438	0.0000	-0.0003	-0.0004	1482.9211	-11724.1916	5147.4114
F221H010	G221H003	-0.0003	-0.0020	-0.0028	0.235616438	-0.0001	-0.0005	-0.0006	10560.4600	1968.7873	-11616.2910
G221H009	G221H003	-0.0002	-0.0006	-0.0007	0.235616438	-0.0001	-0.0001	-0.0002	-8369.5305	-1706.8206	9192.1246
G221H009	34339	0.0000	0.0009	0.0013	0.238356164	0.0000	0.0002	0.0003	-12798.7261	21127.3306	1059.8090
F211H011	F2110008	0.0019	-0.0003	0.0006	0.238356164	0.0004	-0.0001	0.0001	8903.3097	2825.7983	-10415.4036
F231H001	F231H004	-0.0001	-0.0004	-0.0005	0.238356164	0.0000	-0.0001	-0.0001	-6595.0197	21394.3215	-5463.0685
F231H001	F23-G001	0.0000	0.0001	0.0001	0.238356164	0.0000	0.0000	0.0000	-956.7060	4745.4611	-1611.0257
F231H001	34330	-0.0003	-0.0015	-0.0021	0.238356164	-0.0001	-0.0004	-0.0005	8068.4645	10860.8813	-13739.4444
F211H003	F211H006	-0.0001	-0.0002	-0.0002	0.238356164	0.0000	0.0000	0.0000	8428.3576	8163.1570	-12986.0194
F211H003	F211H004	0.0000	-0.0001	-0.0001	0.238356164	0.0000	0.0000	0.0000	-2482.5298	9533.0250	-2669.1821
F211H003	F211H005	0.0000	-0.0014	-0.0006	0.238356164	0.0000	-0.0003	-0.0001	6401.3526	-3893.0923	-4043.3833
F2110002	F2110008	0.0000	-0.0037	-0.0015	0.238356164	0.0000	-0.0009	-0.0004	12981.7149	-4507.2455	-10472.3175
F22-G001	F211H006	-0.0001	-0.0002	-0.0002	0.238356164	0.0000	0.0000	0.0000	9124.9470	-8695.9108	-4347.9470
F2110008	F211H005	0.0001	0.0043	0.0018	0.238356164	0.0000	0.0010	0.0004	-8885.1777	8579.5070	4290.1134
F211H004	F22-G001	0.0000	0.0001	0.0001	0.238356164	0.0000	0.0000	0.0000	1785.9395	7326.0476	-5968.8888
F211H004	F211H005	0.0000	-0.0013	-0.0005	0.238356164	0.0000	-0.0003	-0.0001	8883.8610	-13426.1230	-1374.2324
F2110007	F22-G001	0.0000	0.0025	0.0010	0.238356164	0.0000	0.0006	0.0002	-15846.5734	19379.5817	5233.3269
F2110007	F211H006	-0.0001	0.0023	0.0008	0.238356164	0.0000	0.0006	0.0002	-6721.6534	10683.6672	885.3427
F2110007	F211H004	0.0000	0.0024	0.0009	0.238356164	0.0000	0.0006	0.0002	-17632.5138	12053.5424	11202.2137
F2110007	F211H005	0.0000	0.0011	0.0005	0.238356164	0.0000	0.0003	0.0001	-8748.6543	-1372.5840	9827.9797
F2110007	F211H011	-0.0019	-0.0028	-0.0019	0.238356164	-0.0005	-0.0007	-0.0005	-8766.7695	-12777.8798	15953.3029
F2110007	F2110008	0.0000	-0.0032	-0.0013	0.238356164	0.0000	-0.0008	-0.0003	136.5276	-9952.0933	5537.8642

Station	Target	ΔV_x	ΔV_y	ΔV_z	$\Delta T=(T-T_0)/365$	$\Delta V_x \cdot \Delta T$	$\Delta V_y \cdot \Delta T$	$\Delta V_z \cdot \Delta T$	ΔX	ΔY	ΔZ
F221H010	F231H001	0.0002	0.0014	0.0020	0.238356164	0.0001	0.0003	0.0005	-7264.2157	-1810.1891	8071.3003
F221H010	F231H005	0.0001	0.0010	0.0014	0.238356164	0.0000	0.0002	0.0003	-8964.3424	17577.9375	-762.0820
F221H010	F231H004	0.0002	0.0011	0.0014	0.238356164	0.0000	0.0003	0.0003	-13859.2173	19584.1427	2608.2409
F221H010	F23-G001	0.0002	0.0015	0.0020	0.238356164	0.0001	0.0004	0.0005	-8220.9235	2935.2713	6460.2733
F221H010	F231H003	0.0002	0.0015	0.0020	0.238356164	0.0001	0.0004	0.0005	-8060.1455	6107.0947	4416.6202
F221H010	34330	0.0000	-0.0001	-0.0001	0.238356164	0.0000	0.0000	0.0000	804.2858	9050.7061	-5668.1335
G221H003	G221H009	0.0002	0.0006	0.0007	0.238356164	0.0001	0.0001	0.0002	8369.5394	1706.8189	-9192.1224
F211H006	ISTA	0.0001	0.0002	0.0002	0.238356164	0.0000	0.0000	0.0000	-8587.2310	5960.6484	5345.4060
F211H006	F211H004	0.0001	0.0001	0.0001	0.238356164	0.0000	0.0000	0.0000	-10910.8771	1369.8687	10316.8430
F211H006	F211H005	0.0001	-0.0012	-0.0004	0.238356164	0.0000	-0.0003	-0.0001	-2027.0179	-12056.2549	8942.6084
F211H005	F2110002	0.0000	-0.0006	-0.0002	0.238356164	0.0000	-0.0001	-0.0001	-4096.5399	-4072.2602	6182.2102
F211H005	F211H011	-0.0019	-0.0040	-0.0024	0.238356164	-0.0005	-0.0009	-0.0006	-18.1326	-11405.3057	6125.2943
F231H005	F231H004	0.0000	0.0001	0.0001	0.238356164	0.0000	0.0000	0.0000	-4894.8807	2006.2090	3370.3252
F231H005	F231H006	-0.0001	-0.0004	-0.0006	0.238356164	0.0000	-0.0001	-0.0001	-1749.9342	10498.6128	-3930.5623
F231H005	34330	-0.0002	-0.0011	-0.0015	0.238356164	0.0000	-0.0003	-0.0004	9768.6198	-8527.2270	-4906.0478
F231H004	F23-G001	0.0001	0.0004	0.0006	0.238356164	0.0000	0.0001	0.0001	5638.2926	-16648.8740	3852.0245
F231H004	F231H003	0.0001	0.0004	0.0006	0.238356164	0.0000	0.0001	0.0001	5799.0824	-13477.0543	1808.3927
F231H004	F231H006	-0.0001	-0.0005	-0.0007	0.238356164	0.0000	-0.0001	-0.0002	3144.9404	8492.4002	-7300.8930
F23-G001	F231H003	0.0000	0.0000	0.0000	0.238356164	0.0000	0.0000	0.0000	160.7778	3171.8234	-2043.6538
F23-G001	34330	-0.0003	-0.0016	-0.0021	0.238356164	-0.0001	-0.0004	-0.0005	9025.1927	6115.4335	-12128.3994
F231H003	F231H005	-0.0001	-0.0005	-0.0007	0.238356164	0.0000	-0.0001	-0.0002	-904.2047	11470.8416	-5178.7204
F231H003	34330	-0.0003	-0.0016	-0.0021	0.238356164	-0.0001	-0.0004	-0.0005	8864.4264	2943.6097	-10084.7591
34330	F231H006	0.0001	0.0006	0.0009	0.238356164	0.0000	0.0002	0.0002	-11518.5472	19025.8392	975.4876
34330	G231H001	0.0000	0.0002	0.0002	0.238356164	0.0000	0.0000	0.0001	-1849.3153	9888.0310	-3766.1655
34330	G231H002	-0.0002	-0.0014	-0.0019	0.238356164	-0.0001	-0.0003	-0.0004	8942.9371	331.5167	-9178.5798
34330	G221H003	-0.0003	-0.0019	-0.0026	0.238356164	-0.0001	-0.0005	-0.0006	9756.1743	-7081.9242	-5948.1650
34330	34339	-0.0001	-0.0005	-0.0007	0.238356164	0.0000	-0.0001	-0.0002	5327.0057	15752.2255	-14080.4529
F231H006	G231H001	-0.0001	-0.0005	-0.0006	0.238356164	0.0000	-0.0001	-0.0002	9669.2288	-9137.8117	-4741.6654
F231H006	34339	-0.0002	-0.0011	-0.0015	0.238356164	0.0000	-0.0003	-0.0004	16845.5541	-3273.6168	-15055.9377
G231H001	G231H002	-0.0003	-0.0016	-0.0021	0.238356164	-0.0001	-0.0004	-0.0005	10792.2675	-9556.5095	-5412.4061
G231H001	G221H003	-0.0003	-0.0021	-0.0029	0.238356164	-0.0001	-0.0005	-0.0007	11605.4904	-16969.9545	-2182.0009
G231H001	34339	-0.0001	-0.0007	-0.0009	0.238356164	0.0000	-0.0002	-0.0002	7176.3248	5864.2033	-10314.2732
G231H002	TUBI	0.0000	-0.0002	-0.0003	0.238356164	0.0000	0.0000	-0.0001	10249.1939	-2418.8857	-9114.0530

Station	Target	ΔV_x	ΔV_y	ΔV_z	$\Delta T=(T-T_0)/365$	$\Delta V_x \cdot \Delta T$	$\Delta V_y \cdot \Delta T$	$\Delta V_z \cdot \Delta T$	ΔX	ΔY	ΔZ
G231H002	G221H003	0.0000	-0.0005	-0.0008	0.238356164	0.0000	-0.0001	-0.0002	813.2359	-7413.4411	3230.4159
G231H002	G221H009	0.0002	0.0000	-0.0001	0.238356164	0.0000	0.0000	0.0000	9182.7757	-5706.6229	-5961.7074
G231H002	34339	0.0002	0.0009	0.0012	0.238356164	0.0000	0.0002	0.0003	-3615.9420	15420.7072	-4901.8770
34339	TUBI	-0.0002	-0.0011	-0.0015	0.238356164	0.0000	-0.0003	-0.0003	13865.1352	-17839.5965	-4212.1798
F20-G002	G19-G001	-0.0055	-0.0035	-0.0047	0.24109589	-0.0013	-0.0008	-0.0011	25564.6060	-5171.0156	-23458.8047
F20-G002	F21-G001	0.0031	0.0037	0.0030	0.24109589	0.0007	0.0009	0.0007	-24505.7550	36778.6842	4316.3107
F20-G002	F20-G001	-0.0034	0.0003	-0.0010	0.24109589	-0.0008	0.0001	-0.0002	-20087.8262	2065.1282	18677.1814
F20-G002	F20-G003	0.0065	0.0015	0.0034	0.24109589	0.0016	0.0004	0.0008	4255.1774	22096.0858	-16651.7842
F20-G002	F19-G002	-0.0009	0.0012	0.0003	0.24109589	-0.0002	0.0003	0.0001	-1497.7832	-28897.6022	16814.4092
F21-G001	F22-G001	0.0035	0.0058	0.0038	0.24109589	0.0008	0.0014	0.0009	-1461.5622	34459.6273	-17490.9719
F22-G001	ISTA	0.0000	0.0000	0.0000	0.24109589	0.0000	0.0000	0.0000	537.7028	-2735.2690	997.4456
G221H009	TUBI	-0.0002	-0.0002	-0.0002	0.24109589	0.0000	-0.0001	0.0000	1066.4045	3287.7346	-3152.3542
F2110007	G211H001	-0.0001	-0.0051	-0.0021	0.421917808	0.0000	-0.0022	-0.0009	11488.2864	-14679.0391	-3484.3818
G211H001	F2110007	0.0001	0.0051	0.0021	0.424657534	0.0000	0.0022	0.0009	-11488.2876	14679.0332	3484.3769
F2110007	G2110002	-0.0002	0.0015	0.0003	0.430136986	-0.0001	0.0006	0.0001	-1115.5173	10390.7034	-4648.1843
F2110007	G2110002	-0.0002	0.0015	0.0003	0.430136986	-0.0001	0.0006	0.0001	-1115.5214	10390.6990	-4648.1755
F2110007	G2110002	-0.0002	0.0015	0.0003	0.432876712	-0.0001	0.0006	0.0001	-1115.5303	10390.6898	-4648.1849
F2110007	G2110002	-0.0002	0.0015	0.0003	0.432876712	-0.0001	0.0006	0.0001	-1115.5186	10390.7015	-4648.1708
G2110002	F211H006	0.0001	0.0009	0.0005	0.435616438	0.0001	0.0004	0.0002	-5606.1232	292.9665	5533.5302
ISTA	F2110020	-0.0001	-0.0001	-0.0002	0.438356164	0.0000	-0.0001	-0.0001	6888.6541	693.6059	-7460.4877
G2110002	F2110020	0.0002	0.0009	0.0006	0.438356164	0.0001	0.0004	0.0002	-7304.6428	6947.2598	3418.5281
F211H006	F2110020	0.0000	0.0000	0.0000	0.438356164	0.0000	0.0000	0.0000	-1698.4931	6654.3009	-2114.9894
F211H006	F22-G001	0.0001	0.0002	0.0002	0.44109589	0.0000	0.0001	0.0001	-9124.9502	8695.9070	4347.9617
F22-G001	F211H006	-0.0001	-0.0002	-0.0002	0.443835616	0.0000	-0.0001	-0.0001	9124.9247	-8695.9064	-4347.9628
F22-G001	F211H004	0.0000	-0.0001	-0.0001	0.449315068	0.0000	0.0000	0.0000	-1785.9524	-7326.0548	5968.8588
ISTA	F2110019	-0.0002	-0.0010	-0.0006	0.452054795	-0.0001	-0.0004	-0.0003	10197.1103	-12252.8644	-3427.8707
F2110007	F2110019	-0.0001	0.0015	0.0004	0.452054795	-0.0001	0.0007	0.0002	-5111.7178	4391.4708	2802.9292
F211H006	F2110019	-0.0001	-0.0008	-0.0004	0.452054795	0.0000	-0.0004	-0.0002	1609.9151	-6292.2143	1917.5713
F2110008	F2110007	0.0000	0.0032	0.0013	0.454794521	0.0000	0.0014	0.0006	-136.5355	9952.0810	-5537.8671
F2110008	G211H001	0.0000	-0.0019	-0.0008	0.457534247	0.0000	-0.0009	-0.0004	11351.7769	-4726.9457	-9022.2286
F211H009	F20-G003	0.0000	-0.0003	-0.0001	0.460273973	0.0000	-0.0001	-0.0001	7448.7143	-12261.8797	-863.8778
F20-G003	F2010019	-0.0001	0.0000	-0.0001	0.463013699	0.0000	0.0000	0.0000	-5810.8797	6420.5603	2631.0293
F211H009	F2010019	-0.0001	-0.0003	-0.0002	0.463013699	0.0000	-0.0001	-0.0001	1637.8553	-5841.3120	1767.1642

Station	Target	ΔV_x	ΔV_y	ΔV_z	$\Delta T=(T-T_0)/365$	$\Delta V_x \cdot \Delta T$	$\Delta V_y \cdot \Delta T$	$\Delta V_z \cdot \Delta T$	ΔX	ΔY	ΔZ
F20-G003	F2010021	-0.0003	-0.0001	-0.0002	0.468493151	-0.0002	-0.0001	-0.0001	3276.3332	-7812.4880	1055.6266
F20-G003	F2010020	-0.0001	0.0000	-0.0001	0.468493151	-0.0001	0.0000	0.0000	-662.7384	-5573.7914	3860.2673
F201H007	F2010021	0.0013	0.0003	0.0007	0.468493151	0.0006	0.0001	0.0003	8820.5689	1387.7264	-9887.1110
F201H007	F2010020	0.0015	0.0004	0.0008	0.468493151	0.0007	0.0002	0.0004	4881.4774	3626.4152	-7082.4630
F201H008	F201H007	0.0013	0.0006	0.0010	0.471232877	0.0006	0.0003	0.0005	-7926.6027	6068.6472	4896.9971
ISTA	F221H007	-0.0009	-0.0015	-0.0016	0.473972603	-0.0004	-0.0007	-0.0007	-8784.0010	13335.5165	1410.1353
F201H008	F201H009	-0.0046	-0.0021	-0.0033	0.473972603	-0.0022	-0.0010	-0.0015	6539.3668	-3102.8080	-5006.3682
F221H002	F221H004	-0.0003	-0.0005	-0.0005	0.473972603	-0.0001	-0.0002	-0.0002	5626.9471	-1768.9746	-4422.9614
F221H003	F221H004	-0.0003	-0.0005	-0.0006	0.473972603	-0.0002	-0.0003	-0.0003	-3020.9712	6314.7502	-311.7341
F221H007	F221H004	0.0004	0.0007	0.0008	0.473972603	0.0002	0.0004	0.0004	-1801.6247	-4602.1063	4413.3716
F221H004	F221H018	0.0004	0.0007	0.0007	0.476712329	0.0002	0.0003	0.0003	5954.9747	-6093.4544	-2818.0707
F201H011	F201H010	-0.0009	-0.0014	-0.0014	0.479452055	-0.0004	-0.0007	-0.0007	8474.9279	7525.3906	-12552.8728
ISTA	F22-G003	0.0000	0.0000	0.0000	0.482191781	0.0000	0.0000	0.0000	813.8271	4707.4692	-3407.7076
ISTA	F221H011	-0.0002	-0.0004	-0.0004	0.482191781	-0.0001	-0.0002	-0.0002	-4257.2633	10651.3404	-1612.6756
F20-G002	F2010024	0.0019	0.0001	0.0008	0.482191781	0.0009	0.0001	0.0004	3025.4896	3249.4612	-4847.7121
F201H008	F2010024	-0.0017	-0.0003	-0.0008	0.482191781	-0.0008	-0.0002	-0.0004	-3612.0858	-3577.7715	5758.3298
F201H007	F2010024	-0.0030	-0.0010	-0.0018	0.482191781	-0.0014	-0.0005	-0.0009	4314.5260	-9646.4121	861.3401
F22-G003	F221H011	-0.0002	-0.0004	-0.0004	0.482191781	-0.0001	-0.0002	-0.0002	-5071.0966	5943.8771	1795.0289
F221H004	F221H011	0.0002	0.0003	0.0003	0.482191781	0.0001	0.0001	0.0001	6328.4003	1917.9439	-7436.1348
F221H018	F221H011	-0.0002	-0.0004	-0.0004	0.482191781	-0.0001	-0.0002	-0.0002	373.4044	8011.3864	-4618.0961
F2210001	F221H018	0.0002	0.0004	0.0005	0.484931507	0.0001	0.0002	0.0002	5859.5501	6465.2927	-9500.0175
F22-G003	F221H018	0.0000	0.0000	0.0000	0.484931507	0.0000	0.0000	0.0000	-5444.5719	-2067.5246	6413.0838
F221H011	F221H014	-0.0001	-0.0001	-0.0001	0.487671233	0.0000	-0.0001	-0.0001	5711.2680	-98.3060	-5688.5769
F2210001	F211H004	0.0002	0.0004	0.0004	0.490410959	0.0001	0.0002	0.0002	8166.5567	-765.4433	-7534.0159
F211H004	F221H013	-0.0021	-0.0038	-0.0042	0.490410959	-0.0010	-0.0019	-0.0020	-3473.3912	23965.0159	-9861.5963
F221H016	F221H013	-0.0006	-0.0011	-0.0012	0.490410959	-0.0003	-0.0005	-0.0006	-4619.3963	2395.7744	3340.5627
F221H011	F221H013	-0.0019	-0.0035	-0.0038	0.490410959	-0.0009	-0.0017	-0.0019	-1539.7639	8722.9026	-3277.4810
F211H003	F2110016	-0.0002	-0.0003	-0.0004	0.493150685	-0.0001	-0.0002	-0.0002	-4733.2166	3511.1678	2866.0907
F211H003	F2110018	-0.0001	-0.0005	-0.0004	0.493150685	-0.0001	-0.0003	-0.0002	3457.3632	2435.9188	-4753.9674
F211H003	F2110018	-0.0001	-0.0005	-0.0004	0.493150685	-0.0001	-0.0003	-0.0002	3457.3663	2435.9158	-4753.9553
F211H001	F2110016	-0.0002	-0.0003	-0.0004	0.493150685	-0.0001	-0.0002	-0.0002	-128.1427	6990.5225	-3665.6871
F2210001	F2210002	0.0001	0.0002	0.0002	0.493150685	0.0000	0.0001	0.0001	2159.8401	3496.9864	-3896.2646
F2210001	F2110016	0.0001	0.0001	0.0001	0.493150685	0.0000	0.0001	0.0001	5915.8736	-6787.2990	-1998.7482

Station	Target	ΔV_x	ΔV_y	ΔV_z	$\Delta T=(T-T_0)/365$	$\Delta V_x*\Delta T$	$\Delta V_y*\Delta T$	$\Delta V_z*\Delta T$	ΔX	ΔY	ΔZ
F22-G001	F2210002	-0.0002	-0.0003	-0.0003	0.493150685	-0.0001	-0.0001	-0.0001	-7792.6532	-3063.6164	9606.6363
F221H007	F221H016	-0.0007	-0.0013	-0.0015	0.493150685	-0.0003	-0.0007	-0.0007	7606.3700	3642.9287	-9640.8676
F221H007	F221H013	-0.0013	-0.0024	-0.0027	0.493150685	-0.0006	-0.0012	-0.0013	2986.9741	6038.7116	-6300.2914
F221H007	F221H009	-0.0015	-0.0028	-0.0031	0.493150685	-0.0007	-0.0014	-0.0015	-2484.2479	9894.8326	-3211.7785
F221H007	G221H002	0.0006	0.0004	0.0008	0.493150685	0.0003	0.0002	0.0004	4852.1240	11342.1821	-11129.0490
F211H004	F2210002	-0.0001	-0.0002	-0.0002	0.493150685	-0.0001	-0.0001	-0.0001	-6006.7233	4262.4246	3637.7469
F211H004	F2110016	-0.0001	-0.0002	-0.0003	0.493150685	-0.0001	-0.0001	-0.0001	-2250.6921	-6021.8585	5535.2632
F211H004	F2110018	-0.0001	-0.0004	-0.0003	0.493150685	0.0000	-0.0002	-0.0001	5939.8774	-7097.1073	-2084.7919
F221H016	F221H009	-0.0008	-0.0015	-0.0016	0.493150685	-0.0004	-0.0007	-0.0008	-10090.6185	6251.9043	6429.0883
F221H016	G221H002	0.0013	0.0017	0.0023	0.493150685	0.0007	0.0009	0.0012	-2754.2319	7699.2591	-1488.1786
F22-G002	F221H016	0.0009	0.0018	0.0020	0.493150685	0.0005	0.0009	0.0010	7320.1868	-11312.7623	-922.0166
F22-G002	F221H013	0.0003	0.0007	0.0008	0.493150685	0.0002	0.0004	0.0004	2700.7921	-8916.9798	2418.5596
F22-G002	F221H009	0.0001	0.0003	0.0004	0.493150685	0.0001	0.0002	0.0002	-2770.4298	-5060.8590	5507.0718
F22-G002	G221H002	0.0023	0.0035	0.0044	0.493150685	0.0011	0.0017	0.0022	4565.9563	-3613.5034	-2410.1939
F211H005	F2110018	-0.0001	0.0009	0.0002	0.493150685	0.0000	0.0004	0.0001	-2943.9975	6329.0107	-710.5733
F221H013	F221H016	0.0006	0.0011	0.0012	0.493150685	0.0003	0.0005	0.0006	4619.3955	-2395.7834	-3340.5763
F221H013	F221H009	-0.0002	-0.0004	-0.0004	0.493150685	-0.0001	-0.0002	-0.0002	-5471.2228	3856.1214	3088.5127
F221H013	G221H002	0.0019	0.0028	0.0035	0.493150685	0.0009	0.0014	0.0017	1865.1629	5303.4755	-4828.7554
F2110018	F211H006_2	0.0000	0.0004	0.0002	0.493150685	0.0000	0.0002	0.0001	4012.9024	5015.9539	-6835.7932
F211H003	F211H006_2	-0.0001	-0.0002	-0.0002	0.495890411	0.0000	-0.0001	-0.0001	7470.2479	7451.8624	-11589.7605
F211H003	F2110017	-0.0001	-0.0002	-0.0002	0.495890411	0.0000	-0.0001	-0.0001	-1366.8832	5751.8347	-1849.9738
F211H004	F211H006_2	0.0000	-0.0001	-0.0001	0.495890411	0.0000	0.0000	0.0000	9952.7701	-2081.1549	-8920.5814
F211H004	F2110017	0.0000	-0.0001	-0.0001	0.495890411	0.0000	0.0000	0.0000	1115.6152	-3781.1988	819.1896
G221H001	F211H006_2	0.0001	0.0002	0.0002	0.495890411	0.0001	0.0001	0.0001	-36.8977	-11276.4372	6417.4706
F22-G003	F211H006_2	-0.0001	-0.0002	-0.0002	0.495890411	0.0000	-0.0001	-0.0001	6815.2665	-11379.3991	-541.4593
F211H006_2	F2110018	0.0000	-0.0004	-0.0002	0.495890411	0.0000	-0.0002	-0.0001	-4012.8984	-5015.9540	6835.7924
F211H005	F2110017	-0.0001	0.0012	0.0004	0.495890411	0.0000	0.0006	0.0002	-7768.2443	9644.9279	2193.4081
F211H005	F211H006_2	-0.0001	0.0012	0.0004	0.495890411	0.0000	0.0006	0.0002	1068.8996	11344.9733	-7546.3683
F2110017	F211H006_2	0.0000	0.0000	0.0000	0.495890411	0.0000	0.0000	0.0000	8837.1574	1700.0447	-9739.7656
F2110017	F2110018	0.0000	-0.0004	-0.0002	0.495890411	0.0000	-0.0002	-0.0001	4824.2483	-3315.9195	-2903.9882
F221H002	F221H001	-0.0016	-0.0016	-0.0013	0.509589041	-0.0008	-0.0008	-0.0007	-4763.7694	11187.0371	-1499.5275
F221H006	F221H001	0.0003	0.0013	0.0017	0.509589041	0.0002	0.0007	0.0009	-4949.9342	-2638.6721	6242.7049
F221H009	F221H001	0.0006	0.0024	0.0031	0.509589041	0.0003	0.0012	0.0016	-9708.1322	-1540.9489	10548.5462

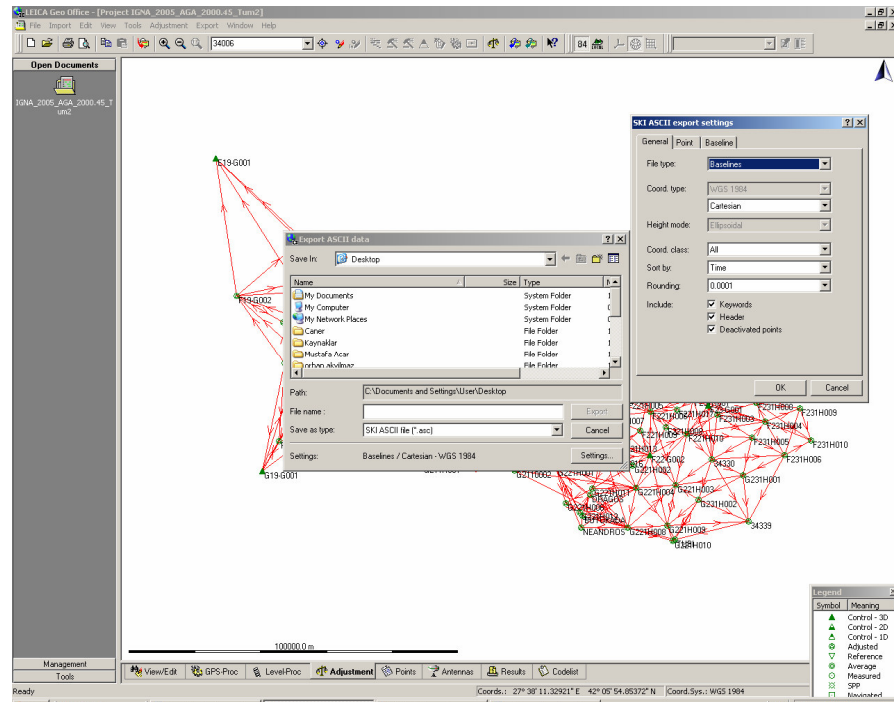
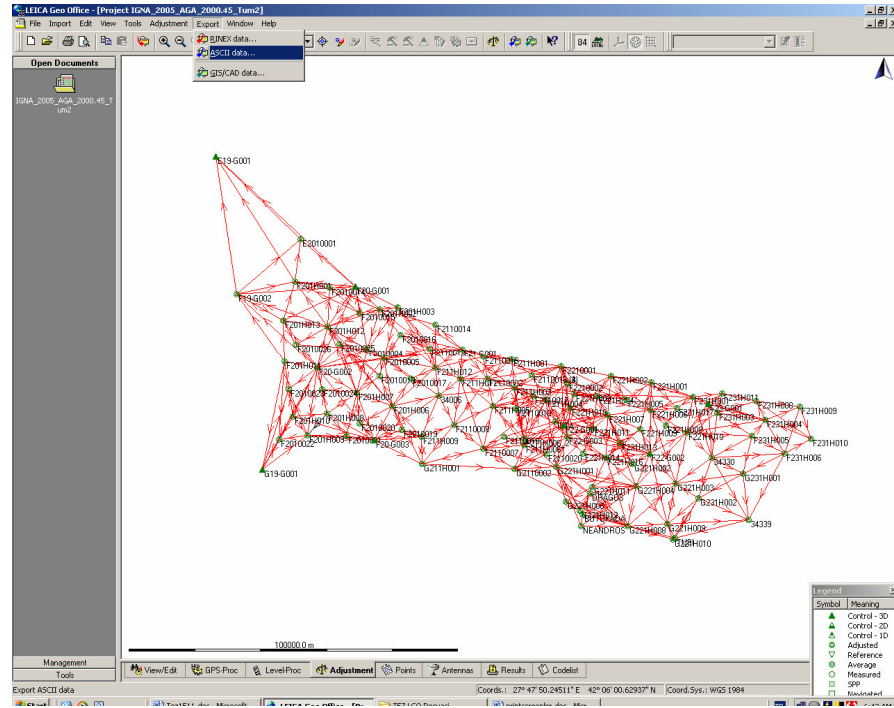
Station	Target	ΔV_x	ΔV_y	ΔV_z	$\Delta T=(T-T_0)/365$	$\Delta V_x \cdot \Delta T$	$\Delta V_y \cdot \Delta T$	$\Delta V_z \cdot \Delta T$	ΔX	ΔY	ΔZ
F21-G001	F221H005	0.0019	0.0034	0.0013	0.512328767	0.0010	0.0017	0.0006	-15230.1012	48523.7188	-11621.4859
F21-G001	F221H005	0.0019	0.0034	0.0013	0.512328767	0.0010	0.0017	0.0006	-15230.1287	48523.7125	-11621.5029
F221H002	F221H005	-0.0014	-0.0021	-0.0022	0.512328767	-0.0007	-0.0011	-0.0011	1906.2942	6296.9577	-5374.4499
F221H002	F221H005	-0.0014	-0.0021	-0.0022	0.512328767	-0.0007	-0.0011	-0.0011	1906.3027	6296.9629	-5374.4390
F21I0002	F221H005	-0.0015	-0.0004	-0.0017	0.512328767	-0.0008	-0.0002	-0.0009	-16769.9578	38888.5097	-4907.4133
F21I0002	F221H005	-0.0015	-0.0004	-0.0017	0.512328767	-0.0008	-0.0002	-0.0009	-16769.9743	38888.5013	-4907.4308
F221H005	F221H001	-0.0002	0.0005	0.0009	0.512328767	-0.0001	0.0003	0.0005	-6670.0616	4890.0813	3874.9295
F221H005	F221H001	-0.0002	0.0005	0.0009	0.512328767	-0.0001	0.0003	0.0005	-6670.0643	4890.0759	3874.9242
F21-G001	F21I0015	0.0014	0.0019	0.0013	0.515068493	0.0007	0.0010	0.0007	-1685.3208	6203.7572	-1701.7034
F211H012	F21I0015	0.0010	0.0031	0.0017	0.515068493	0.0005	0.0016	0.0009	-8973.6914	11579.0652	2431.5272
F231H001	F221H017	-0.0001	-0.0006	-0.0009	0.515068493	0.0000	-0.0003	-0.0005	4462.7810	-3077.2161	-2486.4578
F211H001	F21I0015	-0.0021	-0.0039	-0.0024	0.515068493	-0.0011	-0.0020	-0.0013	3684.7420	-7917.4487	619.4455
F221H006	F221H017	0.0002	0.0019	0.0026	0.515068493	0.0001	0.0010	0.0014	-4284.3542	6836.8056	437.4722
F221H006	F221H008	-0.0002	-0.0004	-0.0005	0.515068493	-0.0001	-0.0002	-0.0003	419.8117	5427.1549	-3473.1494
F21I0002	F21I0015	-0.0021	-0.0019	-0.0016	0.515068493	-0.0011	-0.0010	-0.0008	-3225.1546	-3431.4509	5012.3866
F221H001	F221H017	-0.0001	0.0006	0.0010	0.515068493	0.0000	0.0003	0.0005	665.5546	9475.4677	-5805.2603
F221H001	F231H001	0.0000	0.0013	0.0018	0.515068493	0.0000	0.0006	0.0009	-3797.2378	12552.6804	-3318.8044
F221H017	F221H008	-0.0004	-0.0023	-0.0031	0.515068493	-0.0002	-0.0012	-0.0016	4704.1639	-1409.6497	-3910.6227
F201H009	F20-G003	0.0075	0.0031	0.0051	0.517808219	0.0039	0.0016	0.0026	-8921.7331	18371.6710	-1039.3627
F201H009	F20I0021	0.0072	0.0030	0.0049	0.517808219	0.0037	0.0016	0.0025	-5645.4040	10559.1923	16.2656
F201H008	F20I0021	0.0026	0.0009	0.0016	0.517808219	0.0013	0.0005	0.0008	893.9360	7456.3762	-4990.1131
F201H006	F20I0020	0.0003	0.0001	0.0002	0.517808219	0.0002	0.0000	0.0001	7760.9619	-7170.0559	-4254.4709
F201H006	F20I0019	0.0004	0.0001	0.0002	0.517808219	0.0002	0.0000	0.0001	2612.8274	4824.3204	-5483.7114
F211H009	F20I0020	-0.0002	-0.0003	-0.0002	0.517808219	-0.0001	-0.0002	-0.0001	6785.9616	-17835.6954	2996.3744
F221H010	F221H008	-0.0003	-0.0015	-0.0021	0.517808219	-0.0001	-0.0008	-0.0011	1902.7242	-6297.0382	1674.2559
F20I0019	F20-G003	0.0001	0.0000	0.0001	0.517808219	0.0001	0.0000	0.0000	5810.8605	-6420.5740	-2631.0508
F20I0019	F211H009	0.0001	0.0003	0.0002	0.517808219	0.0001	0.0002	0.0001	-1637.8349	5841.3263	-1767.1423
F20I0021	F20-G003	0.0003	0.0001	0.0002	0.517808219	0.0002	0.0001	0.0001	-3276.3470	7812.4785	-1055.6419
F20I0020	F20I0007	-0.0015	-0.0004	-0.0008	0.517808219	-0.0008	-0.0002	-0.0004	-4881.4937	-3626.4187	7082.4628
F221H008	F22-G002	-0.0002	-0.0010	-0.0013	0.517808219	-0.0001	-0.0005	-0.0007	7108.8069	-1464.0263	-6339.7831
F201H006	F20I0017	-0.0017	-0.0001	-0.0007	0.526027397	-0.0009	-0.0001	-0.0004	-7646.0884	2208.9779	6040.8736
F20I0005	F20I0017	0.0032	0.0004	0.0014	0.526027397	0.0017	0.0002	0.0008	-426.9214	9120.3036	-4934.5674
F211H012	F20I0017	0.0008	-0.0012	-0.0002	0.526027397	0.0004	-0.0006	-0.0001	5402.8029	-5502.0252	-2679.2234

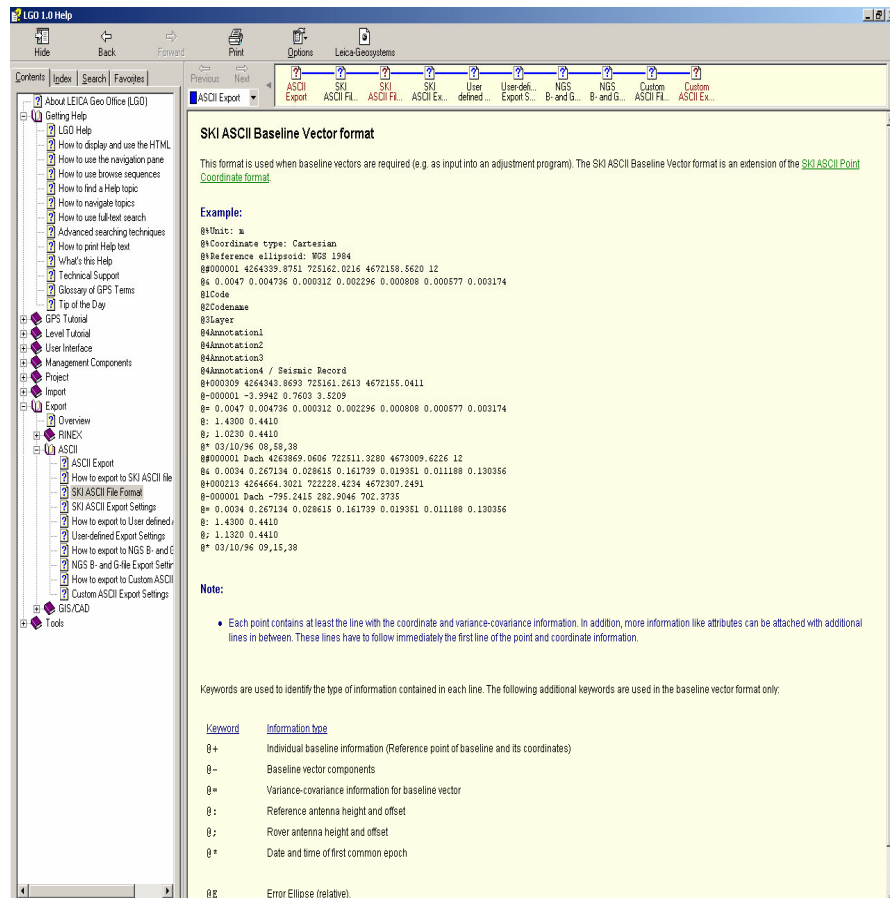
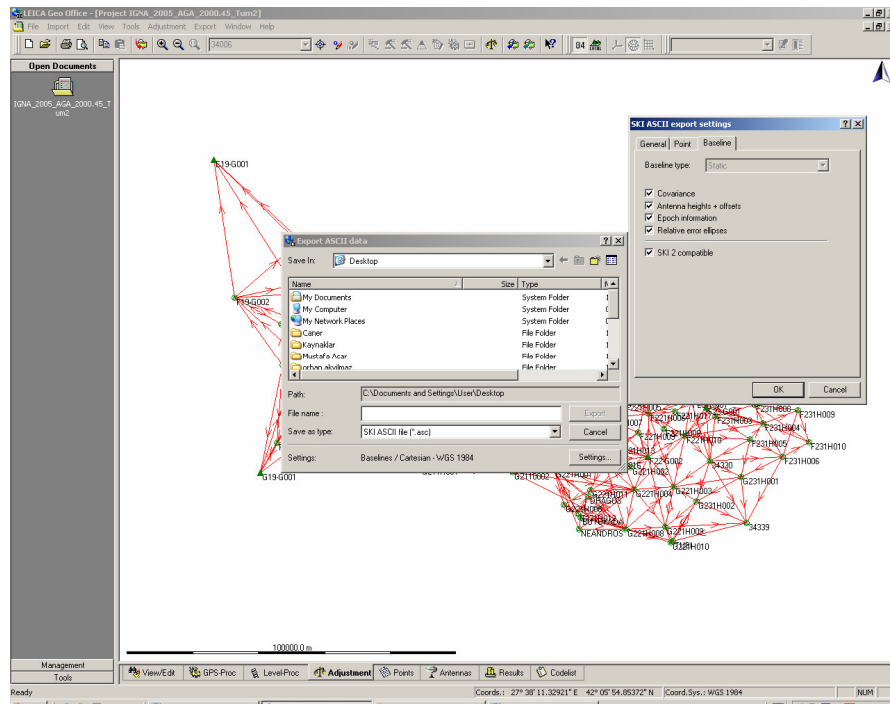
Station	Target	ΔV_x	ΔV_y	ΔV_z	$\Delta T=(T-T_0)/365$	$\Delta V_x \cdot \Delta T$	$\Delta V_y \cdot \Delta T$	$\Delta V_z \cdot \Delta T$	ΔX	ΔY	ΔZ
F2010005	F2010016	-0.0026	-0.0003	-0.0012	0.6	-0.0016	-0.0002	-0.0007	-6708.6332	2128.1133	5193.0798
F201H003	F2110013	0.0038	0.0005	0.0017	0.602739726	0.0023	0.0003	0.0010	2739.6348	12577.4631	-9592.4986
F201H002	F2010016	0.0017	0.0002	0.0007	0.605479452	0.0010	0.0001	0.0004	1392.9921	8089.2689	-5796.7416
F2010015	F20-G001	-0.0001	0.0000	0.0000	0.608219178	-0.0001	0.0000	0.0000	-4098.3400	-3788.4829	5946.6955
F2010015	F201H001	-0.0001	0.0000	0.0000	0.608219178	-0.0001	0.0000	0.0000	4090.0081	-20208.3057	7209.4874
F20-G002	F2010026	-0.0019	-0.0001	-0.0008	0.610958904	-0.0012	-0.0001	-0.0005	-1005.0740	-8234.3433	5334.4888
F201H012	F2010014	-0.0006	-0.0001	-0.0003	0.610958904	-0.0004	0.0000	-0.0002	-7128.8160	-3052.9928	9014.4379
F201H012	F2010015	-0.0005	-0.0001	-0.0002	0.610958904	-0.0003	0.0000	-0.0001	-7260.4839	7247.9224	3258.2573
F201H012	F2010026	0.0010	-0.0005	-0.0001	0.610958904	0.0006	-0.0003	0.0000	7723.9913	-6840.0038	-4137.7048
F201H013	F2010026	0.0016	-0.0004	0.0002	0.610958904	0.0009	-0.0003	0.0001	2410.9874	5624.9395	-5483.4611
F20-G001	F2010014	0.0000	0.0000	0.0000	0.610958904	0.0000	0.0000	0.0000	4230.0036	-6512.4305	-190.5170
F20-G001	F201H002	0.0002	0.0000	0.0001	0.610958904	0.0001	0.0000	0.0000	598.5507	8754.7502	-5248.9587
F201H001	F2010014	0.0000	0.0000	0.0000	0.610958904	0.0000	0.0000	0.0000	-3958.3719	9907.3668	-1453.3545
F2010004	F2010026	-0.0010	-0.0007	-0.0009	0.610958904	-0.0006	-0.0004	-0.0006	9485.5680	-19705.2662	974.0164
F201H002	F2010014	-0.0002	0.0000	-0.0001	0.610958904	-0.0001	0.0000	0.0000	3631.4403	-15267.1801	5058.4271
F201H002	F2010015	-0.0001	0.0000	0.0000	0.610958904	0.0000	0.0000	0.0000	3499.7875	-4966.2668	-697.7417
F2010014	F2010015	0.0001	0.0000	0.0000	0.610958904	0.0001	0.0000	0.0000	-131.6632	10300.9154	-5756.1772
F201H006	F2010018	-0.0019	-0.0002	-0.0008	0.61369863	-0.0012	-0.0001	-0.0005	-3488.0714	-6358.9336	6637.7771
F201H006	F201H012	-0.0088	-0.0010	-0.0039	0.61369863	-0.0054	-0.0006	-0.0024	-4560.4912	-25086.6664	18009.2579
F201H006	F2010025	-0.0079	-0.0011	-0.0036	0.61369863	-0.0049	-0.0007	-0.0022	-3312.5547	-20136.5487	14042.8587
F201H007	F2010018	-0.0008	0.0001	-0.0002	0.61369863	-0.0005	0.0001	-0.0001	-6367.5424	4437.5396	3809.7942
F201H007	F201H012	-0.0077	-0.0007	-0.0033	0.61369863	-0.0047	-0.0004	-0.0020	-7439.9799	-14290.2076	15181.2588
F201H007	F2010025	-0.0068	-0.0008	-0.0030	0.61369863	-0.0042	-0.0005	-0.0019	-6192.0509	-9340.0925	11214.8551
F201H012	F2010025	0.0009	-0.0001	0.0002	0.61369863	0.0005	-0.0001	0.0001	1247.9145	4950.1089	-3966.4192
F201H002	F2110013	0.0041	0.0005	0.0018	0.61369863	0.0025	0.0003	0.0011	-327.7354	17154.2485	-8982.2275
F201H002	F2110014	0.0022	0.0003	0.0010	0.61369863	0.0013	0.0002	0.0006	-5498.8551	16209.4204	-3409.3089
F2010005	F2010018	0.0030	0.0004	0.0014	0.61369863	0.0019	0.0002	0.0008	3731.0572	552.3784	-4337.6839
F2010005	F201H012	-0.0038	-0.0005	-0.0017	0.61369863	-0.0024	-0.0003	-0.0010	2658.6232	-18175.3625	7033.7893
F2010005	F2010025	-0.0030	-0.0006	-0.0015	0.61369863	-0.0018	-0.0003	-0.0009	3906.5380	-13225.2511	3067.3659
F2010005	F2110013	-0.0002	0.0000	-0.0001	0.61369863	-0.0001	0.0000	-0.0001	-8429.3714	11193.0860	2007.5658
F21-G001	F2010016	-0.0047	-0.0032	-0.0031	0.61369863	-0.0029	-0.0019	-0.0019	6409.4865	-17869.5241	3315.1984
F21-G001	F2110013	-0.0023	-0.0029	-0.0021	0.61369863	-0.0014	-0.0018	-0.0013	4688.7598	-8804.5472	129.7017
F21-G001	F2110014	-0.0042	-0.0031	-0.0029	0.61369863	-0.0026	-0.0019	-0.0018	-482.3618	-9749.3816	5702.6294

Station	Target	ΔV_x	ΔV_y	ΔV_z	$\Delta T=(T-T_0)/365$	$\Delta V_x \cdot \Delta T$	$\Delta V_y \cdot \Delta T$	$\Delta V_z \cdot \Delta T$	ΔX	ΔY	ΔZ
F211H012	F2010016	-0.0051	-0.0019	-0.0028	0.61369863	-0.0031	-0.0012	-0.0017	-878.8944	-12494.2217	7448.4274
F211H012	F2110013	-0.0027	-0.0016	-0.0017	0.61369863	-0.0016	-0.0010	-0.0011	-2599.6092	-3429.2347	4262.9443
F211H012	F2110014	-0.0046	-0.0019	-0.0026	0.61369863	-0.0028	-0.0011	-0.0016	-7770.7304	-4374.0671	9835.8758
F2010016	F2010005	0.0026	0.0003	0.0012	0.61369863	0.0016	0.0002	0.0007	6708.6585	-2128.0988	-5193.0491
F2010016	F201H002	-0.0017	-0.0002	-0.0007	0.61369863	-0.0010	-0.0001	-0.0005	-1392.9884	-8089.2650	5796.7389
F2010016	F2110013	0.0024	0.0003	0.0011	0.61369863	0.0015	0.0002	0.0007	-1720.7104	9064.9856	-3185.4812
F2010018	F2010025	-0.0060	-0.0009	-0.0028	0.61369863	-0.0037	-0.0006	-0.0017	175.5038	-13777.6213	7405.0763
F2010018	F201H012	-0.0069	-0.0008	-0.0031	0.61369863	-0.0042	-0.0005	-0.0019	-1072.4308	-18727.7399	11371.4777
F231H001	F231H011	0.0000	0.0000	0.0000	0.646575342	0.0000	0.0000	0.0000	-4825.0048	7337.1917	673.7817
F221H010	F231H011	0.0002	0.0015	0.0020	0.646575342	0.0002	0.0009	0.0013	-12089.2175	5527.0018	8745.1007
F23-G001	F231H011	0.0000	0.0000	0.0000	0.646575342	0.0000	0.0000	0.0000	-3868.2922	2591.7403	2284.8319
F231H003	F231H011	0.0000	0.0000	0.0000	0.646575342	0.0000	0.0000	0.0000	-4029.0956	-580.0948	4328.4620
F231H004	F231H008	0.0000	0.0002	0.0002	0.649315068	0.0000	0.0001	0.0002	-2069.1773	-4243.5406	4437.9451
F231H003	F231H008	0.0000	-0.0002	-0.0003	0.649315068	0.0000	-0.0002	-0.0002	-7868.2529	9233.5076	2629.5655
F231H011	F231H008	0.0000	-0.0002	-0.0003	0.649315068	0.0000	-0.0001	-0.0002	-3839.1724	9813.5925	-1698.9006
F231H004	F231H009	0.0001	0.0004	0.0006	0.652054795	0.0000	0.0003	0.0004	-7539.3697	7923.3888	2908.3957
F231H006	F231H009	0.0002	0.0009	0.0013	0.652054795	0.0001	0.0006	0.0008	-10684.2849	-569.0039	10209.3015
F231H006	F231H010	0.0002	0.0009	0.0013	0.652054795	0.0001	0.0006	0.0008	-6639.3411	5463.7265	2962.8967
F231H008	F231H009	0.0000	0.0003	0.0003	0.652054795	0.0000	0.0002	0.0002	-5470.1662	12166.9443	-1529.5423
F231H008	F231H010	0.0000	0.0003	0.0003	0.652054795	0.0000	0.0002	0.0002	-1425.2343	18199.6695	-8775.9619
F231H009	F231H010	0.0000	0.0000	0.0000	0.652054795	0.0000	0.0000	0.0000	4044.9461	6032.7313	-7246.4041
F231H010	F231H004	-0.0001	-0.0004	-0.0006	0.652054795	0.0000	-0.0003	-0.0004	3494.4111	-13956.1224	4338.0033
F231H005	G231H001	-0.0002	-0.0009	-0.0012	0.654794521	-0.0001	-0.0006	-0.0008	7919.3254	1360.8033	-8672.1985
TUBI	G221H008	0.0004	0.0004	0.0004	0.665753425	0.0003	0.0003	0.0003	4923.1377	-13740.2473	2605.5529
TUBI	G221H009	0.0002	0.0002	0.0002	0.665753425	0.0001	0.0001	0.0001	-1066.4182	-3287.7405	3152.3434
TUBI	G221H010	0.0000	0.0000	0.0000	0.665753425	0.0000	0.0000	0.0000	702.5668	-516.8603	-419.8090
TUBI	G231H002	0.0000	0.0002	0.0003	0.665753425	0.0000	0.0001	0.0002	-10249.2047	2418.8906	9114.0383
G221H008	G221H010	-0.0004	-0.0004	-0.0004	0.665753425	-0.0003	-0.0003	-0.0003	-4220.5701	13223.3867	-3025.3601
G221H009	G221H010	-0.0002	-0.0002	-0.0002	0.665753425	-0.0001	-0.0001	-0.0001	1768.9849	2770.8808	-3572.1522
G231H002	G221H010	0.0000	-0.0002	-0.0003	0.665753425	0.0000	-0.0001	-0.0002	10951.7717	-2935.7521	-9533.8494
G221H004	G221H011	0.0011	0.0020	0.0022	0.671232877	0.0007	0.0013	0.0015	6553.2402	-11561.0326	-133.0499
F221H016	G221H011	0.0003	0.0006	0.0006	0.671232877	0.0002	0.0004	0.0004	7110.7190	-865.7413	-6790.4931
G221H002	G221H011	-0.0010	-0.0012	-0.0017	0.671232877	-0.0007	-0.0008	-0.0011	9864.9458	-8565.0208	-5302.3090

Station	Target	ΔV_x	ΔV_y	ΔV_z	$\Delta T=(T-T_0)/365$	$\Delta V_x \cdot \Delta T$	$\Delta V_y \cdot \Delta T$	$\Delta V_z \cdot \Delta T$	ΔX	ΔY	ΔZ
G221H008	G221H011	0.0007	0.0011	0.0012	0.684931507	0.0005	0.0008	0.0008	-1477.1037	-13162.6706	8977.1834
G221H001	G221H006	-0.0023	-0.0041	-0.0046	0.687671233	-0.0016	-0.0028	-0.0031	4672.1400	5791.8537	-7980.9512
G221H001	G221H012	-0.0010	-0.0018	-0.0020	0.687671233	-0.0007	-0.0012	-0.0013	4154.0406	10458.9313	-10106.3678
G221H008	G221H006	-0.0005	-0.0011	-0.0014	0.687671233	-0.0003	-0.0008	-0.0009	4927.9675	-18879.0186	5650.8541
G221H008	G221H012	0.0008	0.0012	0.0013	0.687671233	0.0006	0.0008	0.0009	4409.8609	-14211.9500	3525.4274
G221H011	G221H006	-0.0012	-0.0023	-0.0025	0.687671233	-0.0008	-0.0016	-0.0017	6405.0715	-5716.3555	-3326.3260
G221H006	G221H012	0.0013	0.0024	0.0026	0.687671233	0.0009	0.0016	0.0018	-518.1073	4667.0804	-2125.4241
G221H012	G221H011	-0.0001	-0.0001	-0.0001	0.687671233	-0.0001	-0.0001	0.0000	-5886.9762	1049.2722	5451.7448
F20-G002	F2010023	-0.0014	-0.0013	-0.0015	0.476712329	-0.0007	-0.0006	-0.0007	7845.3635	-5661.9778	-4955.9559
F20-G002	F2010022	-0.0050	-0.0033	-0.0043	0.476712329	-0.0024	-0.0016	-0.0021	17914.0383	-3372.7738	-16477.2834
F201H009	F2010023	-0.0003	0.0003	0.0002	0.476712329	-0.0002	0.0002	0.0001	-5331.4582	-9386.3618	10656.5491
F201H009	F2010022	-0.0039	-0.0016	-0.0026	0.476712329	-0.0019	-0.0008	-0.0013	4737.1685	-7097.1912	-864.8236
F201H009	F2010022	-0.0039	-0.0016	-0.0026	0.476712329	-0.0019	-0.0008	-0.0013	4737.1825	-7097.1781	-864.8139
F201H010	F2010023	0.0010	0.0007	0.0009	0.476712329	0.0005	0.0004	0.0004	-4312.0167	-3723.8714	6258.7970
F201H010	F2010022	-0.0026	-0.0012	-0.0019	0.476712329	-0.0012	-0.0006	-0.0009	5756.6437	-1434.6846	-5262.5419
F201H010	F2010022	-0.0026	-0.0012	-0.0019	0.476712329	-0.0012	-0.0006	-0.0009	5756.6613	-1434.6705	-5262.5349
F201H011	F2010023	0.0001	-0.0006	-0.0004	0.476712329	0.0001	-0.0003	-0.0002	4162.9141	3801.5235	-6294.0905
F201H011	F2010022	-0.0034	-0.0026	-0.0032	0.476712329	-0.0016	-0.0012	-0.0015	14231.5607	6090.7087	-17815.4333
ISTA	F221H018	0.0000	0.0000	0.0000	0.476712329	0.0000	0.0000	0.0000	-4630.6749	2639.9481	3005.4131
F221H016	F221H014	0.0013	0.0023	0.0025	0.476712329	0.0006	0.0011	0.0012	2631.6216	-6425.4394	929.4579
F221H007	F221H018	0.0008	0.0014	0.0015	0.476712329	0.0004	0.0007	0.0007	4153.3451	-10695.5603	1595.2891
F221H003	F221H018	0.0001	0.0001	0.0001	0.476712329	0.0000	0.0001	0.0001	2934.0225	221.3113	-3129.7863
F22-G003	F221H014	-0.0003	-0.0005	-0.0006	0.476712329	-0.0001	-0.0002	-0.0003	640.1182	5845.5729	-3893.6075
G19-G001	F2010023	0.0041	0.0022	0.0032	0.476712329	0.0020	0.0010	0.0015	-17719.2203	-490.9769	18502.8579
G19-G001	F2010023	0.0041	0.0022	0.0032	0.476712329	0.0020	0.0010	0.0015	-17719.2151	-490.9635	18502.8645
G19-G001	F2010022	0.0006	0.0002	0.0004	0.476712329	0.0003	0.0001	0.0002	-7650.5678	1798.2180	6981.5160
G19-G001	F2010022	0.0006	0.0002	0.0004	0.476712329	0.0003	0.0001	0.0002	-7650.5835	1798.2169	6981.5109

Ek B Baz Bileşenlerinin Export Edilmesi





Ek C Baz Vektörleri Düzeltilmiş Leica GeoOffice Dosyası Örneği

```
@%Unit: m
@%Coordinate type: Cartesian
@%Reference ellipsoid: WGS 1984
@#ISTA 4208830.4585 2334850.1426 4171267.1802 12
@+F221H003 4201264.4523 2337269.3793 4177402.3859
@-ISTA 7564.6694 -2418.6519 -6135.2216
@= 0.5746 0.00000039 0.00000019 0.00000026 0.00000021 0.00000016 0.00000038
@: -0.0610 0.0000
@; 1.3550 0.0000
@*26.03.2005 10:09:30
@E 0.0030 0.0024 -0.0811 0.0067
@+F211H004 4206505.4711 2330259.9486 4176238.5998
@-ISTA 2323.6596 4590.7824 -4971.4148
@= 0.6508 0.00000049 0.00000018 0.00000027 0.00000019 0.00000013 0.00000037
@: -0.0610 0.0000
@; 0.9490 0.0000
@*27.03.2005 08:18:00
@E 0.0028 0.0023 -0.0351 0.0064
@+F211H006 4217416.3121 2328890.0659 4165921.7075
@-ISTA -8587.2310 5960.6484 5345.4060
@= 0.5953 0.00000069 0.00000027 0.00000037 0.00000026 0.00000019 0.00000046
@: -0.0610 0.0000
@; 1.4930 0.0000
@*28.03.2005 08:57:30
@E 0.0030 0.0024 -0.0462 0.0068
@+F22-G001 4208291.4081 2337585.9914 4170269.7111
@-ISTA 537.7028 -2735.2690 997.4456
@= 0.3175 0.00000039 0.00000019 0.00000024 0.00000020 0.00000015 0.00000033
@: -0.0610 0.0000
@; 0.1670 0.0000
@*29.03.2005 09:14:30
@E 0.0025 0.0020 -0.0303 0.0057
@#DRAGOS 4216140.8647 2351038.6468 4154871.4270 12
@+BUYUKADA 4220921.5316 2351063.0515 4150171.2038
@-DRAGOS -4780.9708 -23.8307 4700.3683
@= 0.4568 0.00000008 0.00000004 0.00000005 0.00000004 0.00000003 0.00000007
@: -0.1633 0.0000
@; 0.0924 0.0000
@*21.03.2005 02:00:30
@E 0.0025 0.0020 -0.1209 0.0054
@+G221H004 4208208.9396 2362524.4343 4156378.9413
@-DRAGOS 7931.6272 -11485.2082 -1507.3744
@= 0.9822 0.00000021 0.00000010 0.00000013 0.00000011 0.00000007 0.00000018
@: -0.1633 0.0000
@; 0.9460 0.0000
@*27.03.2005 08:48:00
@E 0.0045 0.0037 -0.0310 0.0100
@+G221H008 4216239.2855 2364126.0754 4147268.6998
@-DRAGOS -98.7294 -13086.8470 7602.8657
@= 0.3735 0.00000396 0.00000181 0.00000235 0.00000201 0.00000139 0.00000336
@: -0.1633 0.0000
@; 0.1760 0.0000
@*27.03.2005 08:54:00
@E 0.0045 0.0037 -0.0310 0.0100
@#BUYUKADA 4220921.3387 2351062.2024 4150170.9439 12
@+NEANDROS 4223073.2711 2351761.5371 4147334.8823
@-BUYUKADA -2151.7374 -698.4854 2836.3237
@= 0.4475 0.00000013 0.00000006 0.00000007 0.00000006 0.00000004 0.00000011
@: -0.0924 0.0000
@; 0.1617 0.0000
@*22.03.2005 02:01:30
@E 0.0031 0.0024 -0.0640 0.0066
@+G221H004 4208208.9396 2362524.4343 4156378.9413
@-BUYUKADA 12712.5803 -11461.3851 -6207.7475
@= 0.2161 0.00000381 0.00000172 0.00000227 0.00000192 0.00000132 0.00000325
@: -0.0924 0.0000
@; 0.9460 0.0000
@*27.03.2005 08:48:00
@E 0.0043 0.0035 -0.0266 0.0097
@+G221H008 4216239.2855 2364126.0754 4147268.6998
@-BUYUKADA 4682.2397 -13063.0247 2902.4947
```

Ek D Koordinat Farkları

Nokta No	DX	DY	DZ
34006	0.0040	0.0010	0.0040
34330	-0.0017	-0.0018	-0.0017
34339	-0.0044	-0.0021	-0.0039
BUYUKADA	-0.0010	-0.0016	-0.0017
DRAGOS	-0.0008	-0.0019	-0.0021
E19-G001	0.0000	0.0000	0.0000
E2010001	0.0074	-0.0002	0.0046
F19-G002	0.0066	0.0003	0.0036
F20-G001	0.0070	-0.0033	0.0000
F20-G002	0.0035	0.0001	0.0000
F20-G003	0.0000	0.0000	0.0000
F2010004	0.0081	0.0002	0.0041
F2010005	0.0083	0.0010	0.0056
F2010014	0.0071	-0.0019	0.0040
F2010015	0.0002	-0.0030	-0.0069
F2010016	0.0057	0.0008	0.0009
F2010017	0.0065	0.0033	0.0061
F2010018	0.0091	0.0021	0.0064
F2010019	0.0013	0.0004	0.0005
F2010020	0.0077	0.0016	0.0044
F2010021	0.0038	0.0003	-0.0016
F2010022	0.0009	0.0003	0.0002
F2010023	0.0018	0.0000	-0.0003
F2010024	0.0072	0.0009	-0.0007
F2010025	0.0085	0.0015	0.0064
F2010026	0.0069	0.0003	0.0040
F201H001	0.0106	0.0034	0.0097
F201H002	0.0039	-0.0008	-0.0025
F201H003	0.0022	-0.0028	-0.0017
F201H006	0.0093	0.0046	0.0079
F201H007	0.0101	0.0010	0.0054
F201H008	0.0084	0.0012	-0.0058
F201H009	-0.0006	-0.0004	0.0014
F201H010	0.0019	0.0010	-0.0008
F201H011	0.0026	-0.0005	-0.0009
F201H012	0.0080	0.0010	0.0068
F201H013	0.0077	0.0010	0.0043
F21-G001	0.0069	0.0025	0.0055
F2110002	0.0068	0.0030	0.0048
F2110007	0.0053	0.0013	0.0026
F2110008	0.0032	-0.0028	0.0038
F2110013	0.0054	0.0007	0.0031
F2110014	0.0061	0.0023	0.0048

Nokta No	DX	DY	DZ
F2110015	0.0047	0.0018	0.0046
F2110016	0.0006	0.0012	0.0034
F2110017	0.0015	0.0012	0.0042
F2110018	0.0013	0.0011	0.0039
F2110019	0.0043	0.0003	0.0031
F2110020	-0.0012	-0.0021	0.0012
F211H001	-0.0021	-0.0015	0.0012
F211H003	-0.0008	0.0002	0.0030
F211H004	0.0029	0.0024	0.0058
F211H005	0.0030	0.0016	0.0032
F211H006	0.0041	-0.0011	0.0040
F211H006_2	0.0010	0.0004	0.0044
F211H009	-0.0005	-0.0010	-0.0015
F211H011	0.0050	0.0015	0.0046
F211H012	0.0058	0.0030	0.0059
F22-G001	0.0000	0.0000	0.0000
F22-G002	0.0000	0.0000	0.0000
F22-G003	-0.0027	-0.0043	0.0070
F2210001	0.0035	0.0044	0.0041
F2210002	0.0003	0.0023	0.0016
F221H001	0.0052	-0.0037	0.0000
F221H002	0.0010	0.0028	0.0025
F221H003	0.0081	0.0059	0.0070
F221H004	0.0061	-0.0008	0.0031
F221H005	0.0080	-0.0060	0.0006
F221H006	0.0009	0.0052	0.0023
F221H007	-0.0036	0.0002	-0.0004
F221H008	0.0002	0.0011	0.0009
F221H009	-0.0010	0.0005	-0.0005
F221H010	0.0003	-0.0012	0.0000
F221H011	-0.0012	-0.0002	0.0024
F221H013	-0.0012	0.0010	0.0003
F221H014	-0.0019	0.0000	0.0026
F221H016	-0.0025	0.0022	-0.0018
F221H017	0.0011	0.0014	0.0009
F221H018	0.0020	0.0015	0.0046
F23-G001	0.0000	0.0000	0.0000
F231H001	0.0044	-0.0051	-0.0075
F231H003	-0.0034	-0.0024	-0.0029
F231H004	-0.0049	-0.0032	-0.0042
F231H005	0.0038	-0.0013	0.0020
F231H006	0.0023	-0.0010	0.0010
F231H008	-0.0032	-0.0027	-0.0027
F231H009	-0.0036	-0.0028	-0.0025
F231H010	-0.0021	-0.0022	-0.0016
F231H011	-0.0013	-0.0021	-0.0019
G19-G001	0.0000	0.0000	0.0000

Nokta No	DX	DY	DZ
G2110002	-0.0035	-0.0037	0.0008
G211H001	-0.0027	0.0008	-0.0042
G221H001	0.0023	-0.0018	0.0047
G221H002	-0.0013	0.0005	-0.0007
G221H003	-0.0013	-0.0011	-0.0007
G221H004	-0.0012	-0.0016	-0.0016
G221H006	-0.0008	-0.0015	-0.0011
G221H008	-0.0017	-0.0022	-0.0054
G221H009	-0.0017	-0.0002	0.0000
G221H010	-0.0027	-0.0013	-0.0031
G221H011	-0.0011	-0.0004	-0.0013
G221H012	-0.0005	-0.0011	-0.0012
G231H001	-0.0071	-0.0022	-0.0067
G231H002	-0.0002	-0.0026	0.0010
ISTA	-0.0024	0.0026	-0.0014
NEANDROS	-0.0010	-0.0017	-0.0018
TUBI	-0.0071	-0.0025	-0.0045

ÖZGEÇMİŞ

1981 yılında Tunceli’de doğdu. İlk ve orta öğretimini Tunceli’de tamamladı. 1999 yılında İTÜ İnşaat Fakültesi Jeodezi ve Fotogrametri Mühendisliği Bölümü’nde başladığı lisans eğitimini 2004 yılında tamamladı. Aynı yıl İTÜ Fen Bilimleri Enstitüsü Jeodezi ve Fotogrametri Mühendisliği Anabilim Dalı Geomatik Mühendisliği Programı’nda yüksek lisans eğitimine başlamıştır. 2005 yılında İTÜ İnşaat Fakültesi Jeodezi Anabilim Dalı’na Araştırma Görevlisi olarak atandı ve halen görevini sürdürmektedir.