

İSTANBUL TEKNİK ÜNİVERSİTESİ ★ FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

**İNTERNET TABANLI GPS DEĞERLENDİRME SERVİSLERİNİN DOĞRULUK VE
PERFORMANS ANALİZİ: İSTANBUL ÖRNEĞİ**

**YÜKSEK LİSANS TEZİ
Harun Kenan SUBAŞI**

Anabilim Dalı : Geomatik Mühendisliği

Programı : Geomatik Mühendisliği

OCAK 2011

İSTANBUL TEKNİK ÜNİVERSİTESİ ★ FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

**İNTERNET TABANLI GPS DEĞERLENDİRME SERVİSLERİNİN DOĞRULUK VE
PERFORMANS ANALİZİ: İSTANBUL ÖRNEĞİ**

**YÜKSEK LİSANS TEZİ
Harun Kenan SUBAŞI
(501071614)**

**Tezin Enstitüye Verildiği Tarih : 20 Aralık 2010
Tezin Savunulduğu Tarih : 28 Ocak 2011**

Tez Danışmanı : Prof. Dr. Reha Metin ALKAN (İTÜ)

**Diğer Jüri Üyeleri : Prof. Dr. Ergin TARI (İTÜ)
Prof. Dr. Halil ERKAYA (YTÜ)**

OCAK 2011

ÖNSÖZ

Bu tez çalışmasında birçok insanın emeği geçmiştir. Öncelikle çalışmanın her aşamasında yardımlarını esirgemeyen, bana her zaman vakit ayıran, bilgi ve deneyimlerinden yararlandığım hocam Prof. Dr. Reha Metin ALKAN'a teşekkürlerimi sunarım. Verilerin değerlendirilmesi aşamasında kodladığı programlarla çok büyük kolaylıklar sağlayan Sayın Yard. Doç. Dr. Cihangir ÖZŞAMLI'ya, bu çalışmada kullanılan İSKİ-UKBS ağıнын verilerini paylaşan İSKİ Harita Müdürlüğü personeline ve Sayın Doç. Dr. Müh. Alb. Muzaffer KAHVECİ'ye, yüksek lisans yapmam konusunda bana teşvik ve destek veren Sakarya Büyükşehir Belediyesi, İmar ve Şehircilik Dairesi Başkanlığı yetkililerine, tüm bu süreçte bana her zaman destek olan dostlarıma ve aileme teşekkür ederim.

Ocak 2011

Harun Kenan SUBAŞI
Jeodezi ve Fotogrametri Mühendisi

İÇİNDEKİLER

Sayfa

ÖNSÖZ.....	iii
İÇİNDEKİLER	v
KISALTMALAR	vii
ÇİZELGE LİSTESİ.....	ix
ŞEKİL LİSTESİ.....	xii
ÖZET.....	xii
SUMMARY	xv
1. GİRİŞ	1
1.1 Tezin Amacı	2
2. İNTERNET TABANLI GPS DEĞERLENDİRME SERVİSLERİ	3
2.1 OPUS.....	4
2.2 AUSPOS.....	6
2.3 SCOUT.....	7
2.4 CSRS-PPP	9
2.5 GPS-SOLUTIONS	9
2.6 AUTO-GIPSY Precise Point Positioning Service.....	9
3. UYGULAMA.....	11
3.1 Test Ağının Özellikleri.....	11
3.2 Test Verilerinin Özellikleri	13
3.3 Sonuç Verilerinin Özellikleri	13
4. TEST SONUÇLARI	19
4.1 24 Saatlik Ölçüm Sonuçlarının Karşılaştırılması	19
4.2 12 Saatlik Ölçüm Sonuçlarının Karşılaştırılması	20
4.3 4 Saatlik Ölçüm Sonuçlarının Karşılaştırılması	21
4.4 2 Saatlik Ölçüm Sonuçlarının Karşılaştırılması	22
4.5 1 Saatlik Ölçüm Sonuçlarının Karşılaştırılması	22
4.6 Servislerin Değerlendirme Sonuçları	23
5. SONUÇ VE ÖNERİLER.....	25
KAYNAKLAR	27
EKLER.....	28
Ek A.....	28
Ek B.....	33
Ek C.....	39
Ek D.....	45
Ek E	51
Ek F	57
Ek G.....	63

KISALTMALAR

ADSL	: Asymmetric Digital Subscriber Line
CORS	: Continuously Operating Reference Stations
EDGE	: Enhanced Data Rates For GSM Evolution
FTP	: File Transfer Protocol
GIS	: Geographic Information Systems
GNSS	: Global Navigation Satellite System
GPS	: Global Positioning System
IGS	: International GNSS Service
İSKİ	: İstanbul Su ve Kanalizasyon İdaresi
JPL	: Jet Propulsion Laboratory
NASA	: National Aeronautics Space Administration
PAGES	: Program for the Adjustment of GPS Ephemerides
RINEX	: Receiver Independent Exchange Format
RTK	: Real Time Kinematic
UKBS	: Uydularla Konum Belirleme Sistemi

ÇİZELGE LİSTESİ

Sayfa

Çizelge 2.1 : Servislerin diğer özelliklerinin karşılaştırılması.	4
Çizelge 3.1 : UKBS-RTK istasyonlarının koordinatları.	12
Çizelge 3.2 : Dakika cinsinden hesaplama süreleri.	17
Çizelge 3.3 : Servislerin değerlendiremediği dosya oranları.	17
Çizelge 3.4 : Servislerin kullandıkları sabit istasyonlar.	18
Çizelge 4.1 : 24 saatlik değerlendirme sonuçları.	19
Çizelge 4.2 : 12 saatlik değerlendirme sonuçları.	20
Çizelge 4.3 : 4 saatlik değerlendirme sonuçları.	21
Çizelge 4.4 : 2 saatlik değerlendirme sonuçları.	22
Çizelge 4.5 : 1 saatlik değerlendirme sonuçları.	23
Çizelge 4.6 : OPUS servisinin değerlendirme sonuçları	24
Çizelge 4.7 : AUSPOS servisinin değerlendirme sonuçları.	24
Çizelge 4.8 : SOPAC servisinin değerlendirme sonuçları.	24
Çizelge G.1 : SCOUT servisi için kullanılması gereken alıcı tipleri.	63
Çizelge G.2 : SCOUT servisi için kullanılması gereken anten tipleri.	65

ŞEKİL LİSTESİ

Sayfa

Şekil 2.1 : OPUS servisinin internet sayfası.....	5
Şekil 2.2 : AUSPOS servisinin internet sayfası.....	7
Şekil 2.3 : SCOUT servisinin internet sayfası.....	8
Şekil 3.1 : İSKİ-UKBS ağının istasyonları.....	11
Şekil 3.2 : SCOUT servisinin sonuç iletisi.....	14
Şekil 3.3 : OPUS servisinin sonuç iletisi.....	15
Şekil 3.4 : AUSPOS servisinin sonuç iletisi.....	16
Şekil A.1 : AUSPOS servisinin sonuç dosyası.....	28
Şekil A.2 : AUSPOS servisinin sonuç dosyası.....	29
Şekil A.3 : AUSPOS servisinin sonuç dosyası.....	30
Şekil A.4 : AUSPOS servisinin sonuç dosyası.....	31
Şekil B.1 : BEYK istasyonunun 24 saatlik sonuçları.....	33
Şekil B.2 : KCEK istasyonunun 24 saatlik sonuçları.....	34
Şekil B.3 : PALA istasyonunun 24 saatlik sonuçları.....	35
Şekil B.4 : SILI istasyonunun 24 saatlik sonuçları.....	36
Şekil B.5 : TUZL istasyonunun 24 saatlik sonuçları.....	37
Şekil B.6 : YALI istasyonunun 24 saatlik sonuçları.....	38
Şekil C.1 : BEYK istasyonunun 12 saatlik sonuçları.....	39
Şekil C.2 : KCEK istasyonunun 12 saatlik sonuçları.....	40
Şekil C.3 : PALA istasyonunun 12 saatlik sonuçları.....	41
Şekil C.4 : SILI istasyonunun 12 saatlik sonuçları.....	42
Şekil C.5 : TUZL istasyonunun 12 saatlik sonuçları.....	43
Şekil C.6 : YALI istasyonunun 12 saatlik sonuçları.....	44
Şekil D.1 : BEYK istasyonunun 4 saatlik sonuçları.....	45
Şekil D.2 : KCEK istasyonunun 4 saatlik sonuçları.....	46
Şekil D.3 : PALA istasyonunun 4 saatlik sonuçları.....	47
Şekil D.4 : SILI istasyonunun 4 saatlik sonuçları.....	48
Şekil D.5 : TUZL istasyonunun 4 saatlik sonuçları.....	49
Şekil D.6 : YALI istasyonunun 4 saatlik sonuçları.....	50
Şekil E.1 : BEYK istasyonunun 2 saatlik sonuçları.....	51
Şekil E.2 : KCEK istasyonunun 2 saatlik sonuçları.....	52
Şekil E.3 : PALA istasyonunun 2 saatlik sonuçları.....	53
Şekil E.4 : SILI istasyonunun 2 saatlik sonuçları.....	54
Şekil E.5 : TUZL istasyonunun 2 saatlik sonuçları.....	55
Şekil E.6 : YALI istasyonunun 2 saatlik sonuçları.....	56
Şekil F.1 : BEYK istasyonunun 1 saatlik sonuçları.....	57
Şekil F.2 : KCEK istasyonunun 1 saatlik sonuçları.....	58
Şekil F.3 : PALA istasyonunun 1 saatlik sonuçları.....	59
Şekil F.4 : SILI istasyonunun 1 saatlik sonuçları.....	60
Şekil F.5 : TUZL istasyonunun 1 saatlik sonuçları.....	61
Şekil F.6 : YALI istasyonunun 1 saatlik sonuçları.....	62

İNTERNET TABANLI GPS DEĞERLENDİRME SERVİSLERİNİN DOĞRULUK ANALİZİ: İSTANBUL İLİ ÖRNEĞİ

ÖZET

Son GPS ölçme yönteminde mutlak ve relatif olmak üzere iki farklı yöntemle konum bilgileri elde edilebilmektedir. Yüksek doğruluk gerektiren jeodezik ve ölçme amaçlı uygulamalarda, mutlak konum belirleme yöntemi çoğu zaman yeterli olamamakta olup, bu tür uygulamalar için relatif yöntemin uygulanması gerekmektedir. Ancak, bu yöntemde nokta konumlarının belirlenebilmesi için bir GPS veri değerlendirme yazılımı gerekmektedir. Bu yazılımların birçoğu için ilave ücret ödenmekte olup, kullanıcıları için eğitimlerin alınması da gerekmektedir. Yeterli tecrübesi olmayan kullanıcılar için bu yazılımlarla GPS verilerini değerlendirmek oldukça uzun sürmekte, kimi zaman da sonuçların hatalı olarak elde edilmesine neden olmaktadır. Bu sorunlar son zamanlarda ülkemizde CORS-TR (TUSAGA Aktif), İSKİ-UKBS (Uydularla Konum Belirleme Sistemi) gibi network RTK adı verilen sistemlerin kullanılmasıyla önemli ölçüde giderilmiş olmakla beraber, bu sistemlerden yararlanılamadığı durumlarda veya daha yüksek doğruluk gerektiğinde hala klasik GPS değerlendirme yazılımlarına ihtiyaç duyulmaktadır.

Bu çalışmada herhangi bir GPS değerlendirme yazılımı satın alma zorunluluğunu ortadan kaldıran ve toplanan verilerin internet aracılığıyla gönderilip, otomatik olarak değerlendirildiği internet tabanlı GNSS değerlendirme servislerinin doğruluk performansı zamanın fonksiyonu olarak incelenmiştir. Bu servislerin bir başka önemli özelliği de, sabit nokta olarak sürekli veri toplayan GPS istasyonlarını referans olarak rölatif yöntemle konum bilgileri üretmeleridir. Böylelikle kullanıcılar, günün herhangi bir zaman diliminde, sabit bir istasyon kurmaksızın ve GPS değerlendirme yazılımı da kullanmadan rölatif yöntemle ulaşılan doğruluk seviyelerinde konum bilgilerini elde edebileceklerdir. İnternet tabanlı GNSS değerlendirme servislerinin kullanılmasıyla hem sabit istasyon gereksinimi, hem de yazılım ihtiyacı önemli ölçüde ortadan kalkacak, böylece zamandan ve iş gücünden tasarruf sağlanmış olacaktır.

Bu amaçla İstanbul ili sınırları içersindeki İSKİ tarafından kurulan İSKİ-UKBS noktalarından 6 tanesi seçilmiş, bu noktalara ait 16 Mayıs 2009 ve 6 Kasım 2009 tarihlerinde toplanan ölçme dosyaları İSKİ'den alınmıştır. 24 saatlik bu veriler 1 saat, 2 saat, 4 saat ve 12 saatlik alt veri setlerine ayrılmıştır. Bu şekilde elde edilen 16 Mayıs ve 6 Kasım 2009 tarihlerine ait 540 adet ölçme dosyası, internet-tabanlı GPS veri değerlendirme servislerinden olan OPUS, AUSPOS ve SCOUT kullanılarak değerlendirilmiştir. E-posta aracılığıyla gönderilen koordinatlar, İSKİ-UKBS ağıının daha önceden Bernse akademik yazılımı ile belirlenen (doğru kabul edilen) koordinatlarıyla karşılaştırılmıştır. Elde edilen sonuçlar bu sistemlerin birçok ölçme ve GIS amaçlı uygulamalarda kullanılabileceğini göstermiştir.

THE ACCURACY ANALYSIS OF WEB BASED GPS PROCESSING SERVICES: THE CASE OF ISTANBUL

SUMMARY

The usage of GPS technology is increasing day by day. It is used in widely applications such as watches, auto navigation systems but the basic purpose of GPS is getting information about coordinates. The methodology and equipments are depends on accuracy that expected. For example the simple hand GPS devices which are about 100 dollar are enough for 3-5 meter accuracy but if better accuracy needed, it is necessary to use professional GPS device and antenna sets. Both used devices and process methods are alterable with expected accuracy.

Positioning with GPS can be realized with two general operating methods: point positioning and differential (or relative) positioning. In relative (differential) positioning method, there must be at least one GPS set to collect data continuously in a known point and users must make sessions to unknown points with other GPS set. For these reason, at least two GPS set is needed. Not only high cost GPS sets but also GPS processing software that harmonic with GPS sets, needed. Users paid both purchase and get education about there software. Besides, not experienced users spend too much time for process GPS data on these software.

Systems such as ISKI-UKBS and CORS-TR, dedicate to overcome these kind of problems. However, when we can not connect these systems or need better accuracy, classical GPS processing software are still needed.

When internet based GNSS processing services are used, we don't need both static stations and softwares. Thanks to internet based GNSS processing services, users save up equipments, softwares, time and laborforce.

In this Project, there is six points selected which are belongs to ISKI-UKBS web in Istanbul. These 6 points have 24, 12, 4,2, 1 hours GPS sessions on May 16th 2009 and November 6th 2009. Total 540 data file processed by internet based GPS processing services which are OPUS, AUSPOS and SCOUT. Delivered coordinates from this systems are compared with already fixed coordinates of ISKI-UKBS web by Bernese software. The results show that this systems can be used lots of measuring jobs and GIS applications.

1. GİRİŞ

GPS teknolojisi günümüzde çok yaygın şekilde kullanılmaktadır. Kol saatlerinden araç navigasyon sistemlerine kadar birçok değişik alanlarda kullanılsa da temel olarak amaç koordinat bilgisi elde etmektir. GPS ölçmelerinde ulaşılmak istenen doğruluğa bağlı olarak kullanılan donanımlar ve ölçme yöntemleri değişiklikler göstermektedir. Örneğin 3-5 m doğruluk için 100 dolarlık bir el GPS'i yeterliyken ölçme amaçlı çalışmalar için faz ölçülerinin kullanıldığı, relatif konum belirlemeyi sağlayan, 15-20 bin dolarlık, çift frekanslı alıcı ve anten setleri kullanılmalıdır. Kullanılan donanımınla birlikte ölçme ve değerlendirme yöntemleri de talep edilen doğruluğa bağlı olarak farklılık gösterebilir.

Relatif yöntemlerle koordinat elde edebilmek için koordinatı bilinen bir noktada sürekli veri toplanması gerekmektedir. Bir diğer GPS setiyle de koordinatı belirlenmek istenen noktalarda oturumlar yapılır. Bu sebeple en az iki set GPS donanımına ihtiyaç duyulur. Yüksek maliyetli GPS donanımının yanında bu donanımlarla birlikte çalışabilecek yazılımlara da ihtiyaç vardır. Bu yazılımları hem satın almak için hem de eğitimini almak için ücret ödenmektedir. Yeterli tecrübesi olmayan kullanıcılar için bu yazılımlarla GPS verilerini değerlendirmek oldukça uzun sürmektedir.

Bu sorunlar ülkemizde CORS-TR (Continuously Operating Reference Stations), İSKİ-UKBS gibi sistemlerin kullanılmasıyla büyük ölçüde giderilmiş olmakla beraber bu sistemlerden yararlanılamadığı durumlarda veya daha yüksek doğruluk gerektiğinde hala klasik GPS değerlendirme yazılımlarına ihtiyaç duyulmaktadır.

İnternet tabanlı GNSS değerlendirme servislerinin kullanılmasıyla tıpkı CORS sistemlerindeki hem sabit istasyon gereksinimi ortadan kalkmakta hem de yazılım ihtiyacı sona ermektedir. Böylece donanımdan, yazılımdan, zamandan ve iş gücünden tasarruf sağlanmış olacaktır.

Bu amaçla İstanbul ili sınırları içerisindeki İSKİ tarafından kurulan İSKİ-UKBS noktalarından 6 tanesi seçilmiş, bu noktalara ait 16 Mayıs 2009 ve 6 Kasım 2009 tarihlerinde toplanan ölçme dosyaları İSKİ'den alınmıştır. 24 saatlik bu veriler 1 saat, 2 saat, 4 saat ve 12 saatlik alt veri setlerine ayrılmıştır. Bu şekilde elde edilen 16 Mayıs ve 6 Kasım 2009 tarihlerine ait 540 adet ölçme dosyası, internet-tabanlı GPS veri değerlendirme servislerinden olan OPUS, AUSPOS ve SCOUT kullanılarak değerlendirilmiştir. Değerlendirildikten sonra e-posta aracılığıyla geri gönderilen koordinatlar, İSKİ-UKBS ağına daha önceden Bernese akademik yazılımı ile belirlenen (doğru kabul edilen) koordinatlarıyla karşılaştırılmıştır. Elde edilen sonuçlar bu sistemlerin birçok ölçme ve GIS amaçlı uygulamalarda kullanılabileceğini göstermiştir.

1.1 Tezin Amacı

Bu projede amaç, internet tabanlı GPS değerlendirme servislerinin performans analizidir. Bu kapsamda İSKİ-UKBS ağına ait 6 adet noktada, 2 farklı güne ait GPS ölçümleri 1, 2, 4, 12 ve 24 saatlik dilimlere ayrılarak OPUS, AUSPOS ve SCOUT sistemlerinde değerlendirilmiş ve elde edilen koordinatlar bu noktaların kesin kabul edilen koordinat değerleriyle karşılaştırılmıştır. Sonuç olarak, İstanbul ili içerisinde, sabit referans istasyonuna ve GPS değerlendirme yazılımına ihtiyaç duyulmadan bu servisler kullanılarak zamanın bir fonksiyonu olarak nokta konum doğruluğunun analizi yapılmıştır.

2. İNTERNET TABANLI GPS DEĞERLENDİRME SERVİSLERİ

GPS ölçmeleri referans alıcı ve gezici alıcıyla birlikte eş zamanlı yapılmaktadır. Harita sektöründe GPS verileri genelde sonradan işlenmektedir. Bu yöntemde kullanıcı firmaların hem ilgili veri işleme yazılımı, hem de en az iki GPS alıcı donanım seti satın almaları gerekmektedir. Bu işlemler gerek maliyet açısından gerekse donanım, ulaşım ve lojistik destek açısından firmalara ek yük getirmektedir. Ayrıca GPS ölçülerinin işlendiği yazılıma verilerin yüklenmesi, işlenmesi (post-processing) ve koordinat dönüşüm hesaplarının yapılmasında deneyimi az kullanıcılar büyük zorluklarla karşılaşmaktadır. Bu zorluklar internet üzerinden yayınlanan İnternet tabanlı veri işletim sistemi sayesinde aşılabılır (Sanlioglu ve diğ, 2005).

Servislerin doğruluklarının yanında hesaplama süresi, çıktıların içerdiği bilgiler, veri yükleme yöntemleri gibi bazı diğer özelliklerinin de göz önünde bulundurulması gerekmektedir. Servislerin bazı özellikleri çizelge halinde karşılaştırılmıştır (Çizelge 2.1).

Online servislerin koordinat sonuçlarının beklenen alıcı konum değerlerine yakınlığı gibi servislerin değerlendirilmesinde göz önünde bulundurulması gereken; veri gönderme ve alma yöntemi, sonuçların gelmesindeki gecikmeler, kullanılabilir seçenekler ve sınırlamalar gibi başka genel etkenler de vardır (Ghoddousi ve diğ, 2004).

Dünyada farklı ülkelerde birçok internet tabanlı, otomatik GPS değerlendirme servisleri hizmete sunulmuş durumdadır. Günümüzde kullanıcıların ücretsiz olarak yararlanabileceği 5 tane internet tabanlı GPS değerlendirme servisi mevcuttur. Bunlar; CSRS-PPP, Auto-GIPSY, SCOUT, AUSPOS ve OPUS. Bunların haricinde bir de GPS SOLUTIONS isimli ticari bir servis vardır (Tsakiri, 2008).

Bu servislerden rölatif konum belirleme yöntemini kullanan ve ücretsiz hizmet veren OPUS, AUSPOS ve SCOUT servisleri hakkında aşağıda kısaca bilgiler verilmiştir.

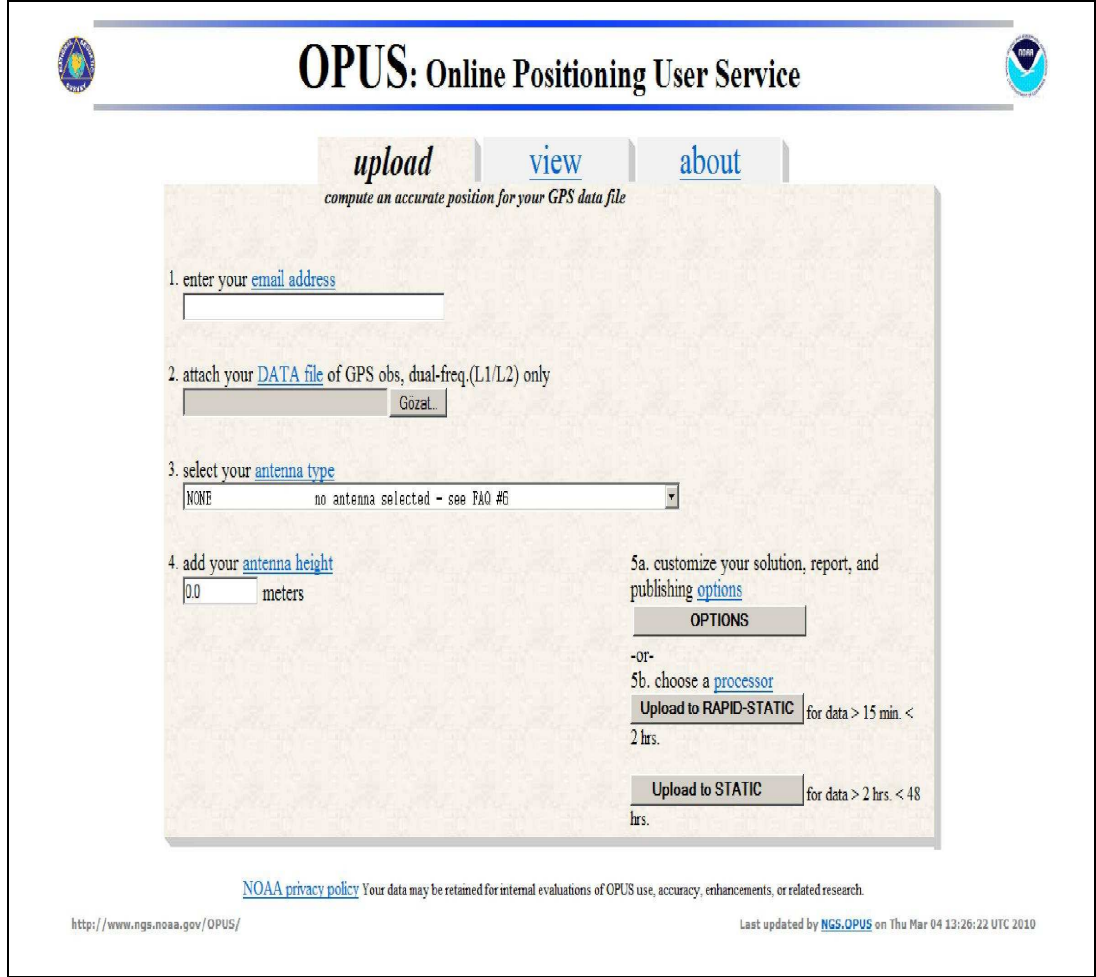
Çizelge 2.1 : Servislerin diğer özelliklerinin karşılaştırılması

	Kuruluş	Program	Limitler	Veri Tipi	Veri Alım Yönt.	Koordinat Verisi	Koordinatları Hesapladığı İstasyonlar
OPUS	American National Geodetic Survey	PAGES	MIN: 2 Saat MAKS: 10mb	*.Z Hatanaka Zip gzip, pkzip	www	Ölçüm Epoğunda Coğrafik ve Kartezyen Koordinatları, Karesel Ortalama Hatalar	En Yakın 3 CORS/IGS (ANK, CRAO, TUBİ)
AUSPOS	Geoscience Australia	Micro Cosm	MIN: 1 Saat MAKS: 24 Saat	*.Z Hatanaka Zip gzip, pkzip	www ftp	Ölçüm Epoğunda Coğrafik, Kartezyen ve UTM Koordinatları, Karesel Ortalama Hatalar	En Yakın 3 IGS (ANK, CRAO, TUBİ)
SCOUT	The Scripps Orbit and Permanent Array Center (SOPAC)	GAMIT	MIN: 1 Saat MAKS: 10mb	*.Z Hatanaka gzip, pkzip	ftp	Ölçüm Epoğunda Coğrafik, Kartezyen Koordinatları	En Yakın 3 IGS (ANK, ISTA, TUBİ, BUCU)

2.1 OPUS

OPUS (Online Positioning User Service), Amerikan Ulusal Okyanus ve Atmosfer İdaresinin (NOAA) kurduğu bir sistemdir. Amerika için, varsa bölgeye en yakın 3 CORS istasyonu, Amerika dışında ise en yakın 3 IGS istasyonu seçilerek relatif yöntemle koordinat hesaplanır. OPUS servisi en yakın üç CORS istasyonunu kullanırken SCOUT servisi ise en yakın üç IGS istasyonunu kullanır. Bu yöntem, GPS değerlendirme hata kaynaklarından olan iyonosferik ve troposferik hatalar, uydu saat hataları ve uydu konum hatalarının giderilmesi veya minimize edilmesi işleminde çok yaygın olarak kullanılır (MacDonald, 2002). Koordinatlar hesaplanırken yine NOAA'nın geliştirdiği PAGES yazılımı kullanılmaktadır (URL 1).

OPUS'un internet sayfasına "http://www.ngs.noaa.gov/OPUS" adresinden ulaşılmaktadır (Şekil 2.1).



Şekil 2.1 : OPUS servisinin internet sayfası (URL 1).

Kullanıcılar işleyecekleri veriyi kendi bilgisayarlarından OPUS sistemine yüklerler. Sonuçlar, kullanıcılara e-posta şeklinde gönderileceği için ana sayfada kullanıcılardan e-posta adresi istenilmektedir. Bunun yanında kullanılan anten tipi ve anten yüksekliği de bu arayüz ekranında kullanıcılar tarafından belirtilir. Ayrıca kullanıcıların bazı tercihleri kendilerinin seçebileceği bir opsiyonlar sayfası da mevcuttur. Bu bölümden kullanıcılar hesap işleminde kullanılacak olan CORS istasyonlarını ve geoid modelini kendileri belirleyebilirler. OPUS, taşıyıcı faz ölçülerinden yararlanarak üç bağımsız baz vektöründen ortalama olarak noktanın koordinatını çözmektedir.

Tek bir istasyon için ortalama işlem süresi 15-20 dakika civarındadır. E-posta yoluyla gelen sonuç iletilisinde; kullanıcı ismi, işlem yapılan dosyanın ismi, kullanılan yazılımın versiyonu, ölçüm aralığı, anten tipi ve dik anten yüksekliği, hesaplanan ölçüm epok koordinatları, kullanılan referans istasyonların isimleri ve koordinat değerleri mevcuttur. OPUS sistemi için herhangi bir ölçme aralığında (1, 2, 5, 10, 15 veya 30 saniye) en az 2 saatlik, en fazla 10 megabayt büyüklüğünde, çift frekanslı alıcılar tarafından üretilen ölçme dosyaları kullanılabilir. Ölçme dosyaları RINEX (Receiver Independent Exchange Format) veya sıkıştırılmış RINEX (Hatanaka, zip, gzip, pkzip) şeklinde sıkıştırılmış formatta olabilirler.

2.2 AUSPOS

AUSPOS, Geoscience Australia kuruluşunun hazırladığı online GPS veri işleme servisidir. En yakın 3 IGS istasyonu verisini kullanarak rölatif yöntemle konum belirlemektedir. AUSPOS servisi IGS istasyonlarından yararlanarak baz çözümleri gerçekleştirir ve noktaların koordinatları, hesaplanan bu bazlardan yararlanarak kestirilir. Çözümde IGS hassas yörünge bilgisleri, yer dönme hızı ve noktaların hız vektörleri de dikkate alınmaktadır. Bu işlemler için MicroCosm isimli GPS değerlendirme yazılımı kullanılmaktadır. AUSPOS servisine “<http://www.ga.gov.au/bin/gps.pl>” adresinden ulaşılmaktadır (Şekil 2.2).

Bu arayüz ekranından kullanıcılar e-posta adresini, anten tipi ve dik anten yüksekliği bilgilerini girerler. Kullanıcılar işlenecek olan veriyi kendi bilgisayarlarından yükleyebildikleri gibi bir ftp sunucusu üzerinden de sisteme gönderebilirler.

AUSPOS servisinde aynı anda 7 adet ölçme dosyasıyla işlem yapabilme imkanı vardır. Çift frekanslı ölçme dosyalarının ölçüm aralığı 30 saniye olmalıdır. RINEX dosyaları Hatanaka, zip veya gzip formatında sıkıştırılmış olarak servise yüklenebilirler. Tek bir güne ait 24 saatlik bir ölçme dosyası 15 dakika içinde değerlendirilip, sonuçlar kullanıcılara e-posta aracılığı ile gönderilir. Çoklu dosya gönderimlerinde bu süre 1 saati geçebilir (URL 2).



Australian Government
Geoscience Australia

[About Us](#) | [Contact Us](#) | [Media](#) | [News](#)
[Topics](#) | [Tools](#) | [Products](#) | [Education](#) | [Links](#)

Advanced Search

You are here: [Home](#) > [Earth Monitoring](#) > [Geodesy & GPS](#) > [Space Geodesy](#)

▶ Space Geodesy

▶ AUSPOS - Online GPS Processing

▶ AUSPOS System Description [PDF_1.5Mb]

▶ AUSPOS-Instruction Guide

▶ AUSPOS-FAQ

▶ Products & Services

▶ Geodetic Reports

▶ User Profiles

▶ GPS Analysis

▶ SLR Analysis

▶ VLBI Analysis

▶ SPSLCMP

▶ Geodetic Calculations

▶ FTP Archives

▶ Geodesy & GPS

▶ Earth Monitoring



Some of the documents on this web page may be in PDF format. Please download Acrobat Reader for free from Adobe to view these files.

AUSPOS - Online GPS Processing Service

Updated:

AUSPOS customers please read the NOTICES below and visit the [Step by Step User-Guide](#) for any questions. Regular customers please visit the [Latest News](#) and [User Profile](#) pages.

Please view the [Job Queue Status](#) to check the position of your submitted job in the job queue.

Number of RINEX Files: Submit RINEX using: ☒ upload ☐ ftp

File Name	Height (m)	Antenna Type
Gözet...	0.0000	DEFAULT(NONE)

Your Email Address:

NOTICES

AUSPOS error message "unable to fetch"

If you receive the AUSPOS error message "unable to fetch" we suggest you attempt a re-submission after removing any embedded blank characters in your GPS data file name and/or the directory path name.

Back to the AUSPOS Online GPS Processing Service [Introduction Page](#).

[back to top]

Şekil 2.2 : AUSPOS servisinin internet sayfası (URL 2).

2.3 SCOUT

SCOUT (Scripps Coordinate Update Tool), Kaliforniya Üniversitesi tarafından kurulmuş bir GPS veri işleme servsidir. SOPAC (Scripps Orbit and Permanent Array Center) kuruluşu altında yayın yapmaktadır. Servisin ana sayfasına “ <http://sopac.ucsd.edu/cgi-bin/SCOUT.cgi> “ adresinden ulaşılmaktadır (Şekil 2.3).

SCOUT servisinde GPS ölçüm dosyalarının yüklenmesi 2 aşamada yapılmaktadır. İlk aşamada, sonuçların gönderileceği e-posta adresi ve ölçüm dosyasının ftp adresi arayüz ekranına girilir.

SOPAC Home Site Map Contacts Forums Search Quick links: go

scripps orbit and permanent array center

Data Archive Processing Projects Sites Maps Other

Coordinates Time Series SCOUT

Scripps Coordinate Update Tool (SCOUT)

[Help/Documentation](#) [FAQ](#) [SCOUT User Forum](#)

General Notes:

- 1) SCOUT uses ultra-rapid orbits to allow near-real-time data processing
- 2) SCOUT supports [these GPS models](#) only. Do not use RINEX files from other models.
- 3) SCOUT limits users to 10 uncompleted (queued) jobs at a time. Average run time is 30 minutes. SCOUT now launches jobs to multiple servers (when available) to reduce wait times.

Your e-mail address:
(e.g., jdoe@hostname.com)

Select **one** of the following two methods to provide your input [RINEX file](#):

1) URL of anonymous ftp RINEX file:
(e.g., ftp://ftpservname.edu/pub/rnex/YYYY/DDD/site0010.03o.Z)

2) Select a RINEX file from SOPAC's upload directory: ([help](#))
Upload instructions: ftp geopub.ucsd.edu (login: scout password: coordgen);
put filename (e.g., site0010.03o.Z)

None

RINEX File Notes:

- 1) Files may be in obs (o) or hatanaka (d) format, and may be compressed (.Z, .gz, .bz, .bz2). .zip files are not supported. Please limit file upload size to 10 MB; [tego](#) can decimate files to 30 second observations.
- 2) Minimum [recommended](#) file time span: 1 hour
- 3) Recently-uploaded files may not appear in this pulldown. To update the list, hold down the Shift key and press Reload (or Refresh) in your browser.

Option: Enter up to four reference site codes;
(separate with spaces; use four character codes)
([site map](#))

Default (nearest 3)

Clear Submit

[Help Desk Forum](#) | Copyright 2010 [SOPAC](#), [IGPP](#) / [SIO](#) / [UCSD](#) | [Acknowledgments](#)

Şekil 2.3 : SCOUT servisinin internet sayfası (URL 3).

SCOUT servisinde veriler sadece ftp ortamından sisteme yüklenebilmektedir. Bu iş için SCOUT'un kendi ftp servisi de kullanılabilir. Ayrıca birinci aşamada istenirse çözümde kullanılması istenilen IGS istasyonlarının kodları girilebilir. Anten tipi ve dik anten yüksekliği bilgileri girildikten sonra verilerin değerlendirilmesi işlemine başlanılır. SCOUT servisinde varsayılan olarak en yakın 3 IGS istasyonu seçilmekte ve ağ dengelemesi yaparak koordinat hesaplamaktadır. Gönderilecek olan veriler, en az 1 saat uzunluğunda ve 30 saniye ölçme aralığında olmalıdır. Ölçüm dosyaları Hatanaka formatında veya diğer sıkıştırılmış formatlarda olabilir fakat zip formatında veriler desteklenmemektedir. SCOUT servisi, GAMIT yazılımını kullanmaktadır (URL 3). SCOUT servisi için kullanılması gereken anten ve alıcı tipleri internet sayfalarında tanımlanmıştır (URL 3) (EK G).

2.4 CSRS-PPP

CSRS-PPP (Canadian Spatial Reference System Precise Point Positioning), NRCAN (Natural Resources Canada) isimli kuruluşun sağladığı bir internet tabanlı GPS değerlendirme servsidir. Hassas yörünge ve saat bilgisi kullanarak hassas konum belirleme tekniği ile tek noktanın konumunu belirlenmektedir (Sanlioglu ve diğ, 2005). Ücretsiz olan bu servis için kullanıcıların üye olarak kullanıcı adı ve şifrelerini almaları gerekmektedir. Tek veya çift frekanslı alıcılarla statik veya kinematik ölçü tipindeki RINEX formatlı GPS verileri bu servisle değerlendirilebilir (Sanlioglu ve diğ, 2005). CSRS-PPP servisi BERNESE yazılımını kullanmaktadır.

2.5 GPS-SOLUTIONS

GPS-SOLUTIONS, BERNESE yazılımını kullanarak konum belirleyen ücretli bir servistir. Çift frekanslı alıcılar tarafından üretilmiş, en az 15 dakika sürelik, RINEX, sıkıştırılmış RINEX, *.zip veya *.tar formatındaki verileri değerlendirebilmektedir. Verilerin değerlendirebilmesi için anten tipi ve dik anten yüksekliği bilgileri de servise girilmelidir.

2.6 AUTO-GIPSY Precise Point Positioning Service

AUTO-GIPSY, NASA'nın bünyesinde faaliyet gösteren JPL'in (Jet Propulsion Laboratory) sağladığı bir internet tabanlı GPS değerlendirme servsidir. GIPSY isimli GPS değerlendirme programı kullanılmaktadır. Hassas yörünge ve saat bilgilerini kullanarak tek nokta için koordinat hesaplamaktadır. Bu servis e-posta aracılığı ile kullanılabileceği gibi internet arayüzü ile de kullanılabilmektedir. Servisin ana sayfasına <http://apps.gdgps.net> adresinden ulaşılabilir.

3. UYGULAMA

3.1 Test Ağının Özellikleri

Bu çalışmada İstanbul Su ve Kanalizasyon İdaresinin (İSKİ) temel haritacılık ihtiyaçlarını karşılamak üzere kurulumunu Nisan 2009'da tamamladığı 8 noktalı gerçek zamanlı İSKİ-UKBS ağının verileri kullanılmıştır (Şekil 3.1).



Şekil 3.1 : İSKİ-UKBS ağının istasyonları

Bu ağın kesin koordinatları, BERNESE yazılımı kullanılarak Nisan 2009'da hesaplanmıştır (Çizelge 3.1). İSKİ ihtiyaçları göz önüne alınarak ve dünyadaki teknolojik kullanım imkanları değerlendirilerek tüm İstanbul'u kapsayan, öncelikle İSKİ çalışmalarında GNSS teknolojilerini gerçek zamanlı, etkin ve verimli kullanıma imkan veren 8 istasyonlu UKBS (Uydularla Konum Belirleme Sistemi) ağının kurulumu İSKİ personeli tarafından Aralık 2008 tarihinde tamamlanmıştır (Kahveci. 2009). Yapılan inceleme ve hesaplamalar sonucunda UKBS-RTK referans istasyonlarının gerçek zamanlı ve/veya büro(postprocess) amaçlı olarak; jeodezik, kadastro, mühendislik ölçmeleri, araç navigasyonu (araç takip vb.) ve bilimsel araştırmalar için kullanılabilecek yapı ve doğrulukta tesis edilmiş olduğu sonucuna varılmıştır (Kahveci. 2009). Noktaların yükseklikleri, kullanılan antenlerin referans noktaları göz önünde bulundurularak hesaplandığından bütün ölçümler için değerlendirme aşamasında anten yükseliği 0 olarak girilmiştir.

Çizelge 3.1 : UKBS-RTK istasyonları koordinatları (Kahveci. 2009).

		2008,838	2005,0
BEYK	x	4201159,0941	4201159,1593
	y	2337713,0501	2337712,9745
	z	4177281,8054	4177281,7709
KCEK	x	4225042,3947	4225042,4599
	y	2320792,7469	2320792,6713
	z	4162734,1120	4162734,0775
SLVR	x	4247961,8910	4247961,9562
	y	2266619,2567	2266619,1811
	z	4169233,1832	4169233,1487
TERK	x	4210029,0492	4210029,1144
	y	2302400,8874	2302400,8118
	z	4187798,4236	4187798,3891
TUZLA	x	4215241,9228	4215241,9880
	y	2364753,2079	2364753,1323
	z	4147898,5249	4147898,4904
SILE	x	4179619,4959	4179619,5611
	y	2375639,6802	2375639,6046
	z	4177457,8442	4177457,8097
PALA	x	4212288,8799	4212288,9451
	y	2331374,5818	2331374,5062
	z	4169765,7334	4169765,6989
YALI	x	4214237,4160	4214237,4812
	y	2268487,7091	2268487,6335
	z	4202012,2805	4202012,2460

UKBS-RTK ağının hesaplama ve doğruluk analizlerinden sonra yapılan son değerlendirmede ölçü (ITRF05/2008.838) epoğu ve referans (ITRF05/2005.0) epoğunda elde edilen sonuç koordinatlar Çizelge 3.1’de verilmektedir. Ölçü epoğu olarak verilen koordinatlar 01 Kasım 2008 (yılın 306. günü) tarihine aittir. Servislerde değerlendirilmek üzere test ağından alınan veriler ise 16 Mayıs 2009 (yılın 136. günü) ve 6 Kasım 2009 (yılın 310. günü) tarihlerine ait veriler olduklarından referans istasyon koordinatları, çalışma günü epokları olan 2009.372 ve 2009.849 epoklarına kaydırılmıştır (Çizelge 3.2).

3.2 Test Verilerinin Özellikleri

İSKİ-UKBS ağıının 24 saat yayın yapan 8 noktasından 6 tanesi (BEYK, SILI, PALA, TUZL, KCEK, YALI) seçilerek GPS veri değerlendirme sistemleri test edilmiştir. İSKİ'den alınan ham ölçme dosyalarının 15 saniye veya 1 saniye aralıklarla toplanmış verilerden oluştukları için çok büyük boyutlarda oldukları görülmüştür. GPS değerlendirme servislerinde dosya boyutu sınırlamaları olduğu için öncelikle bütün ölçüm dosyaları 30 saniye aralıklı olacak şekilde tekrar düzenlenmiştir. Bu iş için özel yazılmış bilgisayar programı kullanılmıştır. Daha sonra 24 saatlik bu dosyalar 1 saat, 2 saat, 4 saat ve 12 saatlik alt dosyalar şeklinde bölünmüştür. Bu işlem için de yine özel yazılmış bilgisayar programı kullanılmıştır. Sonuç olarak bir istasyonda, bir güne ait 24 adet 1 saatlik, 12 adet 2 saatlik, 6 adet 4 saatlik, 2 adet 12 saatlik ve 1 adet de 24 saatlik ölçme dosyası olmak üzere toplam 45 tane ölçme dosyası oluşmuştur. Toplamda ise 6 istasyonda 2 farklı güne ait 540 adet ölçüm dosyası servislerde değerlendirilmiştir, 3 farklı servisten toplam 1332 adet sonuç dosyası elde edilmiştir.

3.3 Sonuç Verilerinin Özellikleri

İnternet tabanlı GPS değerlendirme servisleri, birbirinden farklı GPS veri değerlendirme yazılımlarını kullanırlar. SCOUT, GAMIT yazılımını; AUTO-GIPSY, GIPSY yazılımını; OPUS, PAGES yazılımını; CSRS-PPP, NRCan-PPP yazılımını ve AUSPOS, MicroCosm yazılımını kullanmaktadır. Bahsedilen bu GPS veri değerlendirme yazılımları benzer matematiksel prensiplere dayansa da yükseklik modellemelerinde ve veri kalite kontrol algoritmalarında farklılıklar gösterebilirler (Tsakiri, 2008). Sonuç dosyalarında farklılıklar olsa da tüm servisler, kullanıcılar açısından benzer yaklaşımlar gösterir. Kısaca internet tabanlı GPS değerlendirme servisleri bir internet arayüz sayfasında sınırlı seçenekler sunarak kullanıcı tarafından RINEX veya RINEX türevi formatlarda veri girmesi beklenir (Tsakiri, 2008). Bu farklı servislerin avantajlarından yararlanmak için gerekli temel gereksinimler aynıdır; İnternet erişimi ve e-posta adresi (Ghoddousi ve diğ, 2004).

SCOUT sisteminin sonuç dosyasında; koordinat bilgileri (ölçü epoğu ve ITRF 2005) kullanılan referans istasyonların isimleri kullanıcıya metin dosyası şeklinde gönderilir (Şekil3.2).

SOPAC analysis report, kcek310a.09o, job 139200		
★ SIO GPS Processing Kime: bana		

SOPAC Automatic Analysis Solution Report		Job number: 139200

The multi-station analysis of kcek310a.09o using TUBI ANKR CRAO, resulted in the following mean coordinates for KCEK, valid on reference epoch 2009.8479 (2009 310):		
Site	Latitude (d)	Longitude (d) Height (m)
	Stdev. (m)	Stdev. (m) Stdev. (m)
KCEK	41.00274743	28.77975354 123.0077 WGS84
	0.0278	0.1106 0.0989
	X (m)	Y (m) Z (m)
	Stdev. (m)	Stdev. (m) Stdev. (m)
KCEK	4225042.3963	2320792.8716 4162734.1725 ITRF2005
	0.0070	0.0429 0.1446
The average baseline length is 330 kilometers.		
Orbit used: IGS Final.		
Notes: coordinates are valid at the geodetic reference point (GRP). The distance between the GRP and the antenna reference point is the site antenna height. WGS84 geodetic coordinates are referenced with respect to ITRF2005.		
A map featuring all sites is available at the following link: Click on "Select All" under "Legend" to view the sites. http://sopac.ucsd.edu/cgi-bin/somi3i?cx=28.77975354&cy=41.00274743&scale=9900000&smiPoint=kcekScout%20Sites kcek kcek /0 28.77975354%2041.00274743 &smiPoint=tubiScout%20Sites tubi tubi /0 29.45068460%2040.78672545 &smiPoint=ankrScout%20Sites ankr ankr /0 32.75846990%2039.88737165 &smiPoint=craoScout%20Sites crao crao /0 33.99098361%2044.41326020 		
Questions or remarks with respect to this solution may be posted to the SCOUT user forums at: http://sopac.ucsd.edu/ubb/cgi/ultimatebb.cgi?ubb=forum:f=13 . Please refer to job number 139200 when posting. A SCOUT FAQ is also available at http://sopac.ucsd.edu/processing/coordinates/scoutFAQ.html .		

Şekil 3.2 : SCOUT servisinin sonuç iletisi

OPUS servisinin sonuç dosyası da SCOUT servisi gibi metin dosyası şeklinde kullanıcılara e-posta aracılığı ile gönderilir. OPUS servisinin gönderdiği sonuç dosyası SCOUT servisine göre biraz daha detaylı bilgiler içerir. Ölçü epoğu koordinat değerleri (kartezyen ve elipsoidal), UTM koordinatları, anten tipi ve anten yükseklik bilgileri, ölçüm başlangıç ve bitiş süreleri, genel karesel ortalama hata değeri, belirsizlik çözüm oranı, kullanılan uydu tahmini ve hassas yörünge dosyalarının isimleri, kullanılan yazılımın ismi ve versiyonu gibi bilgiler bulunmaktadır (Şekil3.2).

```
OPUS solution : Yali310e.090 000036916

opus Kime: bana

FILE: Yali310e.090 000036916

1008 NOTE: Antenna offsets supplied by the user were zero. Coordinates
1008 returned will be for the antenna reference point (ARP).
1008

NGS OPUS SOLUTION REPORT
=====

All computed coordinate accuracies are listed as peak-to-peak values.
For additional information: http://www.ngs.noaa.gov/OPUS/about.html#accuracy

USER: qpsdata2@gmail.com DATE: December 25, 2009
RINEX FILE: yali310a.090 TIME: 05:47:34 UTC

SOFTWARE: page5 0909.08 master10.pl 081023 START: 2009/11/06 00:00:00
EPHEMERIS: igs15565.eph [precise] STOP: 2009/11/06 22:06:00
NAV FILE: brdc3100.09n OBS USED: 53402 / 53633 : 100%
ANT NAME: TPSCR.G3 NONE # FIXED AMB: 161 / 163 : 99%
ARP HEIGHT: 0.0 OVERALL RMS: 0.010(m)

REF FRAME: ITRF00 (EPOCH:2009.8479)

X: 4214237.387(m) 0.043(m)
Y: 2268487.721(m) 0.061(m)
Z: 4202012.258(m) 0.041(m)

LAT: 41 28 24.05288 0.039(m)
E LON: 28 17 35.51242 0.074(m)
W LON: 331 42 24.48758 0.074(m)
EL HGT: 86.683(m) 0.018(m)

UTM COORDINATES
UTM (Zone 35)
Northing (Y) [meters] 4592112.450
Easting (X) [meters] 607979.264
Convergence [degrees] 0.85653080
Point Scale 0.99974349
Combined Factor 0.00000000

BASE STATIONS USED
PID DESIGNATION LATITUDE LONGITUDE DISTANCE(m)
TUBI 123535.5
ANKR 416448.1
CRAO 567869.9

This position and the above vector components were computed without any
knowledge by the National Geodetic Survey regarding the equipment or
field operating procedures used.
```

Şekil 3.3 : OPUS servisinin sonuç iletisi

En detaylı bilgi içeren sonuç dosyası AUSPOS servisi tarafından gönderilmektedir. Pdf formatında gönderilen sonuç dosyası OPUS ve SCOUT servislerinin gönderdiği bilgilere ek olarak istasyonların dünya üzerinde konumlarını gösteren bir harita, karesel ortalama hata değerleri ve kullanılan troposfer modeli gibi bilgiler bulunmaktadır (Şekil 3.3) (Ek: A).



Australian Government
Geoscience Australia

AUSPOS Online GPS Processing Report

National Geospatial Reference Systems
Geospatial and Earth Monitoring Division, Geoscience Australia

March 5, 2010

This document is a report of the GPS data processing undertaken by the AUSPOS Online GPS Processing Service. The AUSPOS Online GPS Processing Service uses International GPS Service (IGS) products (final, rapid, ultra-rapid depending on availability) including Precise Orbits, Earth Orientation, Coordinate Solutions (IGS-SSC) to compute precise coordinates in ITRF anywhere on Earth. The Service is designed to process only dual frequency GPS phase data.

The AUSPOS Online GPS Processing Service is a free service and you are encouraged to use it for your projects. However, you may not charge others for this service. Geoscience Australia does not warrant that this service a) is error free; b) meets the customer's requirements. Geoscience Australia shall not be liable to the customer in respect of any loss, damage or injury (including consequential loss, damage or injury) however caused, which may arise directly or indirectly in respect of this service.

An overview of the GPS processing strategy is attached to this report. Please direct email correspondence to geodesy@ga.gov.au

National Geospatial Reference Systems
Geoscience Australia
Cnr Jerrabomberra and Hindmarsh Drive
GPO Box 378, Canberra, ACT 2601, Australia
Freecall (Within Australia): 1800 800 173
Tel: +61 2 6249 9111. Fax: +61 2 6249 9929
Geoscience Australia Home Page: www.ga.gov.au

Job number: #206737; User: gpsdata2@gmail.com AUSPOS version 1.03.00

Şekil 3.4: AUSPOS servisinin sonuç dosyası

İncelenen 3 servise de değerlendirilmek üzere 1 gün gecikmeli olarak GPS verileri gönderilmiş, 3 serviste de veriler IGS'in yayınladığı hızlı yörünge bilgileri kullanılarak çözüm yapılmıştır. Hızlı yörünge bilgileri kullanılarak çözüm yapıldığı sonuç dosyalarında belirtilmiştir. GPS servislerinin çözüm hızı, değerlendirme anında geçerli IGS dosyalarına ulaşım hızına, sunucunun işlem hızına ve internet bağlantı hızına bağlı olarak değişmektedir (Tsakiri, 2008). Sonuçların alınmasındaki gecikme; internet trafiğindeki yoğunluk ve aynı anda servisi kullanan kullanıcı sayısı gibi bir çok etkene dayanır (Ghoddousi ve diğ, 2004).

Çizelge 3.2 : Dakika cinsinden hesaplama süreleri

	OPUS	AUSPOS	SCOUT
24 Saatlik	20	80	30
12 Saatlik	15	45	15
4 Saatlik	5	20	10
2 Saatlik	2	15	6
1 Saatlik	-	10	5

GPS verilerinin değerlendirildiği OPUS, AUSPOS ve SCOUT servislerinden en hızlı olanı OPUS servsidir (Çizelge 3.2). AUSPOS servisi ise sonuçları en geç gönderen servistir. Ölçme süresi arttıkça değerlendirme süresi de artmaktadır.

Çizelge 3.3 : Servislerin değerlendirebildiği dosya oranları

	OPUS	AUSPOS	SCOUT
24 Saat	%100	%100	%100
12 Saat	%100	%100	%100
4 Saat	%100	%94.5	%100
2 Saat	%98.6	%84.4	%84
1 Saat	%0	%63.5	%64.2

Servislere gönderilen 24 ve 12 saatlik dosyaların tümüne cevap alınırken 4 adet 4 saatlik ölçüm dosyasına, 48 adet 2 saatlik ölçüm dosyasına ve 208 adet de 1 saatlik ölçüm dosyasına anlamlı cevaplar alınamamıştır. Ölçme süresi azaldıkça dosyalara gelen cevap oranı azalmaktadır (Çizelge 3.3).

OPUS servisi 2 saatin altında uzunluktaki dosyaları değerlendirememektedir fakat diğer 2 servise göre geri dönüşü en hızlı olan servistir. Ayrıca gönderilen 144 adet 2 saatlik ölçüm dosyalarının sadece 2 tanesini değerlendirememiştir. Böylece 2 saatlik dosyaların hesaplanma yüzdesi yine en yüksek olan servis konumundadır. AUSPOS ve SCOUT servislerinin, verileri hesaplama yüzdeleri birbirlerine yakın çıkmıştır. Ölçüm süresi düştükçe hesaplanma oranı da düşmektedir. 288 adet olan 1 saatlik ölçüm dosyalarının her iki serviste de yaklaşık 104 tanesi hesaplanamamıştır. Fakat hesaplama süresi bakımından bu iki servis karşılaştırıldığında SCOUT servisinin AUSPOS servisine göre daha hızlı olduğu görülmektedir (Çizelge 3.3).

Çizelge 3.4 : Servislerin kullandıkları sabit istasyonlar

	OPUS	AUSPOS	SCOUT
Beyk136	CRAO ANKR TUBI	CRAO ANKR TUBI	ISTA ANKR TUBI
Kcek136	CRAO ANKR TUBI	CRAO ANKR TUBI	ISTA ANKR TUBI
Pala136	CRAO ANKR TUBI	CRAO ANKR TUBI	ISTA ANKR TUBI
Sili136	CRAO ANKR TUBI	CRAO ANKR TUBI	ISTA ANKR TUBI
Tuzl136	CRAO ANKR TUBI	CRAO ANKR TUBI	ISTA ANKR TUBI
Yali136	CRAO ANKR TUBI	CRAO ANKR TUBI	ISTA ANKR TUBI
Beyk310	CRAO ANKR TUBI	CRAO ANKR TUBI	ISTA ANKR TUBI
Kcek310	CRAO ANKR TUBI	CRAO ANKR TUBI	ISTA ANKR TUBI
Pala310	CRAO ANKR TUBI	CRAO ANKR TUBI	ISTA ANKR TUBI
Sili310	CRAO ANKR TUBI	CRAO ANKR TUBI	ISTA BUCU TUBI
Tuzl310	CRAO ANKR TUBI	CRAO ANKR TUBI	ISTA ANKR TUBI
Yali310	CRAO ANKR TUBI	CRAO ANKR TUBI	ISTA BUCU TUBI

Servislerin sonuç dosyalarında, çözüm aşamasında kullanılan referans istasyonlar da belirtilmektedir. Ölçümlerin yapıldığı ağı en yakın IGS noktası olan ISTA noktasını referans istasyon olarak kullanan tek servis SCOUT servsidir (Çizelge3.4).

4. TEST SONUÇLARI

4.1 24 Saatlik Ölçüm Sonuçlarının Karşılaştırılması

Toplam 36 adet 24 saatlik ölçme dosyasıyla OPUS, AUSPOS ve SCOUT servisleri test edilmiştir. Sistemlere yüklenen tüm verilere cevap alınmıştır. Değerlendirme sonuçlarının grafik şeklinde karşılaştırılmıştır (Ek B).

Çizelge 4.1 : 24 saatlik değerlendirme sonuçları

	OPUS		AUSPOS		SCOUT	
	Konum (m)	Yükseklik (m)	Konum (m)	Yükseklik (m)	Konum (m)	Yükseklik (m)
Beyk136	0,014	-0,026	0,006	-0,015	0,004	-0,010
Kcek136	0,003	-0,022	0,003	-0,022	0,006	-0,015
Pala136	0,014	-0,025	0,001	-0,016	0,002	-0,014
Sili136	0,014	-0,033	0,002	-0,025	0,002	-0,023
Tuzl136	0,013	-0,038	0,003	-0,027	0,002	-0,021
Yali136	0,003	-0,023	0,003	-0,023	0,009	-0,011
Beyk310	0,014	-0,023	0,004	-0,005	0,003	-0,008
Kcek310	0,012	-0,028	0,004	-0,026	0,004	-0,017
Pala310	0,014	-0,026	0,007	-0,020	0,003	-0,020
Sili310	0,012	-0,032	0,005	-0,030	0,002	-0,026
Tuzl310	0,012	-0,030	0,006	-0,016	0,003	-0,009
Yali310	0,014	-0,034	0,005	-0,025	0,004	-0,013
Ortalama	0,012	-0,028	0,004	-0,021	0,004	-0,015

24 saatlik ölçmelerin servislerde değerlendirilmesi sonucunda SCOUT ve AUSPOS servislerinden gelen sonuçların tamamında, konumda 1 santimetrenin altında doğrulukta sonuç elde edilmiştir (Çizelge 4.1). Yükseklikte ise SCOUT servisi 2 santimetrenin altında en iyi sonuçları vermiştir.

4.2 12 Saatlik Ölçüm Sonuçlarının Karşılaştırılması

Toplam 72 adet 12 saatlik ölçme dosyasıyla OPUS, AUSPOS ve SCOUT servisleri test edilmiştir. Sistemlere yüklenen tüm verilere cevap alınmıştır. Değerlendirme sonuçlarının grafik şeklinde karşılaştırılmıştır (Ek C).

Çizelge 4.2: 12 saatlik değerlendirme sonuçları

	OPUS		AUSPOS		SCOUT	
	Konum (m)	Yükseklik (m)	Konum (m)	Yükseklik (m)	Konum (m)	Yükseklik (m)
Beyk136a	0,013	-0,029	0,002	-0,016	0,003	-0,016
Beyk136b	0,013	-0,025	0,007	-0,015	0,004	-0,029
Kcek136a	0,003	-0,027	0,003	-0,027	0,006	-0,015
Kcek136b	0,007	-0,018	0,007	-0,018	0,003	0,003
Pala136a	0,013	-0,025	0,001	-0,011	0,004	-0,012
Pala136b	0,018	-0,021	0,008	-0,030	0,002	-0,029
Sili136a	0,011	-0,031	0,002	-0,025	0,001	-0,020
Sili136b	0,018	-0,037	0,002	-0,030	0,004	-0,031
Tuzl136a	0,016	-0,036	0,003	-0,021	0,010	-0,019
Tuzl136b	0,011	-0,035	0,005	-0,034	0,009	-0,015
Yali136a	0,008	-0,024	0,008	-0,024	0,006	-0,032
Yali136b	0,005	-0,021	0,005	-0,021	0,012	-0,042
Beyk310a	0,012	-0,018	0,002	-0,009	0,003	-0,008
Beyk310b	0,015	-0,024	0,008	-0,009	0,003	-0,015
Kcek310a	0,011	-0,026	0,004	-0,029	0,004	-0,017
Kcek310b	0,012	-0,029	0,007	-0,025	0,003	-0,026
Pala310a	0,012	-0,025	0,006	-0,019	0,003	-0,020
Pala310b	0,014	-0,027	0,009	-0,016	0,003	-0,025
Sili310a	0,011	-0,026	0,017	-0,004	0,004	-0,022
Sili310b	0,012	-0,035	0,006	-0,032	0,004	-0,024
Tuzl310a	0,013	-0,031	0,004	-0,019	0,003	-0,009
Tuzl310b	0,012	-0,031	0,007	-0,022	0,003	-0,026
Yali310a	0,013	-0,033	0,010	-0,012	0,004	-0,013
Yali310b	0,015	-0,035	0,007	-0,030	0,003	-0,027
Ortalama	0,012	-0,028	0,006	-0,021	0,004	-0,020

12 saatlik ölçmelerin servislerde değerlendirilmesi sonucunda SCOUT ve AUSPOS servislerinden gelen sonuçların tamamında, konumda 1 santimetrenin altında doğrulukta sonuç elde edilmiştir (Çizelge 4.2). Yükseklikte ise SCOUT servisi ortalama 2 santimetrelik farkla en iyi sonuçları vermiştir. Var sayılan parametreler kullanıldığında sonuç koordinatların, 10 saatlik verilerden daha uzun tüm veriler için neredeyse aynı olduğu görülür. Bu gösterir ki kullanıcılar 10 saatten 24 saate kadar tüm veri setlerinde aynı sonuçlara ulaşırlar (Ghoddousi ve diğ, 2004).

4.3 4 Saatlik Ölçüm Sonuçlarının Karşılaştırılması

Toplam 226 adet 4 saatlik ölçme dosyasıyla OPUS, AUSPOS ve SCOUT servisleri test edilmiştir. Sistemlere yüklenen 226 veriden 222 tanesine cevap alınmıştır. Değerlendirme sonuçlarının grafik şeklinde karşılaştırılmıştır (Ek D).

Çizelge 4.3: 4 saatlik değerlendirme ortalamaları

	OPUS		AUSPOS		SCOUT	
	Konum (m)	Yükseklik (m)	Konum (m)	Yükseklik (m)	Konum (m)	Yükseklik (m)
Beyk136	0,017	-0,032	0,011	-0,021	0,006	-0,024
Kcek136	0,015	-0,029	0,010	-0,023	0,003	-0,018
Pala136	0,018	-0,025	0,009	-0,013	0,010	-0,032
Sili136	0,017	-0,035	0,007	-0,029	0,008	-0,021
Tuzl136	0,025	-0,040	0,011	-0,037	0,004	-0,028
Yali136	0,013	-0,025	0,013	-0,025	0,007	-0,038
Beyk310	0,016	-0,022	0,012	0,005	0,005	-0,016
Kcek310	0,014	-0,021	0,009	-0,012	0,007	-0,024
Pala310	0,014	-0,029	0,017	-0,011	0,006	-0,023
Sili310	0,013	-0,033	0,018	-0,032	0,006	-0,028
Tuzl310	0,013	-0,032	0,018	-0,008	0,005	-0,024
Yali310	0,015	-0,033	0,031	-0,035	0,003	-0,025
Ortalama	0,016	-0,030	0,014	-0,020	0,006	-0,025

4 saatlik ölçmelerin servislerde değerlendirilmesi sonucunda servislerinden gelen sonuçların tamamında, konumda ortalama 2 santimetrenin altında doğrulukta sonuç elde edilmiştir (Çizelge 4.3). SCOUT servisi ortalama 1 santimetrenin altında doğrulukta sonuçlar vermiştir. Yükseklikte ise AUSPOS servisi ortalama 2 santimetrenin altında en iyi sonuçları vermiştir.

4.4 2 Saatlik Ölçüm Sonuçlarının Karşılaştırılması

Toplam 432 adet 2 saatlik ölçme dosyasıyla OPUS, AUSPOS ve SCOUT servisleri test edilmiştir. Sistemlere 432 adet veriden 384 tanesine cevap alınmıştır. Değerlendirme sonuçları grafik şeklinde karşılaştırılmıştır (Ek E).

2 saatlik ölçmelerin servislerde değerlendirilmesi sonucunda servislerinden gelen sonuçların tamamında, konumda ortalama 3 santimetrenin altında doğrulukta sonuç elde edilmiştir (Çizelge 4.4). Yükseklikte ise en iyi sonucu yine AUSPOS servisi vermiştir.

Çizelge 4.4 : 2 Saatlik değerlendirme ortalamaları

	OPUS		AUSPOS		SCOUT	
	Konum (m)	Yükseklik (m)	Konum (m)	Yükseklik (m)	Konum (m)	Yükseklik (m)
Beyk136	0,029	-0,036	0,052	0,009	0,007	-0,024
Kcek136	0,015	-0,022	0,015	-0,018	0,009	-0,016
Pala136	0,032	-0,009	0,016	-0,014	0,004	-0,020
Sili136	0,025	-0,048	0,021	-0,022	0,008	-0,019
Tuzl136	0,031	-0,053	0,056	-0,021	0,015	-0,031
Yali136	0,027	-0,043	0,055	-0,010	0,022	-0,035
Beyk310	0,020	-0,026	0,016	-0,002	0,012	-0,005
Kcek310	0,026	-0,020	0,031	-0,014	0,016	-0,011
Pala310	0,029	-0,026	0,026	-0,004	0,015	-0,015
Sili310	0,021	-0,025	0,033	-0,021	0,005	-0,021
Tuzl310	0,017	-0,029	0,016	-0,010	0,011	-0,010
Yali310	0,020	-0,042	0,013	-0,010	0,006	-0,010
Ortalama	0,024	-0,032	0,029	-0,011	0,011	-0,018

4.5 1 Saatlik Ölçüm Sonuçlarının Karşılaştırılması

Toplam 576 adet 1 saatlik ölçme dosyasıyla AUSPOS ve SCOUT servisleri test edilmiştir. Sistemlere yüklenen 576 dosyadan 368 adet dosyaya cevap alınmıştır. Değerlendirme sonuçlarının grafik şeklinde karşılaştırılmıştır (Ek F).

1 saatlik ölçmelerin servislerde değerlendirilmesi sonucunda AUSPOS ve SCOUT servislerinden gelen anlamlı sonuçların tamamında, konumda ortalama 5 santimetrenin altında doğrulukta sonuç elde edilmiştir (Çizelge 4.5). Yükseklikte ise anlamsız değerler atıldığında en iyi sonucu SCOUT servisi vermiştir.

OPUS servisi en az 2 saatlik statik ölçmeleri değerlendirmektedir. Bunun yanında, ölçüm yapılan nokta Amerika Birleşik Devletleri sınırları içerisinde herhangi bir CORS istasyonuna 250 km'den daha az mesafede ise statik hızlı seçenekte 1 saat ve altı ölçmeler değerlendirilebilmektedir.

Çizelge 4.5 : 1 Saatlik değerlendirme ortalamaları

	AUSPOS		SCOUT	
	Konum (m)	Yükseklik (m)	Konum (m)	Yükseklik (m)
Beyk136	0,123	-0,012	0,016	-0,003
Kcek136	0,038	-0,011	0,016	0,004
Pala136	0,043	-0,016	0,033	-0,013
Sili136	0,065	0,075	0,021	-0,017
Tuzl136	0,018	0,077	0,022	-0,032
Yali136	0,097	0,069	0,040	-0,032
Beyk310	0,034	0,003	0,020	0,013
Kcek310	0,044	-0,013	0,026	0,001
Pala310	0,039	0,002	0,013	-0,019
Sili310	0,042	0,008	0,018	0,008
Tuzl310	0,027	-0,002	0,009	-0,002
Yali310	0,032	0,007	0,009	0,007
Ortalama	0,050	0,016	0,020	-0,007

4.6 Servislerin Değerlendirme Sonuçları

Servislerin değerlendirme sonuçlarına bakıldığında ISKI-UKBS ağı noktalarının hesaplanmış kesin koordinatlarına en yakın değerleri veren SCOUT servisi olduğu görülmektedir (Çizelge 4.6, 4.7, 4.8). Bunun nedeni SCOUT servisinin ISTA noktasını sabit istasyon olarak kullanmasıdır. Test ağının bulunduğu bölgeye göre TUBİ noktası 60 km, ANKR noktası 360 km, CRAO noktası 570 km uzaklıktadır. ISTA noktası seçilen 6 noktaya 4-5 km mesafede, en yakın IGS noktasıdır. Dolayısıyla ISTA noktasının katıldığı GPS çözümleri kesin değerlere daha yakın sonuçlar vermektedir.

Çizelge 4.6: OPUS servisinin değerlendirme sonuçları

	KONUM (m)			YÜKSEKLİK (m)		
	maks,	min,	ort,	maks,	min,	ort,
24 saat	0,014	0,003	0,012	-0,038	-0,022	-0,028
12 saat	0,018	0,003	0,012	-0,037	-0,018	-0,028
4 saat	0,070	0,010	0,016	-0,070	0,020	-0,030
2 saat	0,098	0,003	0,024	-0,114	-0,011	-0,032
1 saat	-	-	-	-	-	-

Çizelge 4.7: AUSPOS Servisinin Değerlendirme Sonuçları

	KONUM (m)			YÜKSEKLİK (m)		
	maks,	min,	ort,	maks,	min,	ort,
24 saat	0,007	0,001	0,004	-0,027	-0,005	-0,021
12 saat	0,017	0,001	0,006	-0,034	-0,009	-0,021
4 saat	0,130	0,003	0,014	-0,122	0,005	-0,020
2 saat	0,215	0,005	0,029	-0,178	0,001	-0,011
1 saat	0,151	0,007	0,050	-0,178	0,003	0,016

Çizelge 4.8: SOPAC Servisinin Değerlendirme Sonuçları

	KONUM (m)			YÜKSEKLİK (m)		
	maks,	min,	ort,	maks,	min,	ort,
24 saat	0,009	0,001	0,004	-0,026	-0,08	-0,015
12 saat	0,012	0,001	0,004	-0,042	0,003	-0,02
4 saat	0,029	0,006	0,006	-0,106	-0,004	-0,025
2 saat	0,117	0,002	0,011	-0,106	-0,002	-0,018
1 saat	0,12	0,002	0,020	-0,106	0,008	-0,007

Sonuçların kalitesi bir çok nedene dayanıyor olsa da genel olarak kullanıcılar çift frekanslı 10 saatlik bir veri setiyle dünyanın herhangi bir yerinde güvenilir bir sonuç elde edebilirler (Ghoddousi ve diğ, 2004).

5. SONUÇ VE ÖNERİLER

İnternet tabanlı GPS değerlendirme sistemlerinin kullanımıyla istenilen doğruluğa makul sürelerde ölçümlerle ulaşılması beklenmektedir. Büyük Ölçekli Harita ve Harita Bilgileri Üretim Yönetmeliğine göre C3 derece noktaların tesisinde nokta konum hatası ± 5 cm, detay ölçmelerinde ise ± 7 cm olarak belirlenmiştir. İnternet tabanlı GPS değerlendirme servislerini kullanarak bu doğruluklara ulaşmak için en az 2 saat ölçme yapılması gerekmektedir. İstanbul ili sınırları içerisinde, sabit istasyon kullanmadan yapılacak olan en az 2 saatlik statik GPS ölçümlerini, OPUS, AUSPOS veya SCOUT servislerinden herhangi bir tanesi kullanılarak değerlendirildiğinde elde edilecek olan nokta konum doğruluğu %95 güven aralığında 6.5 cm'den daha iyi değerlerde olacaktır.

Yapılan değerlendirmeler neticesinde kullanılan her üç servisten konumda 1mm ile 22 cm arasında değişen doğrulukta sonuçlar elde edilmiştir. Desimetrenin altında doğruluğa ulaşmak için en az 2 saatlik ölçüm yapılması yeterli olmuştur. Dolayısıyla söz konusu servisler birçok ölçme uygulamasının gerektirdiği doğruluğu sağlamaktadır. Santimetrenin altında doğruluk elde etmek içinse 12 saatlik ölçüm yapılması gerekmektedir.

İnternet tabanlı GPS değerlendirme servisleri kullanılarak tek bir alıcı ile toplanan verilerden yeterli doğrulukta konum bilgisi elde edilebilmektedir. Bu servisler, mevcut tüm GPS alıcılarını bir gezici alıcıya dönüştürerek ölçmelerin üretkenliğini artırmakta, süresini düşürmektedir. Böylece toplamda saha çalışmalarının maliyeti önemli ölçüde azalmaktadır.

Saha çalışmalarıyla toplanan verilerin GPS değerlendirme servisleriyle hassas olarak değerlendirilebilmesi için IGS tarafından hassas yörünge dosyalarının yayınlanması beklenmelidir. Hassas yörünge dosyaları genellikle iki hafta içinde IGS'in internet sitesinde yayınlanmaktadır. Bu aşamadan sonra verilerin sistemlere gönderilip kısa bir süre sonra sonuçların alınmasıyla büro çalışmalarında GPS değerlendirme yazılımları kullanılarak değerlendirme yapma gereksinimi ortadan kalkmaktadır. Böylelikle varsa yazılım maliyeti de ortadan kalkmaktadır.

Sistemlerin en büyük dezavantajı profesyonel kullanıcılar açısından değerlendirme süreçlerine standart birkaç seçenek (anten yüksekliği, IGS istasyon seçimi) dışında müdahale edilememesidir. Ancak bu durum yazılım bilgisi olmayan kullanıcılar için avantaj olarak düşünülebilir.

Sistemlerin bir diğer dezavantajı da değerlendirilecek verilerin toplandığı GPS antenlerinin servislerin internet sayfalarında tanımlanmış standart anten tiplerinde olması gerektiğidir. Anten listelerinde tanımlanmamış bir anten tipiyle üretilmiş bir GPS verisi servislerde değerlendirilmek isteniyorsa sistem yöneticisine e-posta ile ya da kullanıcı forumlarına mesaj yazarak yeni anten tipinin listeye eklenmesi sağlanmalıdır. Bu süreç verilerin değerlendirilme süresini uzatabilmektedir.

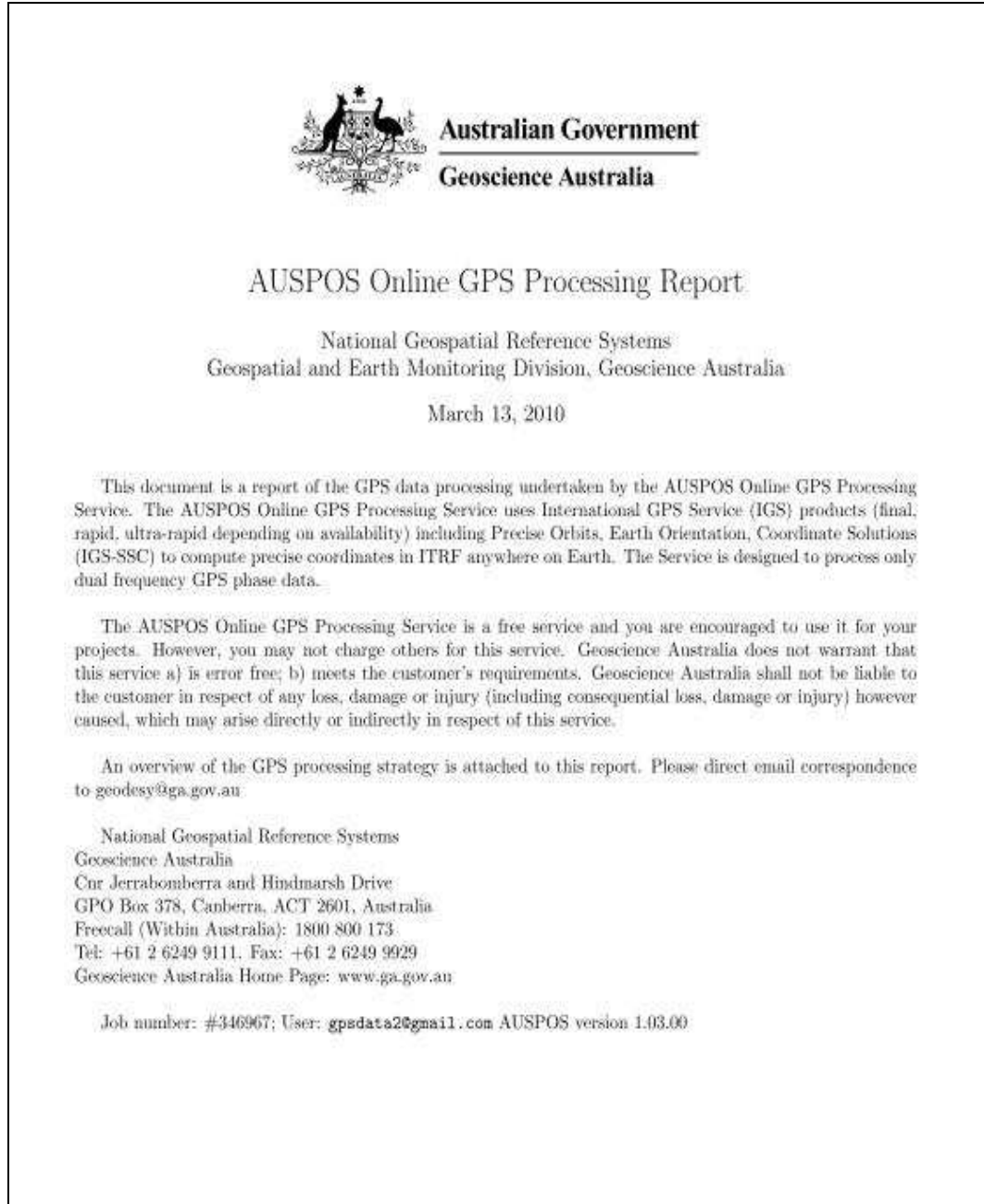
CORS-TR ağı Türkiye ve KKTC dahil olmak üzere toplam 146 sabit istasyondan oluşmaktadır. İstasyonların tamamı 7 gün, 24 saat çalışarak verilerini ADSL ve alternatif olarak EDGE üzerinden şu anda İstanbul Kültür Üniversitesi'nde bulunan sunuculara aktarmaktadır (URL-4). Ülkemizde hizmet vermekte olan CORS-TR ağı, internet tabanlı bir GPS değerlendirme servisi kurmak için yeterli kapasiteye sahiptir.

KAYNAKLAR

- Ghoddousi-Fard, R. and Dare, P.**, 2006. Online GPS Processing Services: An Initial Study. *GPS Solutions*, Vol. **10**, pp.12-20
- Kahveci, M., Karagöz, H., Güral, E., Kartal, Ü., Eroğlu, S., Tokmak, B.**, 2009. İSKİ gerçek zamanlı sabit GNSS ağı (İSKİ-UKBS): Tesisi ve pratik uygulamalar, 4. *Ulusal Mühendislik Ölçmeleri Sempozyumu*, Trabzon, Türkiye, 14-16 Ekim.
- King, R. W., and Bock, Y.** 2005. *Documentation for the GAMIT GPS processing software release 10.2*, Massachusetts Inst. of Technology., Cambridge, England.
- Liu, J. H., and Shih, T. L.**, 2007. A Performance Evaluation Of The Internet Based Static GPS Computation Services, *Survey Review*, **39**., 304-308.
- Macdonald, D.**, 2002. Auto-GIPSY, Grafnet, OPUS and SCOUT; A Comprasion, Waypoint Constulting Inc., Canada.
<http://webone.novatel.ca/assets/Documents/staticprocessing.pdf>,
alındığı tarih 12.04.2010.
- Sanlioglu, I., and Inal. C.**, 2005. The draft of Web-Based automatic processing system, *The 10th Turkey Scientific and Technical Conference of Mapping*, Ankara, Tukey, 28 March-1 April.
- Tsakiri, M.**, 2008. GPS Processing Using Online Services, *Journal of Surveying Engineering*, Vol. **134**, no. 4, pp. 115-125.
- Url-1** <http://www.ngs.noaa.gov>, alındığı tarih 10.09.2010.
- Url-2** <http://www-b.ga.gov.au>, alındığı tarih 16.11.2010.
- Url-3** <http://sopac.ucsd.edu>, alındığı tarih 05.10.2010.
- Url-4** <http://cors-tr.iku.edu.tr>, alındığı tarih 02.02.2011.

EKLER

EK A



Şekil A1: AUSPOS servisinin sonuç dosyası

1 User and IGS GPS Data

All antenna heights refer to the vertical distance from the Ground Mark to the Antenna Reference Point (ARP).

User File	Antenna Type	Antenna Height (m)	Start Time	End Time
Beyk310a.090	TPSCR.G3	NONE	2009-11-06 00:00:00	2009-11-06 12:00:00

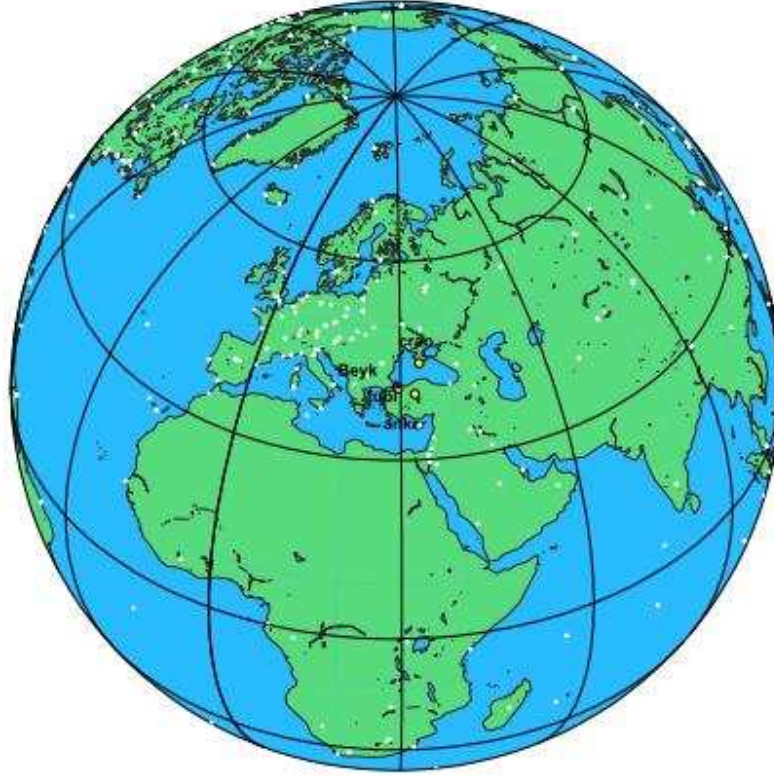


Figure 1: Global View – submitted GPS station(s) and nearby IGS GPS stations used in the processing; triangle(s) represent submitted user data; circle(s) represent the nearest available IGS stations.

Şekil A2: AUSPOS servisinin sonuç dosyası

2 Processing Summary

Date	IGS Data	User Data	Orbit Type
2009-11-06	tubi ankr crao	Beyk	IGS Final

3 Computed Coordinates, ITRF2005

All computed coordinates are based on the IGS realisation of the ITRF2005 reference frame, provided by the IGS cumulative solution. All the given ITRF2005 coordinates refer to a mean epoch of the site observation data. All coordinates refer to the Ground Mark.

3.1 Cartesian, ITRF2005

	X(m)	Y(m)	Z(m)	ITRF2005 @
ankr	4121948.484	2652187.888	4069023.799	2009/11/06
crao	3783897.012	2651404.496	4441264.328	2009/11/06
tubi	4211317.272	2377865.980	4144663.321	2009/11/06
Beyk	4201159.071	2337713.068	4177281.808	2009/11/06

3.2 Geodetic, GRS80 Ellipsoid, ITRF2005

The height above the Geoid is computed using the GPS Ellipsoidal height and subtracting a Geoid-Ellipsoid separation. Geoid-Ellipsoidal separations, in this section, are computed using a spherical harmonic synthesis of the global EGM96 geoid. More information on the EGM96 geoid can be found at earth-info.nga.mil/GandG/wgs80/egm96.html

	Latitude(DMS)		Longitude(DMS)		Ellipsoidal Height(m)	Above-Geoid Height(m)
ankr	39 53	14.5380	32 45	30.4917	976.028	939.141
crao	44 24	47.7368	33 59	27.5413	365.809	341.564
tubi	40 47	12.2117	29 27	2.4648	220.348	182.745
Beyk	41 10	36.1951	29 5	36.6804	101.271	64.232

4 Solution Information

To validate your solution you should check the :-

- Antenna Reference Point (ARP) to Ground Mark records;
- Apriori Coordinate Updates (valid range is 0.000 - 15.000 m);
- Coordinate Precision (valid range is 0.001 - 0.025 m);
- Root Mean Square (RMS) (valid range is 0.0005 - 0.0250 m); and
- % Observations Deleted (valid range is 0 - 25) %;

4.1 ARP to Ground Mark, per day

All heights refer to the vertical distance from the Ground Mark to the Antenna Reference Point (ARP). The Antenna Offsets refer to the vertical distance from the ARP to the L1 phase centre.

Station	Height(m)	Antenna Offsets(m)			yyyy/mm/dd
	Up	East	North	Up	
Beyk	0.0000	0.0009	0.0003	0.1069	2009/11/06

4.2 Apriori Coordinate Updates - Cartesian, per day

	dX(m)	dY(m)	dZ(m)	yyyy/mm/dd
Beyk	-0.020	-0.003	-0.007	2009/11/06

4.3 Coordinate Precision - Cartesian, per day

1 Sigma	sX(m)	sY(m)	sZ(m)	yyyy/mm/dd
Beyk	0.003	0.003	0.003	2009/11/06

3

Şekil A3: AUSPOS servisinin sonuç dosyası

A GPS Computation Standards

A.1 Measurement Modelling

Observable	Ionosphere corrected L1 double difference carrier phase, Pseudo-range only used for receiver clock estimation, Elevation cut-off 15°, Sampling rate 30 seconds, Weighting 1.0cm for double difference, elevation dependent $1/\sin(E)$.
Troposphere	Hopfield, Niell mapping function
Preprocessing	Receiver clocks estimated using pseudo-range information
Satellite center of mass correction	Block II x,y,z: 0.2794, 0.0000, 1.0259 m Block IIA x,y,z: 0.2794, 0.0000, 1.2053 m
Satellite Antenna Phase centre calibration	Not applied
Ground Antenna phase centre calibrations	Elevation-dependent phase centre corrections are applied according to the model IGS01, the NGS antenna calibrations are used when the antenna used is not a recognised IGS type. The corrections are given relative to the Dorne Margolin T antenna.
Atmospheric Drag	Jachnia Model
Centre of Mass Correction / Attitude	Nil

A.2 Orbit Modelling

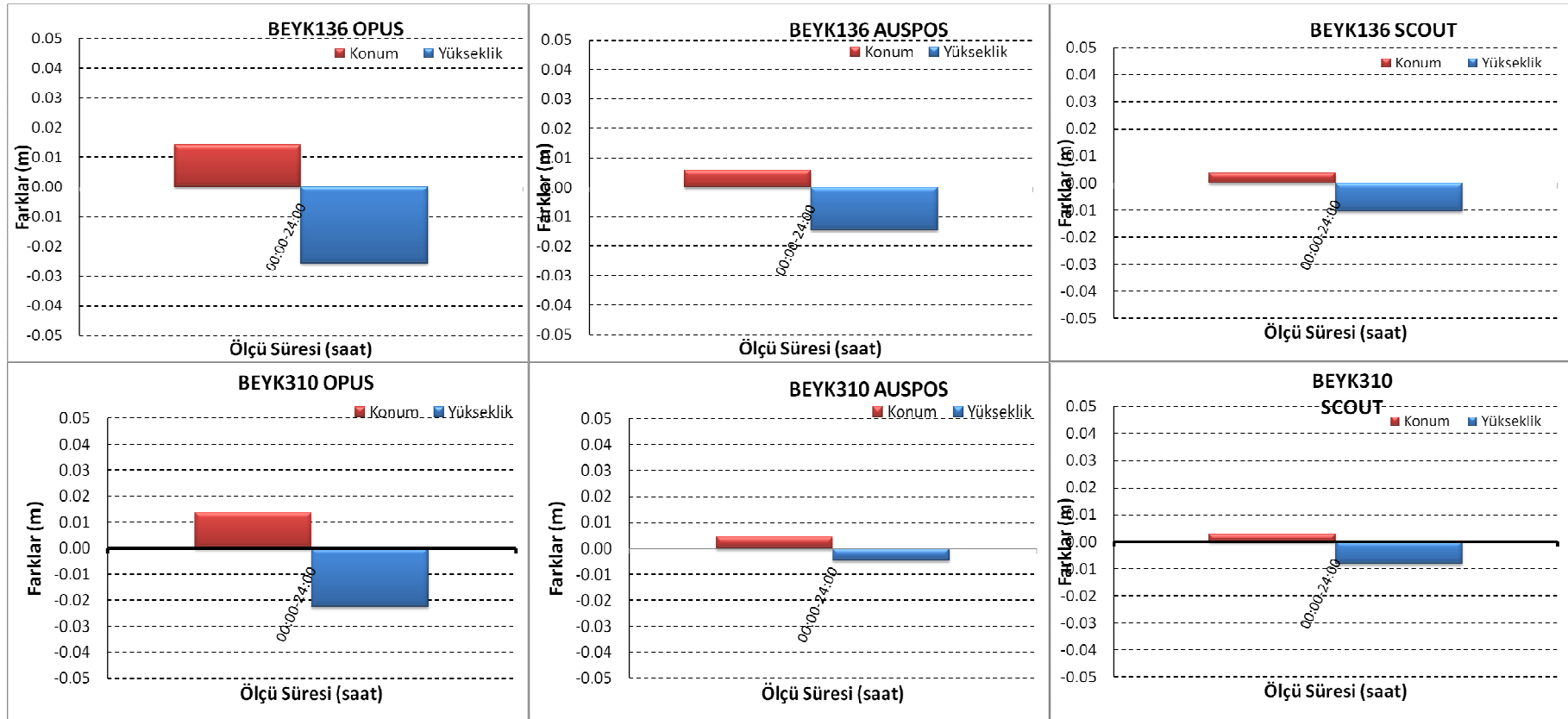
Earth's Gravitational (Static) Potential Model	EGM96 - degree and order 12
Solid Earth Tides (Dynamic) Potential	Love Model
Ocean Tide (Dynamic) Potential	Christodoulidis
Third Body Perturbations	Sun, Moon and Planets Values for physical constants - AU, Moon/Earth mass ratio, GM(moon, sun and planets) from JPL DE403 Planetary Ephemeris.
Direct Solar Radiation Pressure	Rock

A.3 Station Position Modelling and Reference Frame

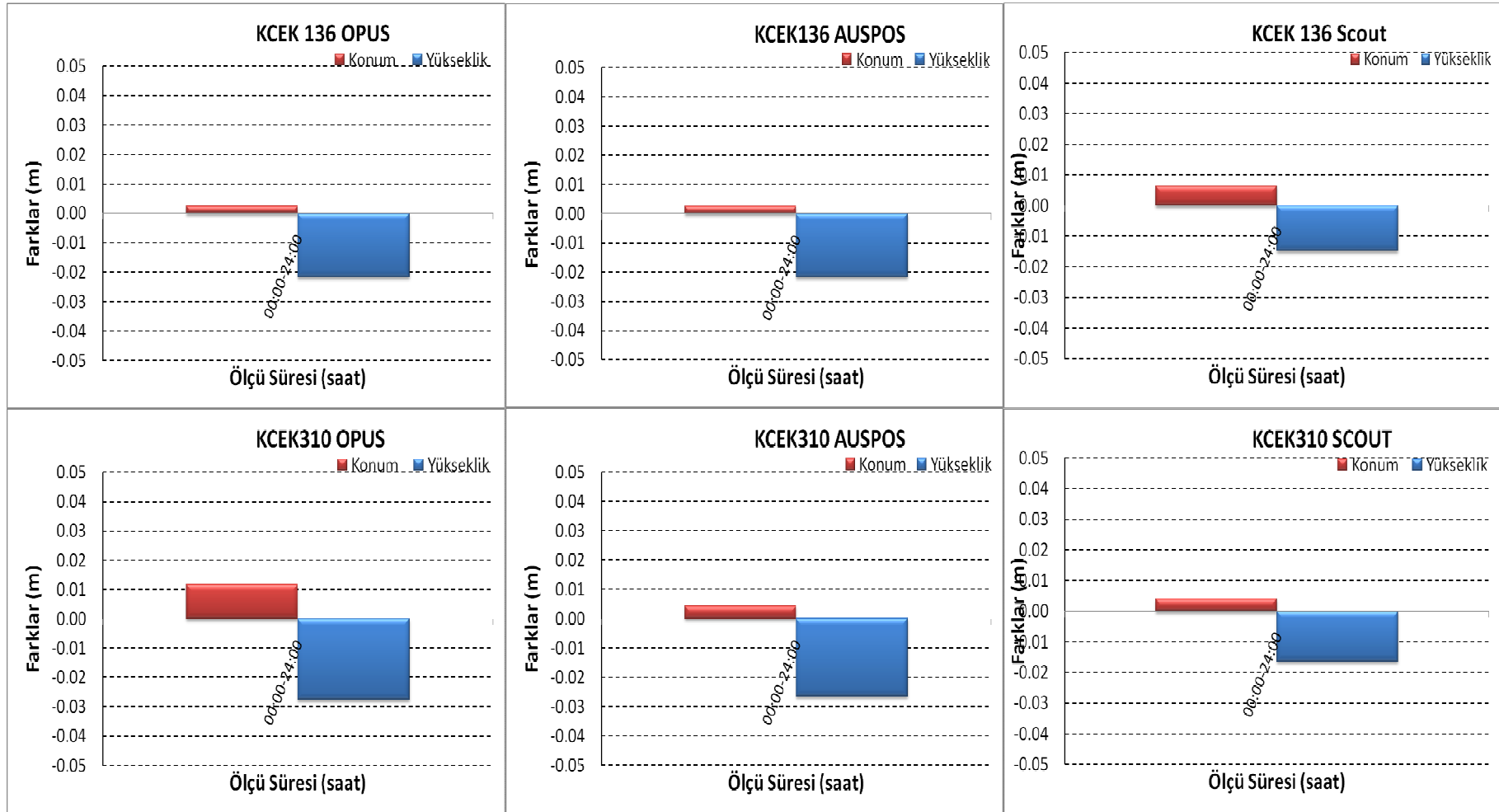
Precession and Nutation	IERS 2003
Polar Motion	IGS Earth Orientation Parameters (Ultra-rapid, Rapid, Final) - apriori
Earth Rotation (UT1)	IGS Earth Orientation Parameters (Ultra-rapid, Rapid, Final) - apriori
Plate Motion	IGS Cumulative SSC (ITRF2005)
Planetary and Lunar Ephemeris	JPL DE403
Station Displacement - Solid Earth Tide Loading	Williamson and Diamante (1972) + Wahr (1980) for the frequency dependent elastic response of the Earth's fluid interior.
Station Displacement - Ocean Tide Loading	not applied
Station Displacement - Pole Tide	applied
Station Displacement - Atmosphere Loading	not applied
Reference Frame	IGS Cumulative SSC (ITRF2005)

Şekil A4: AUSPOS servisinin sonuç dosyası

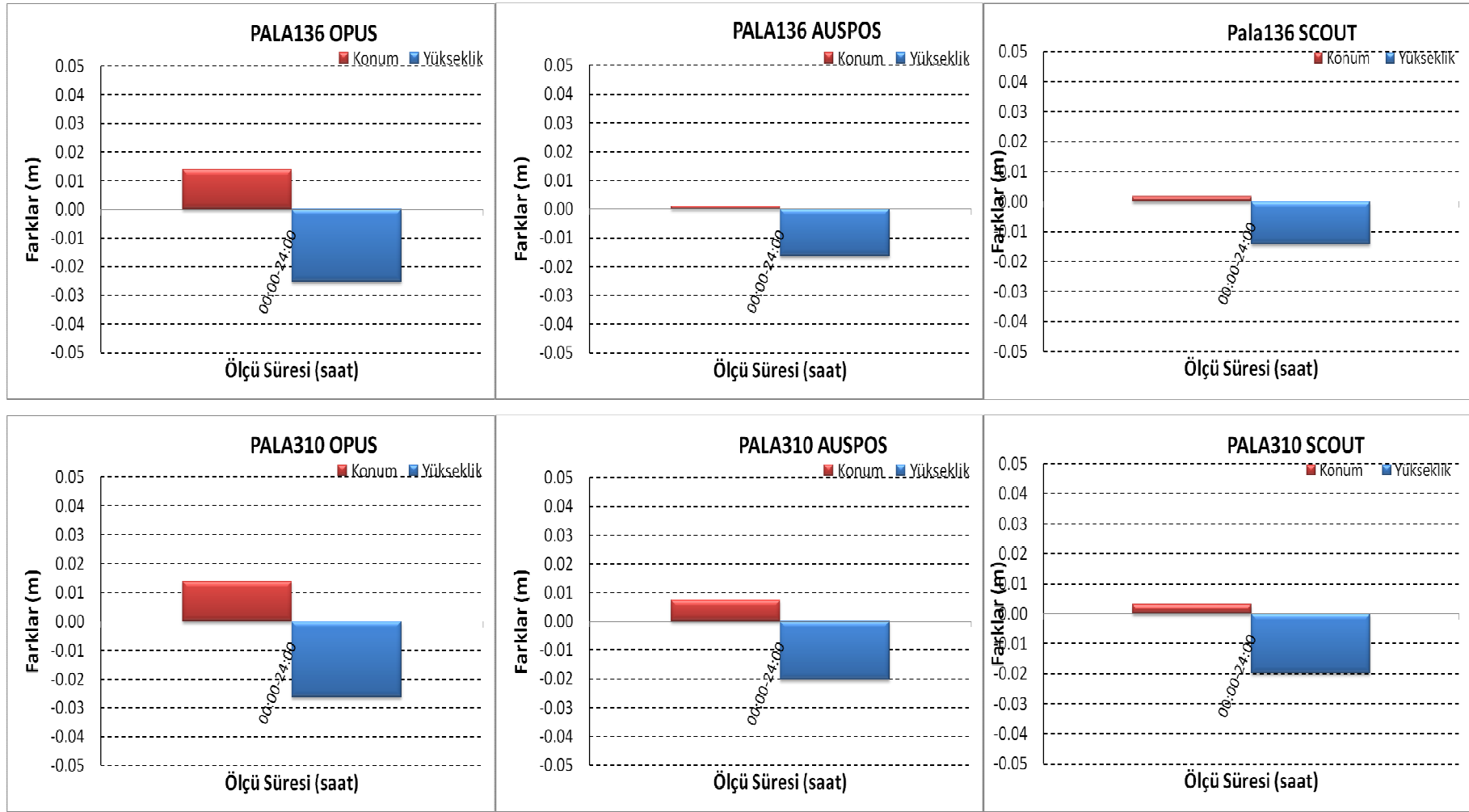
EK B



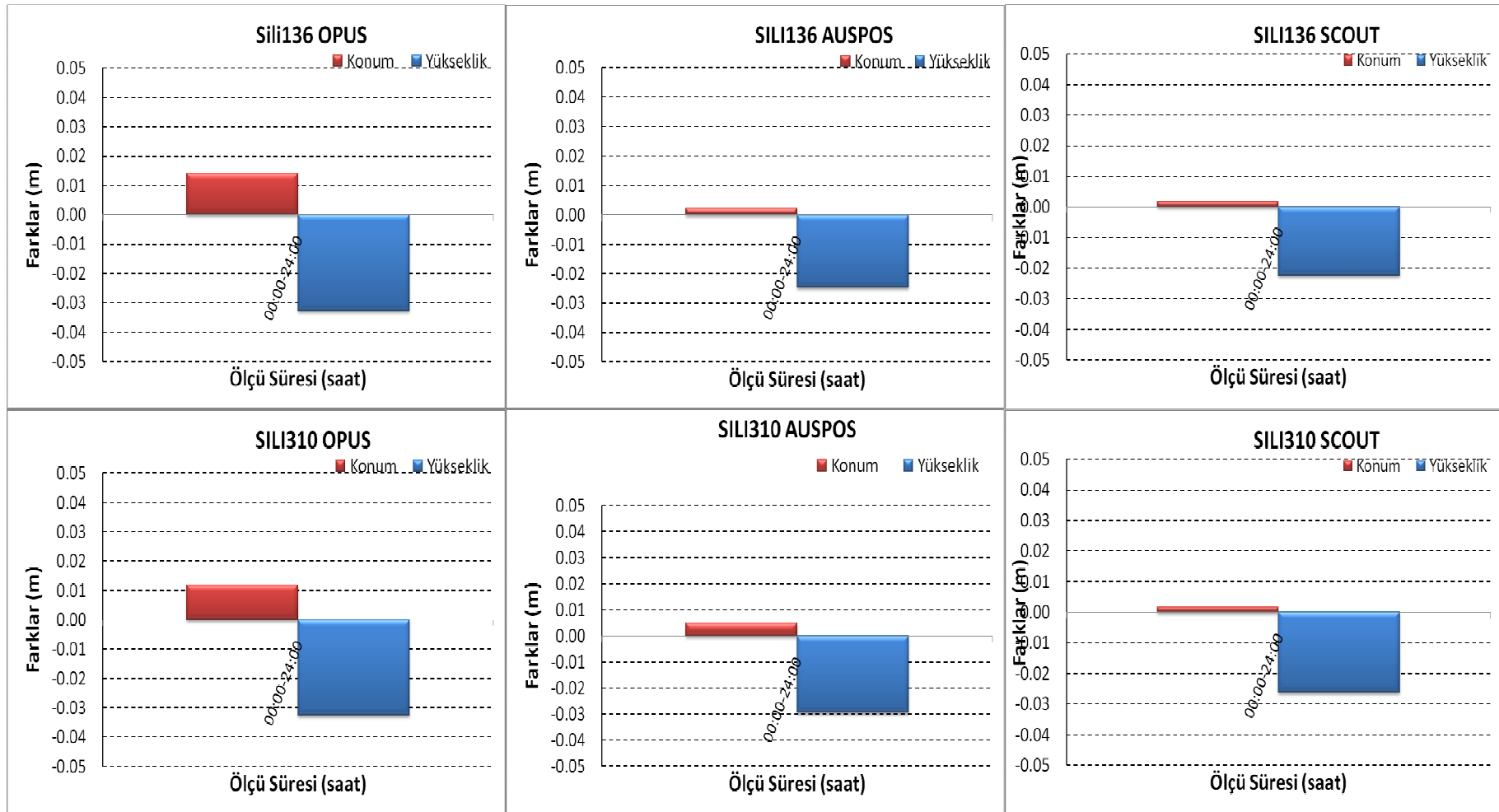
Şekil B.1 : BEYK istasyonunun 24 saatlik sonuçları



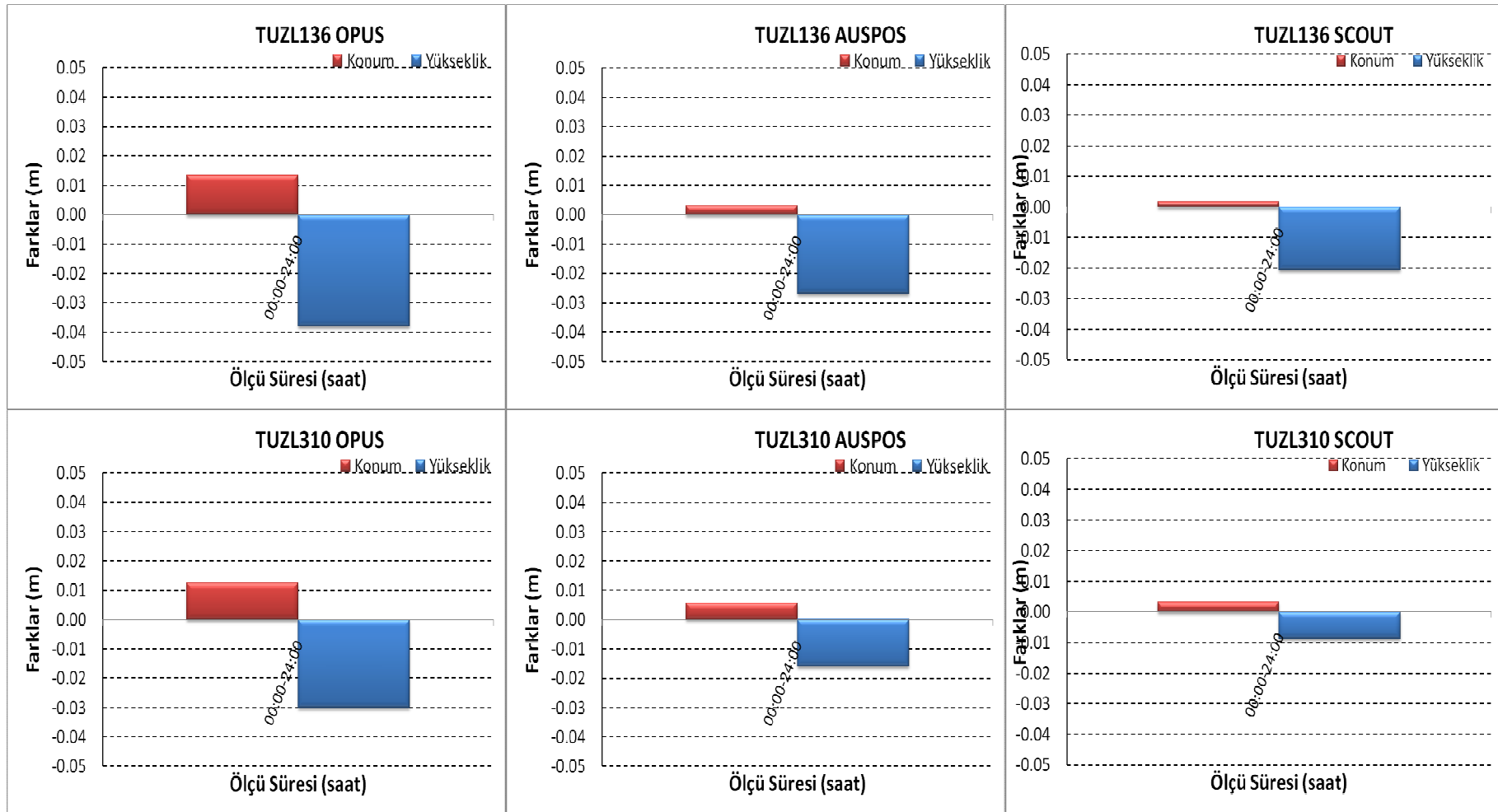
Şekil B.2 : KCEK istasyonunun 24 saatlik sonuçları



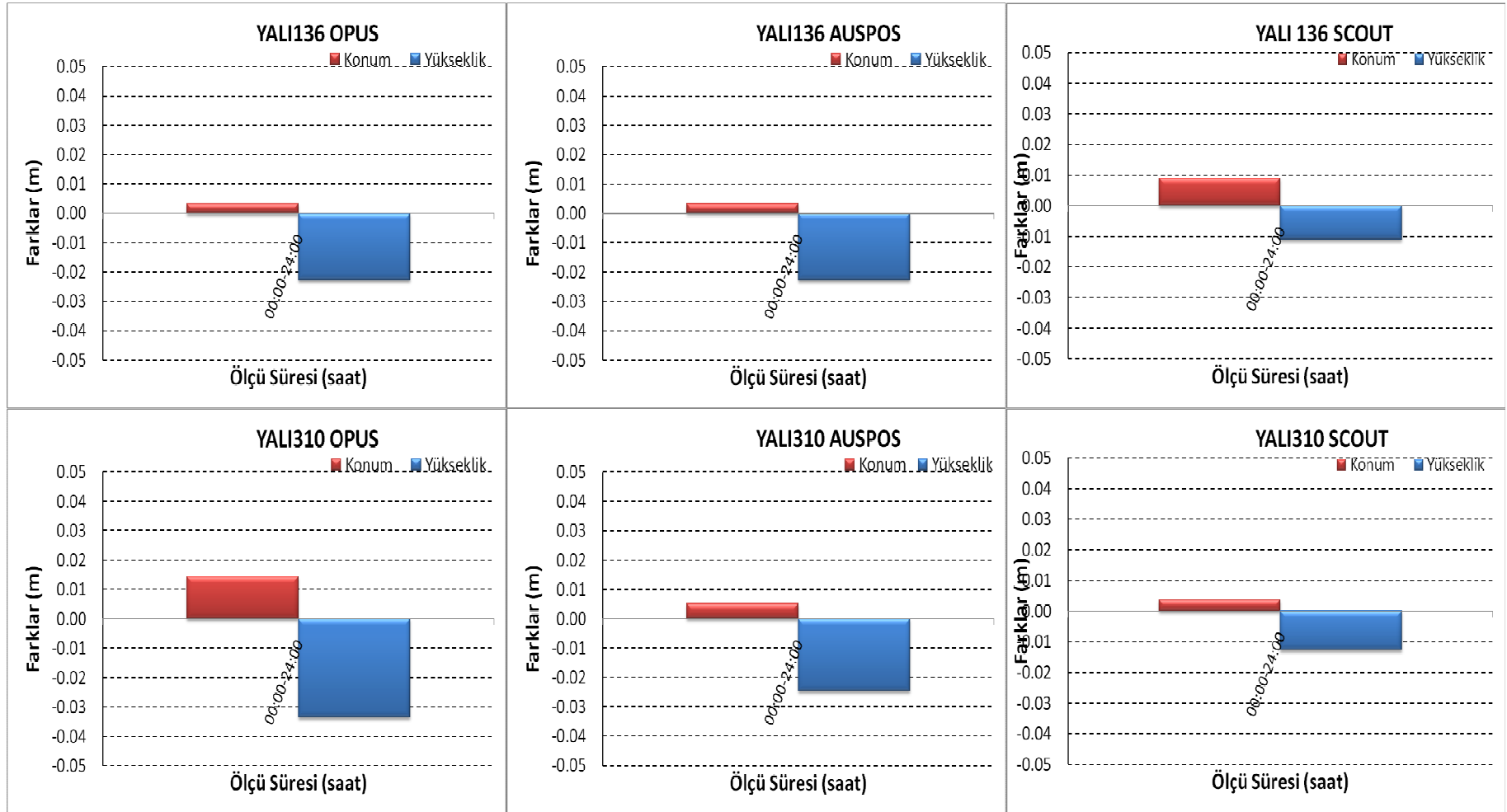
Şekil B.3 : PALA istasyonunun 24 saatlik sonuçları



Şekil B.4 : SILI istasyonunun 24 saatlik sonuçları

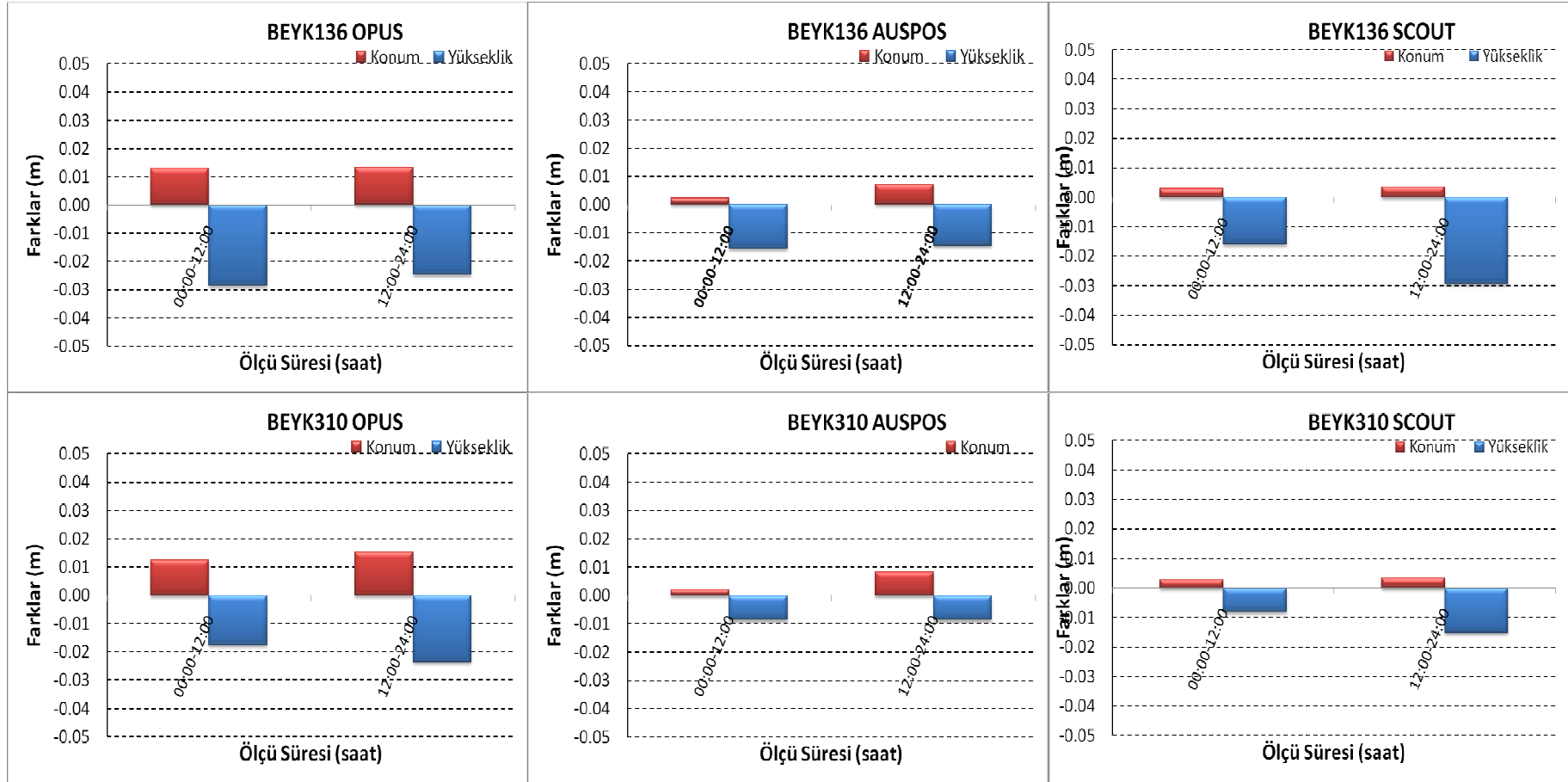


Şekil B.5: TUZL istasyonunun 24 saatlik sonuçları

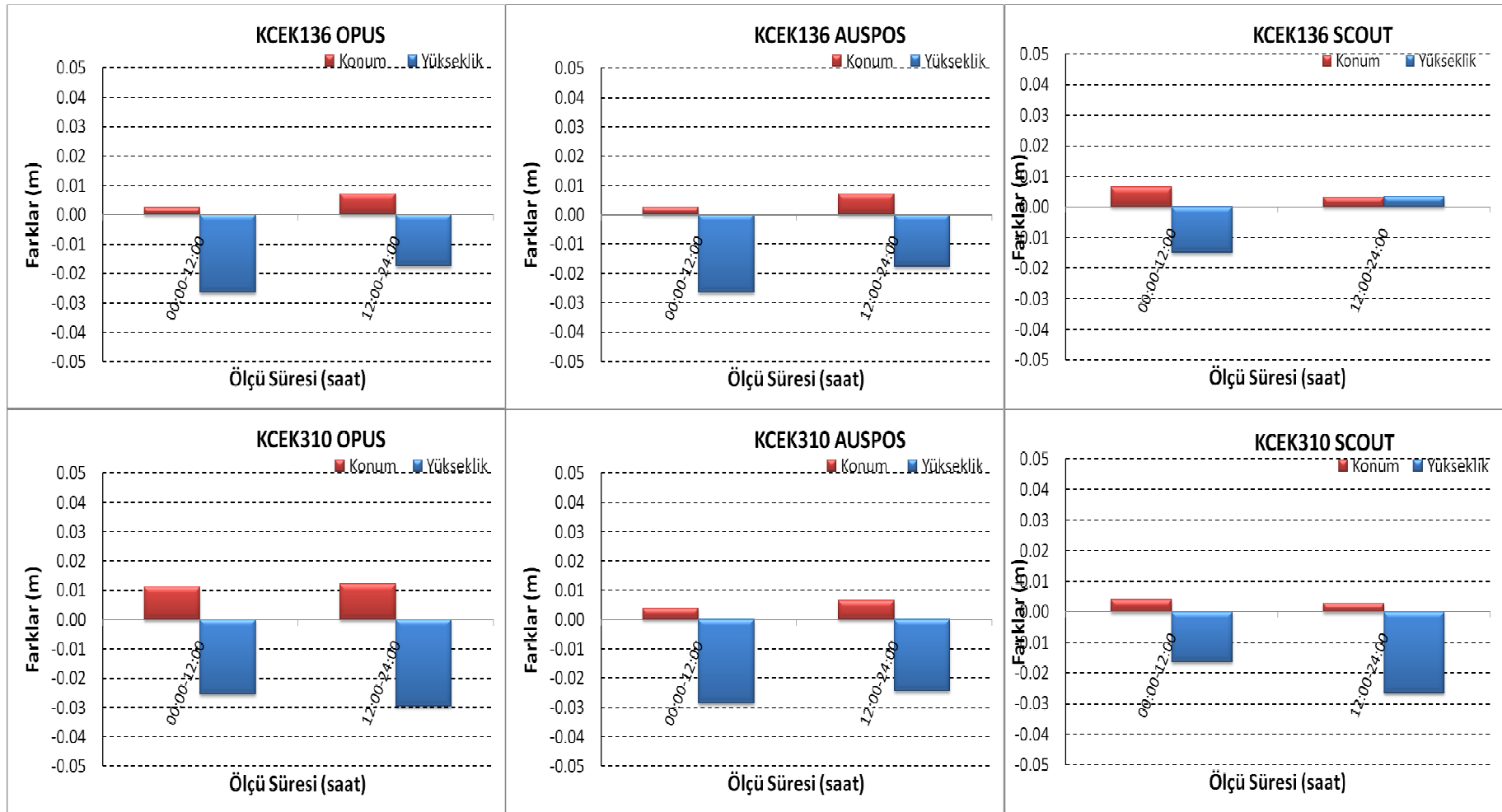


Şekil B.6 : YALI istasyonunun 24 saatlik sonuçları

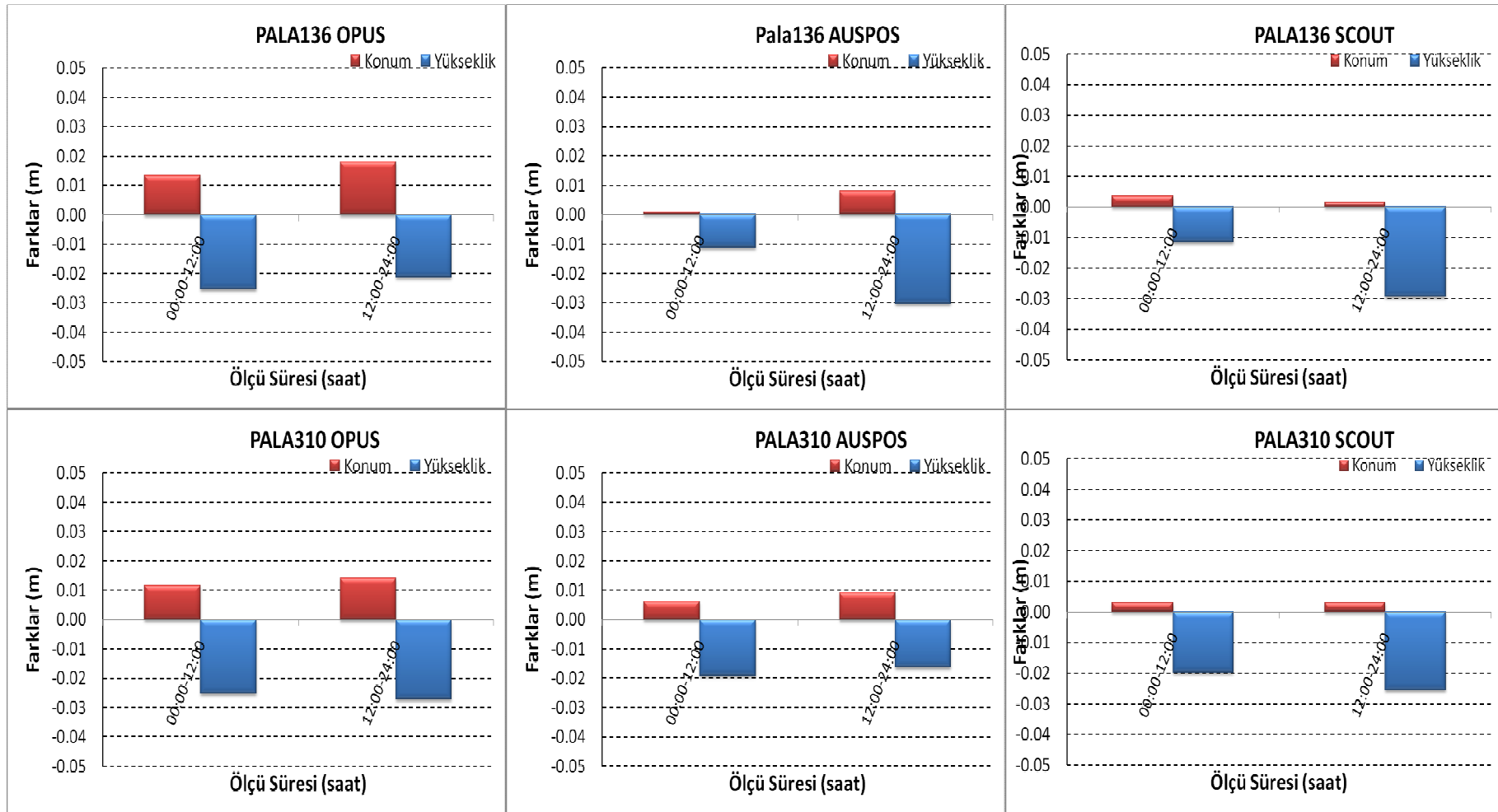
EK C



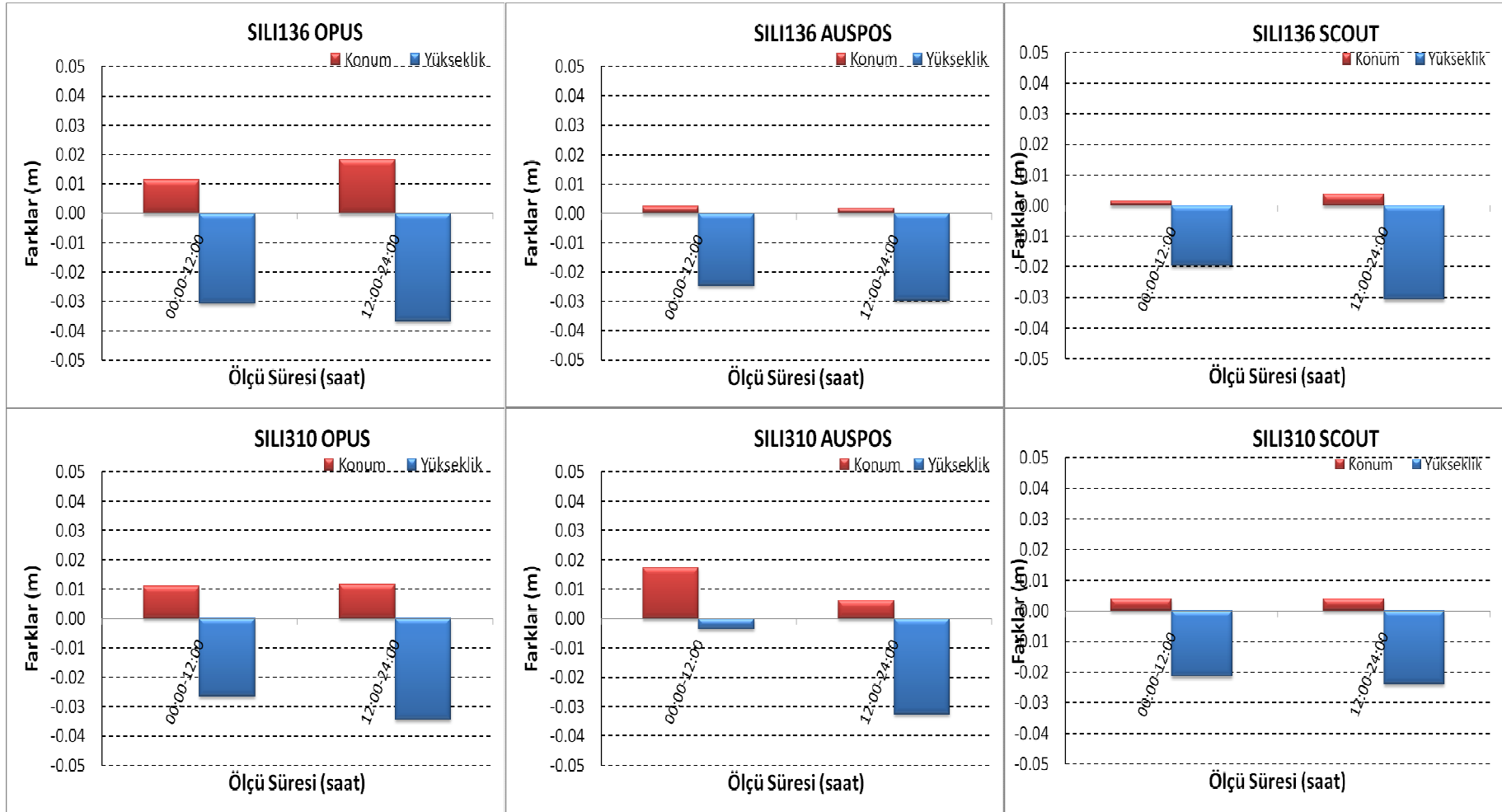
Şekil C.1 : BEYK istasyonunun 12 saatlik sonuçları



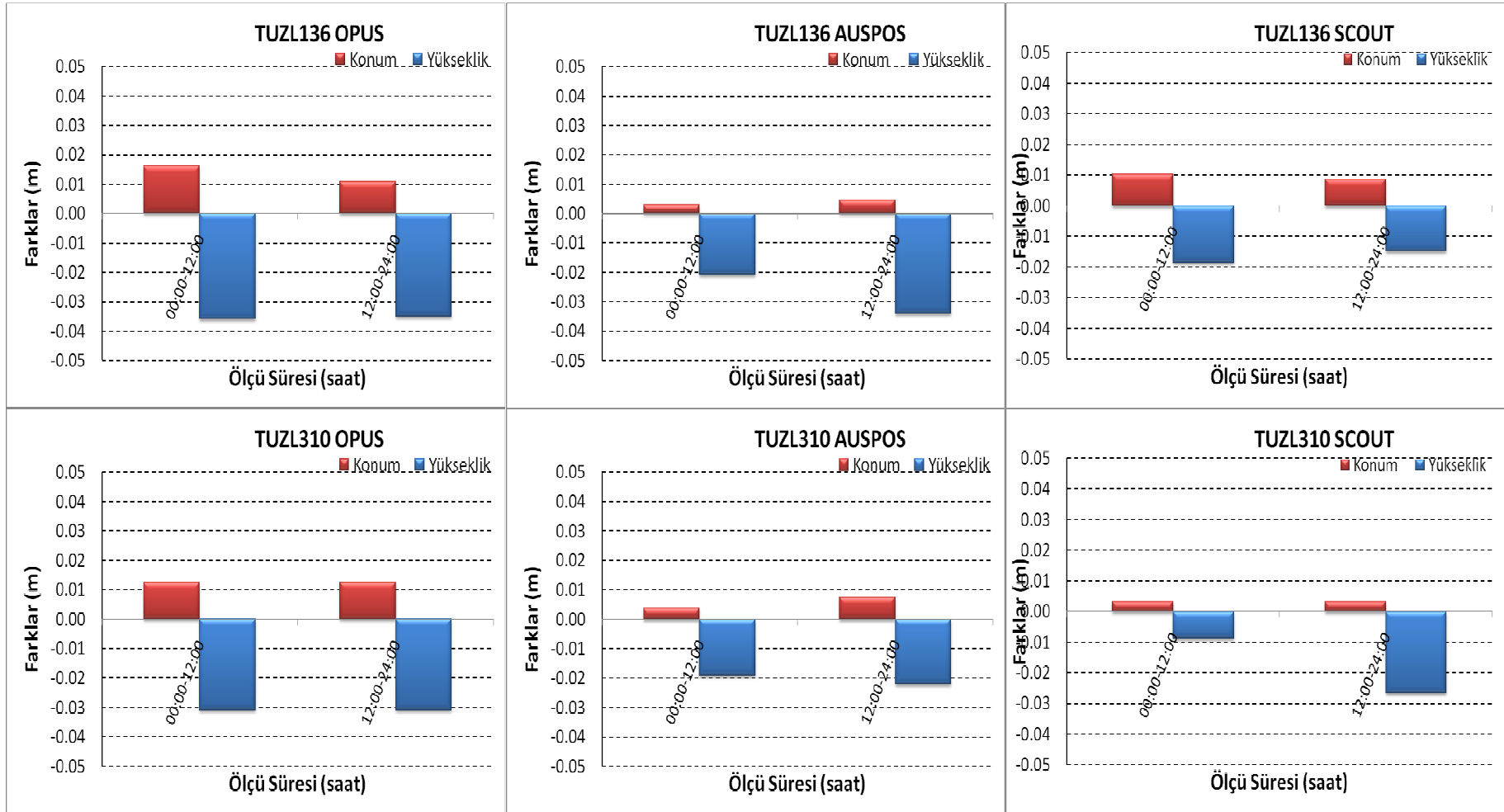
Şekil C.2 : KCEK istasyonunun 12 saatlik sonuçları



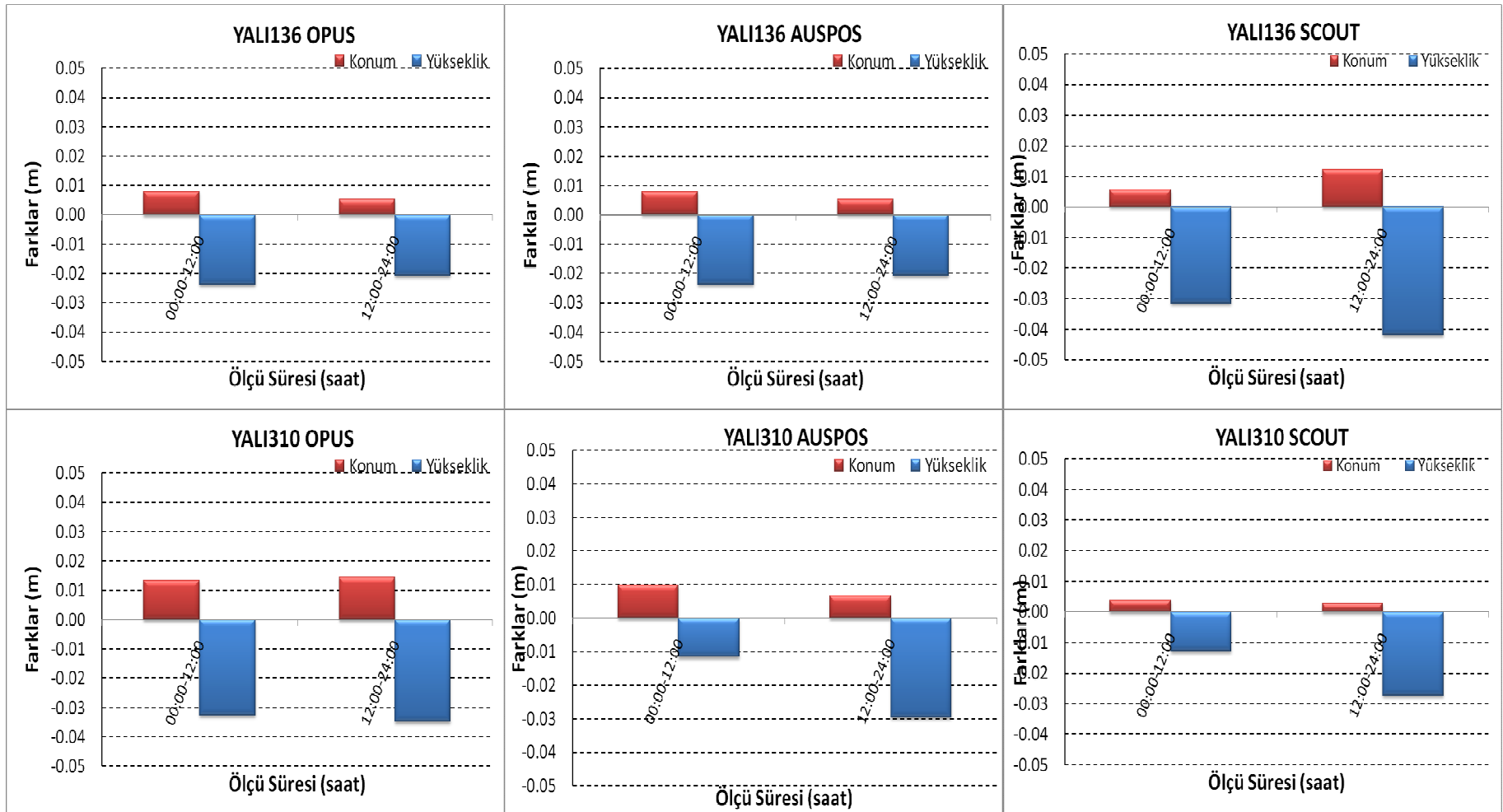
Şekil C.3 : PALA istasyonunun 12 saatlik sonuçları



Şekil C.4 : SILI istasyonunun 12 saatlik sonuçları

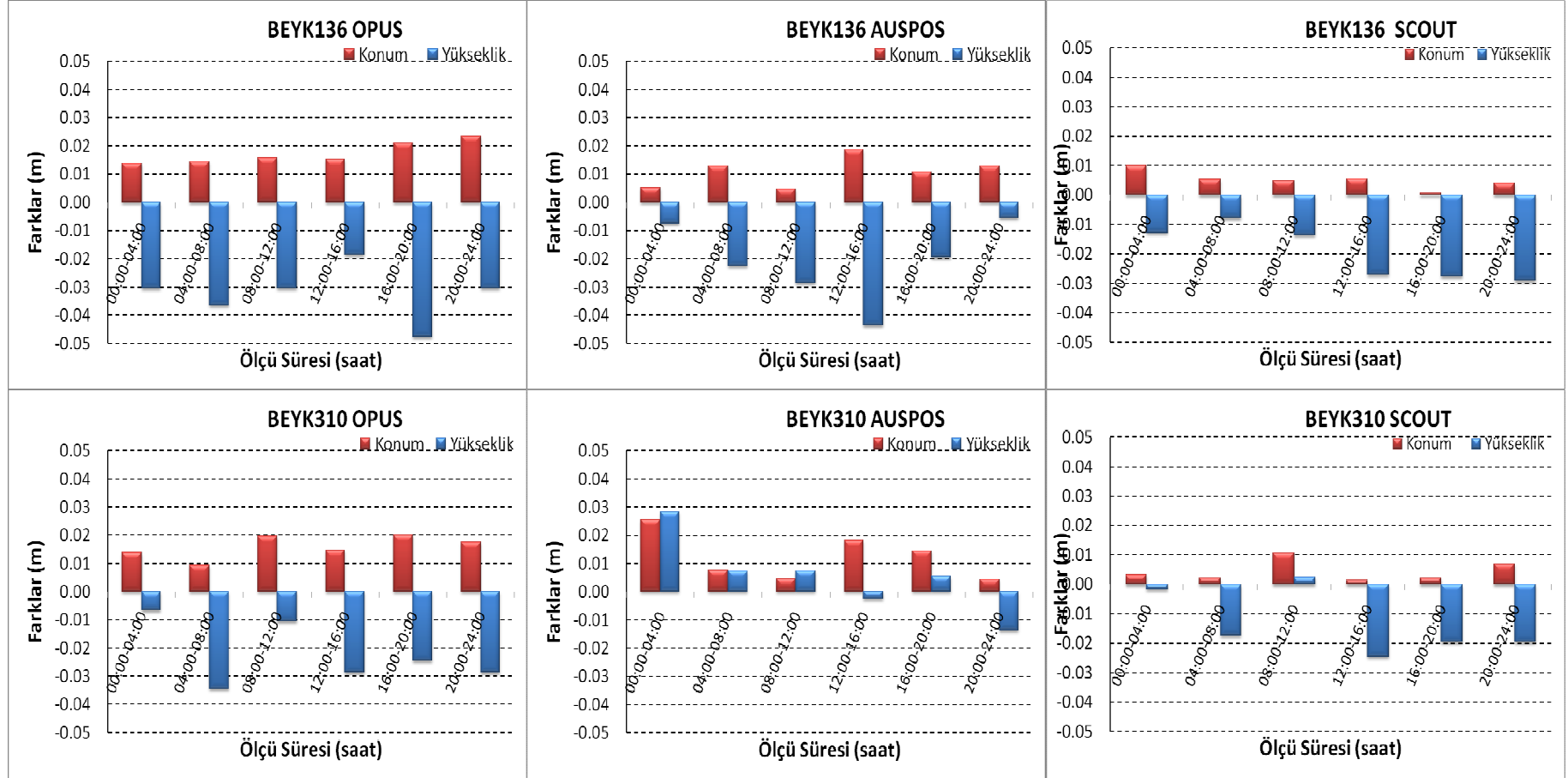


Şekil C.5 : TUZL istasyonunun 12 saatlik sonuçları

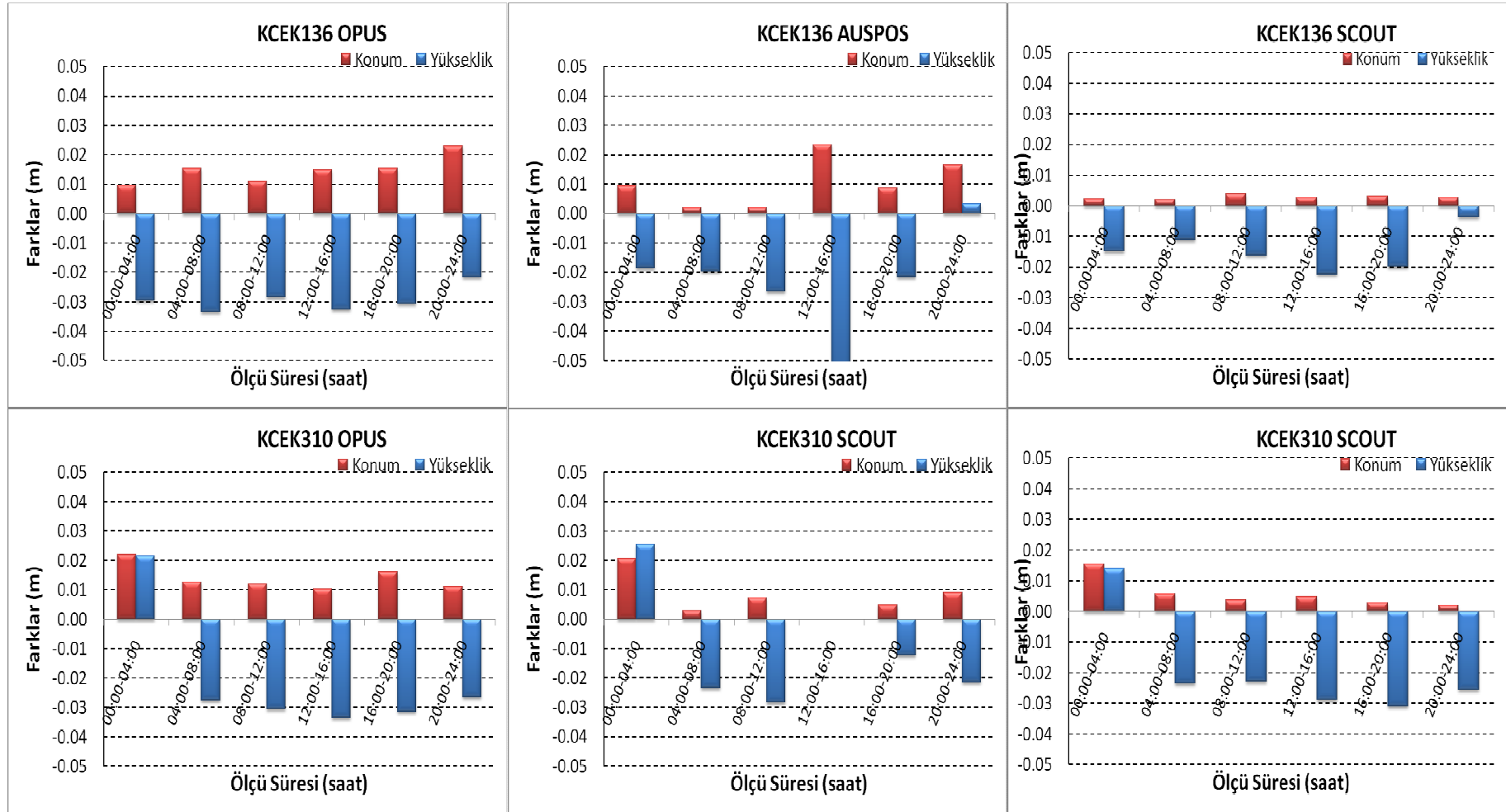


Şekil C.6 : YALI istasyonunun 12 saatlik sonuçları

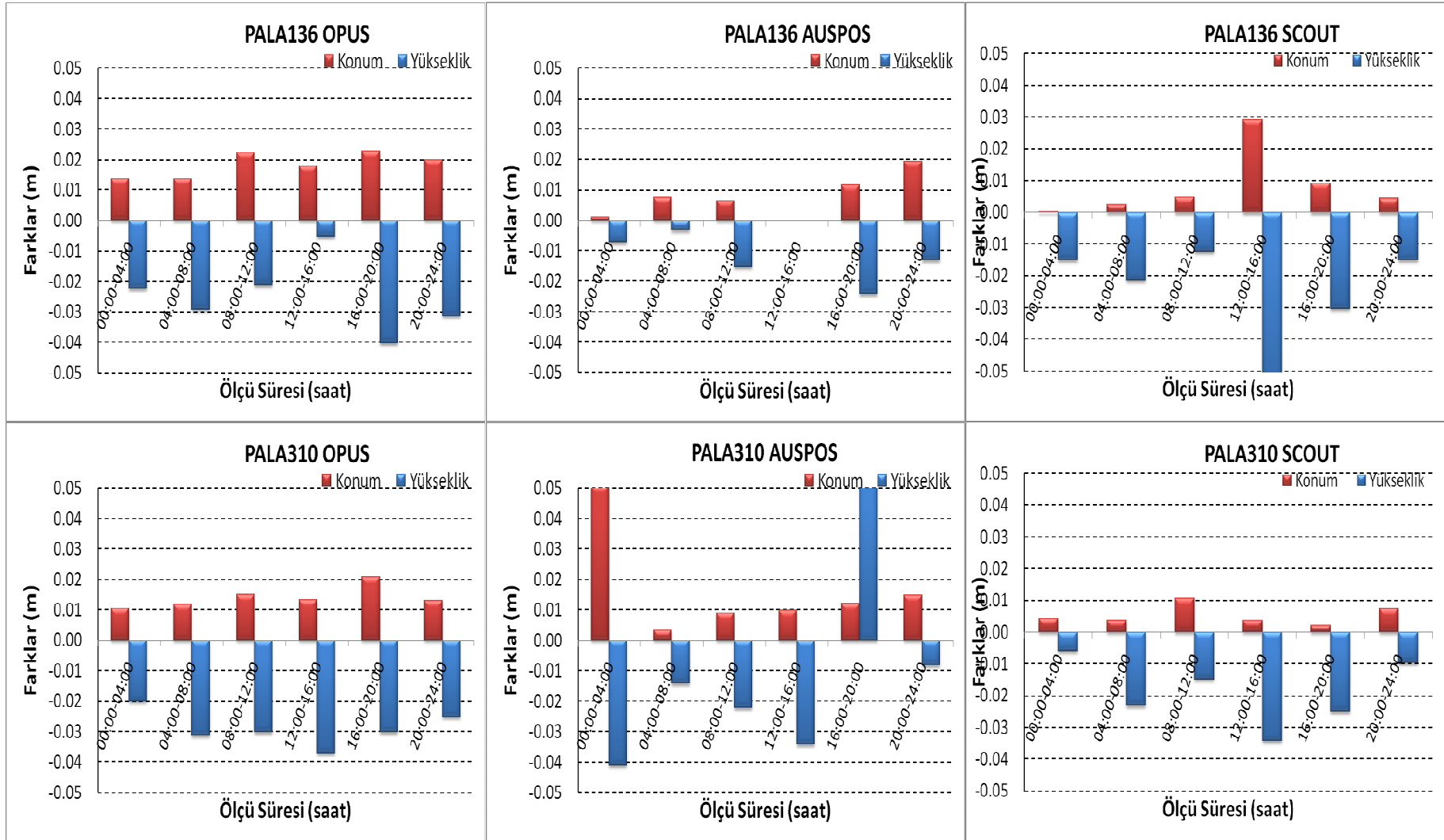
EK D



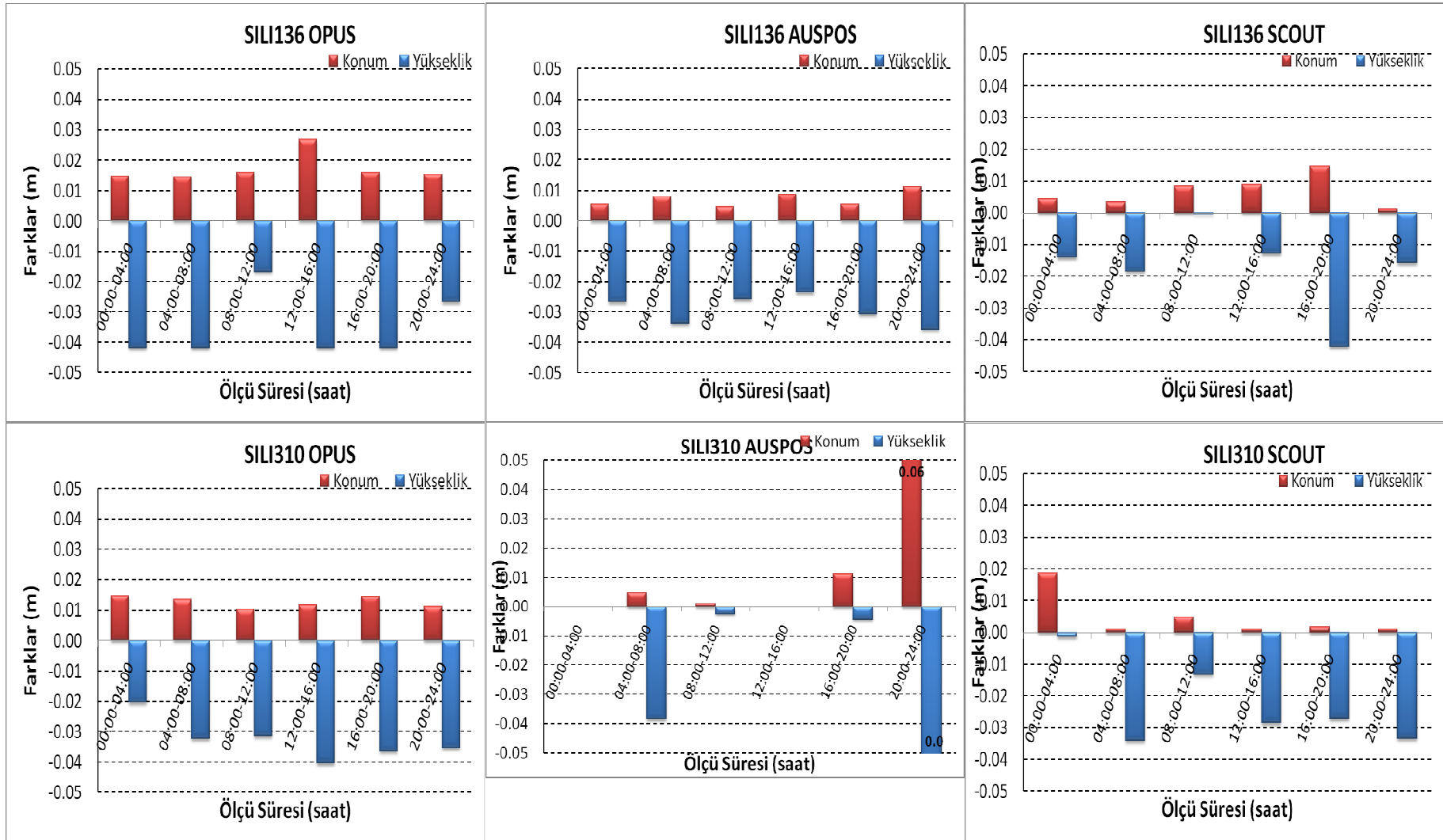
Şekil D.1 : BEYK istasyonunun 4 saatlik sonuçları



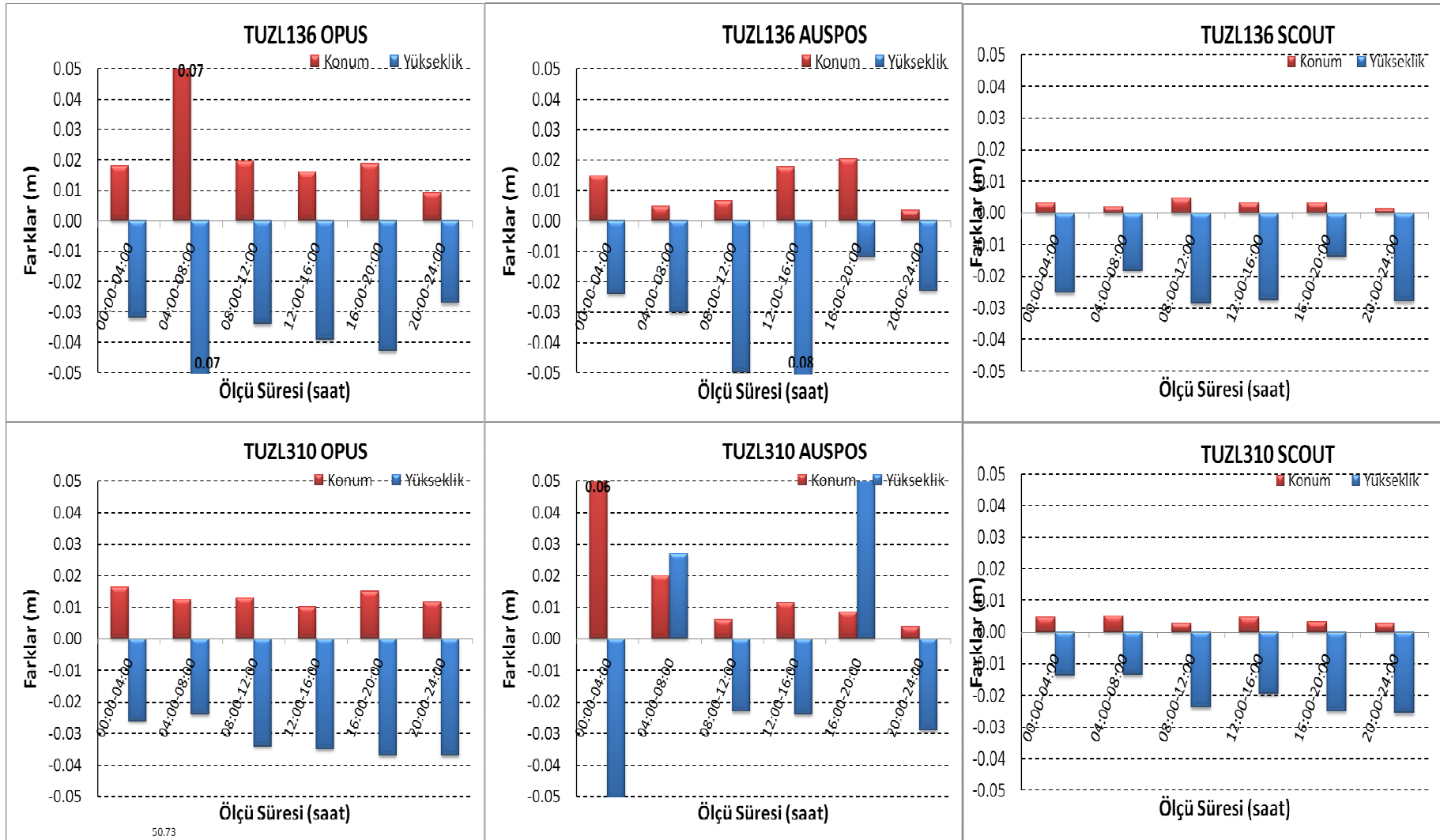
Şekil D.2 : KCEK istasyonunun 4 saatlik sonuçları



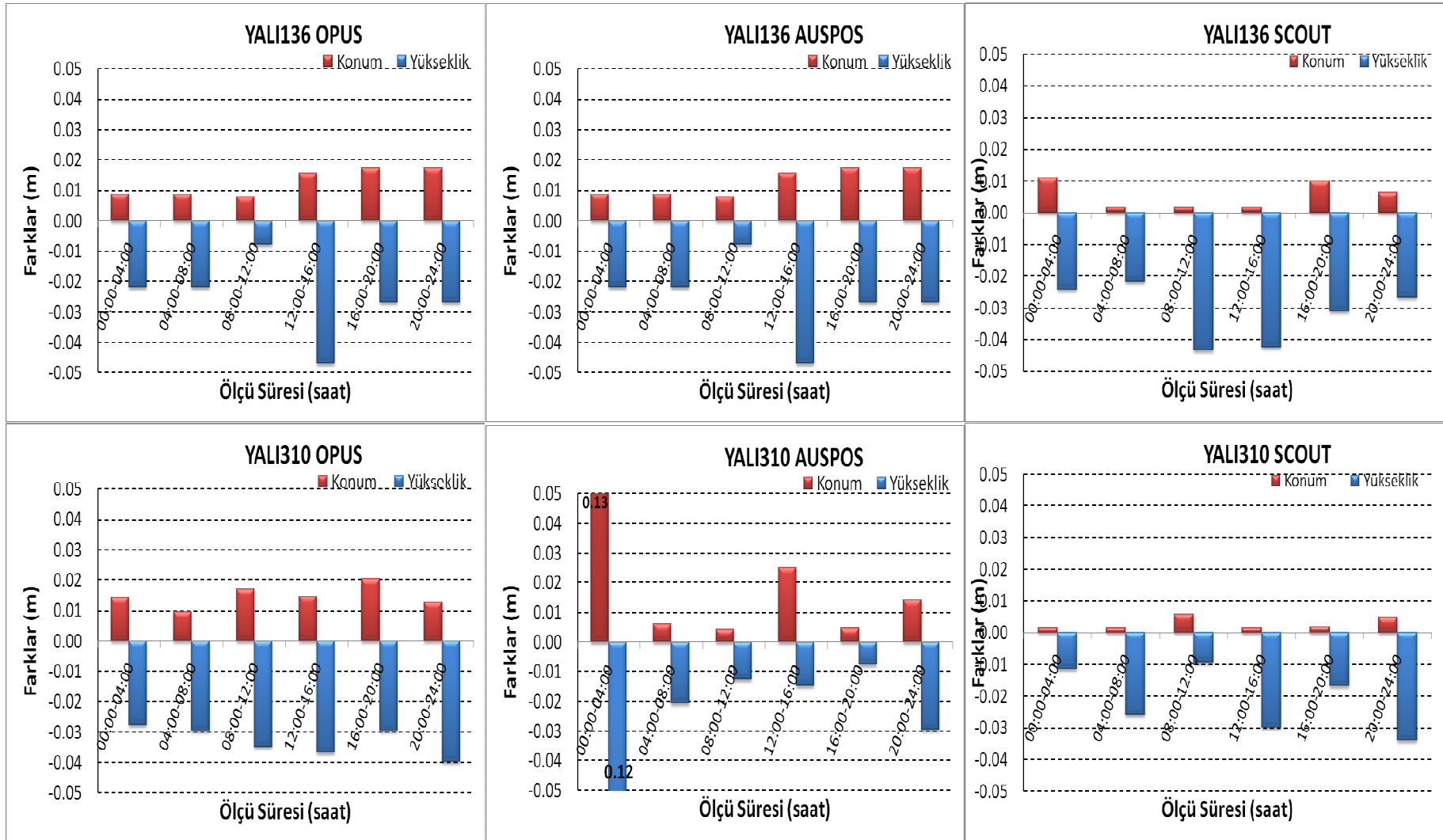
Şekil D.3 : PALA istasyonunun 4 saatlik sonuçları



Şekil D.4 : SILI istasyonunun 4 saatlik sonuçları

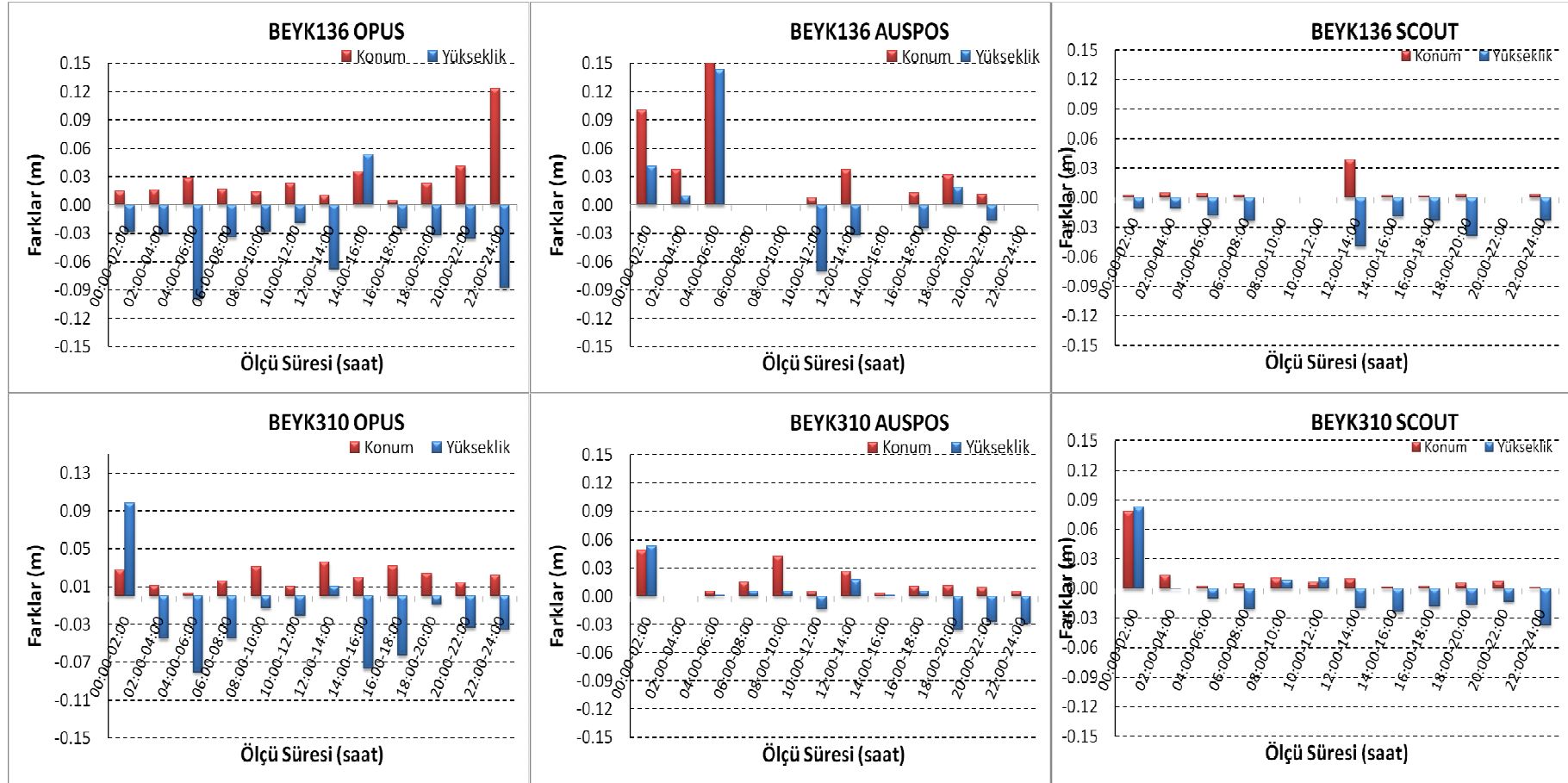


Şekil D.5 : TUZL istasyonunun 4 saatlik sonuçları

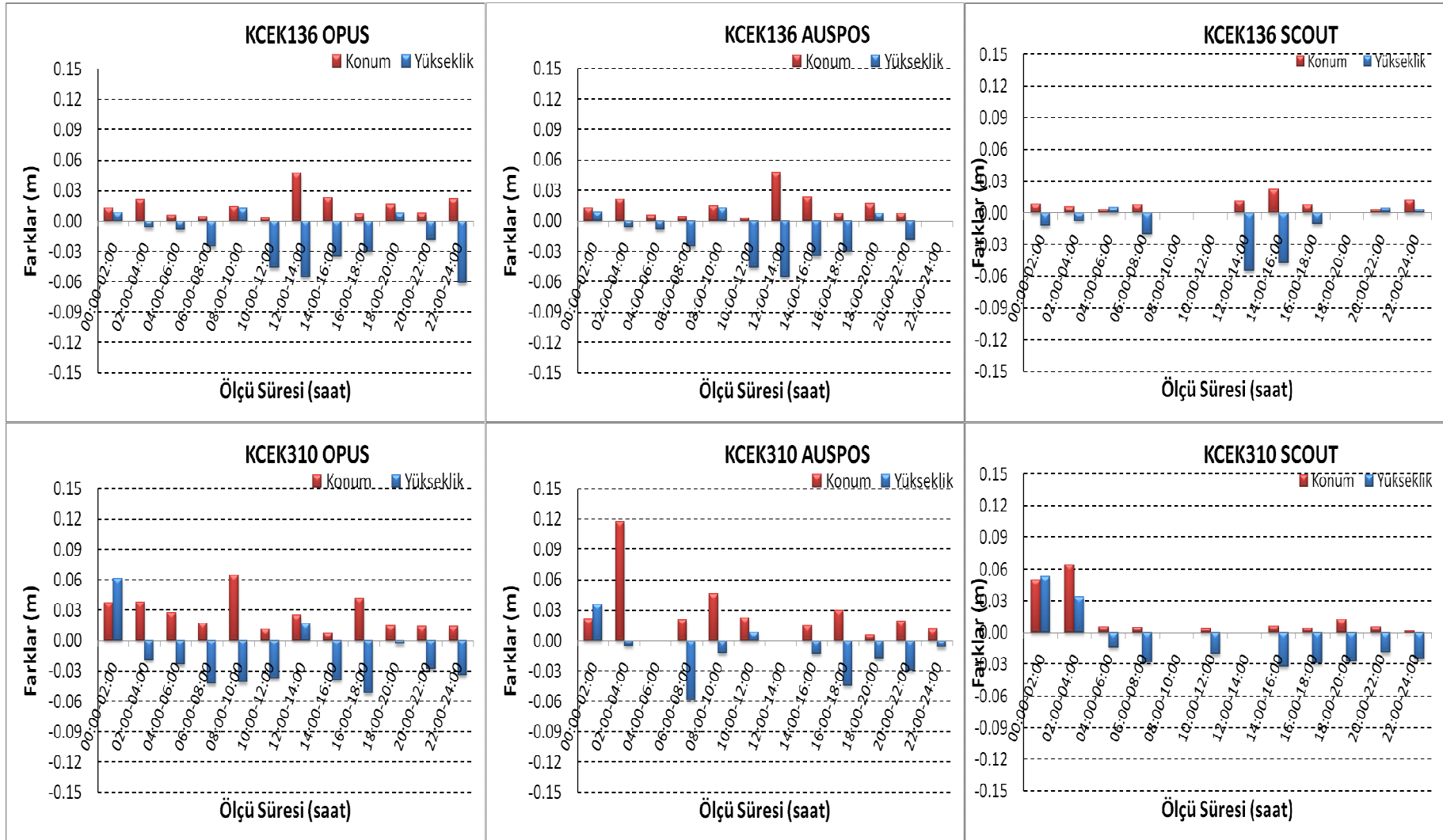


Şekil D.6 : YALI istasyonunun 4 saatlik sonuçları

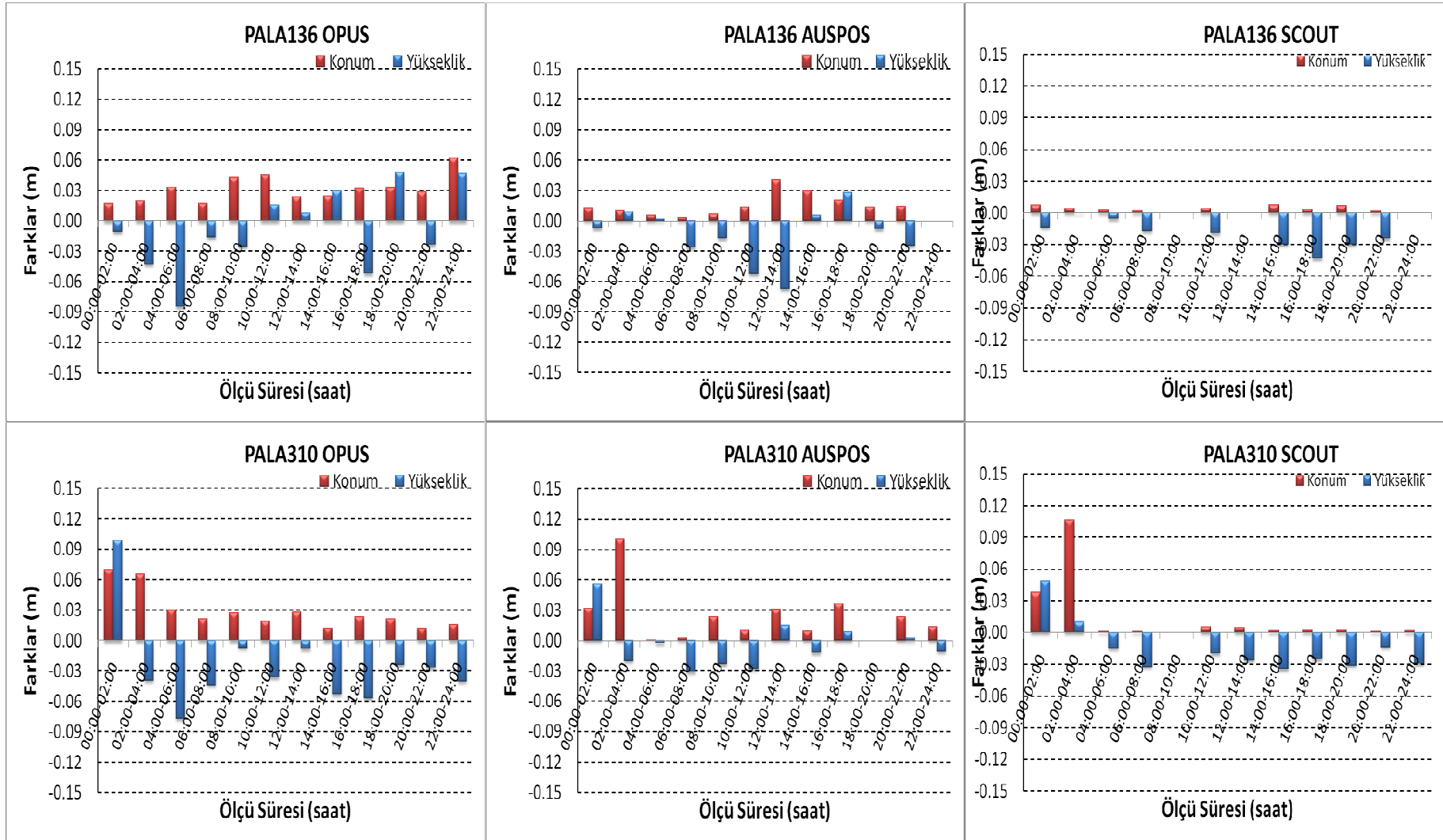
EK E



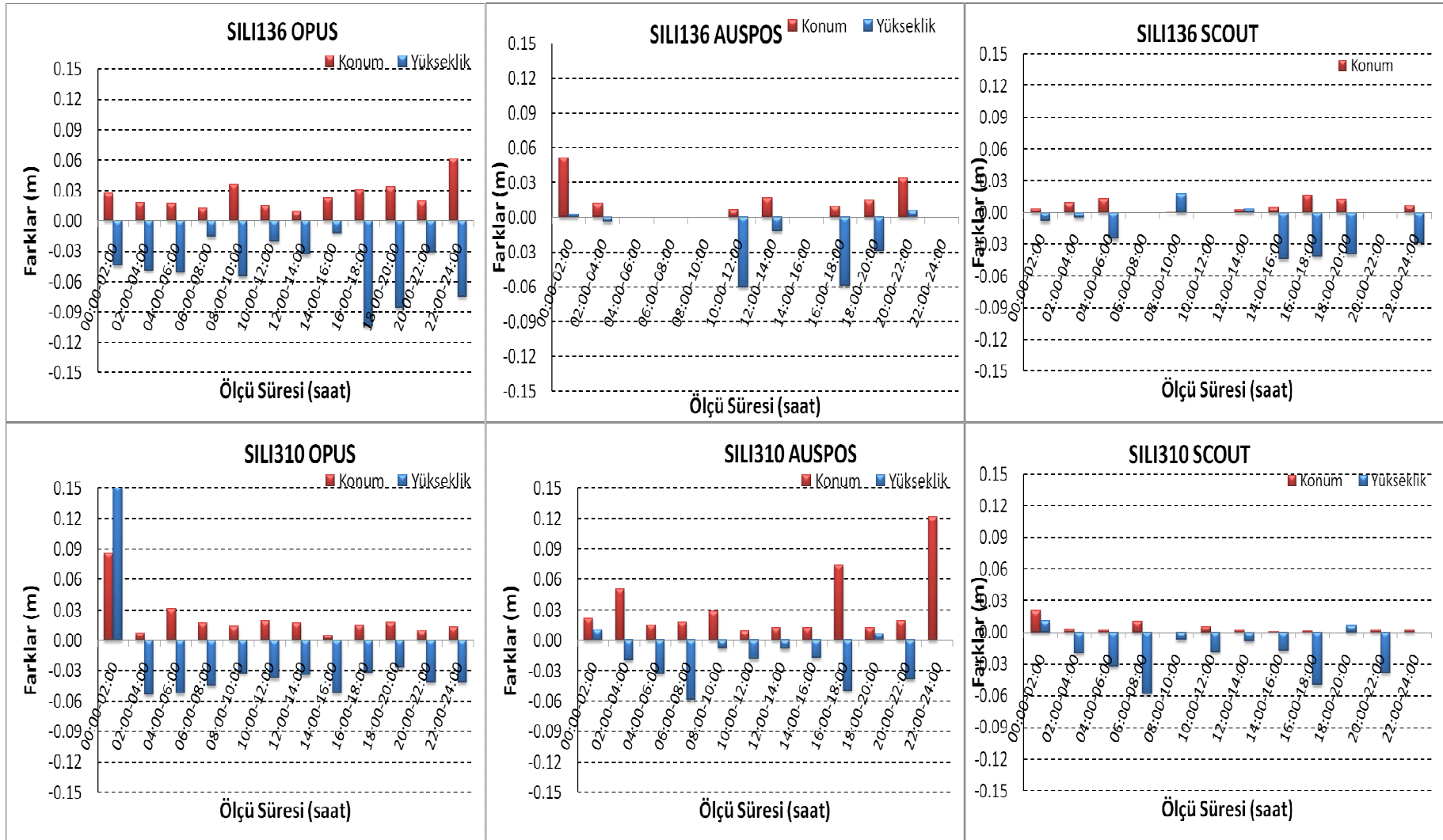
Şekil E.1 : BEYK istasyonunun 2 saatlik sonuçları



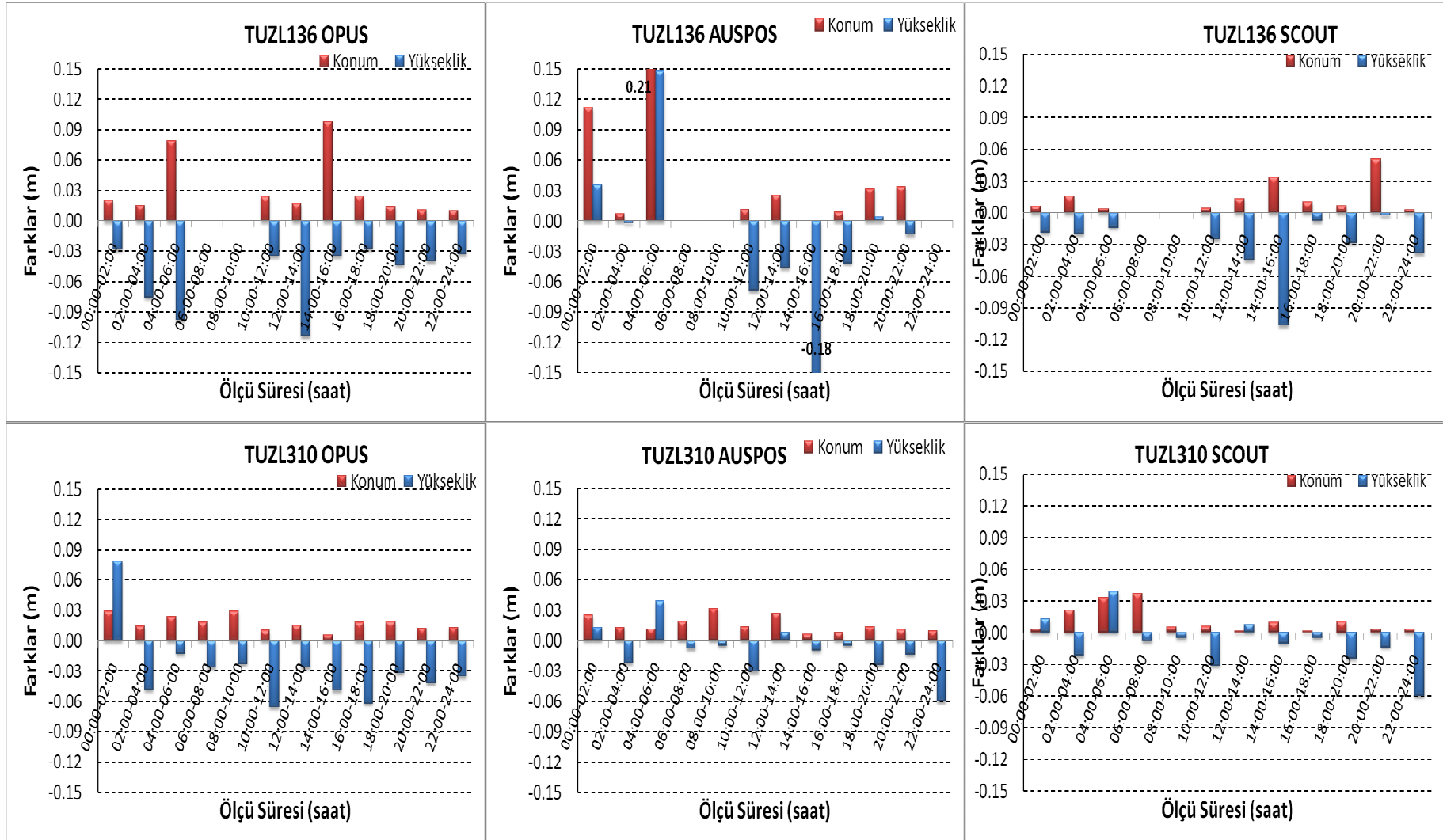
Şekil E.2 : KCEK istasyonunun 2 saatlik sonuçları



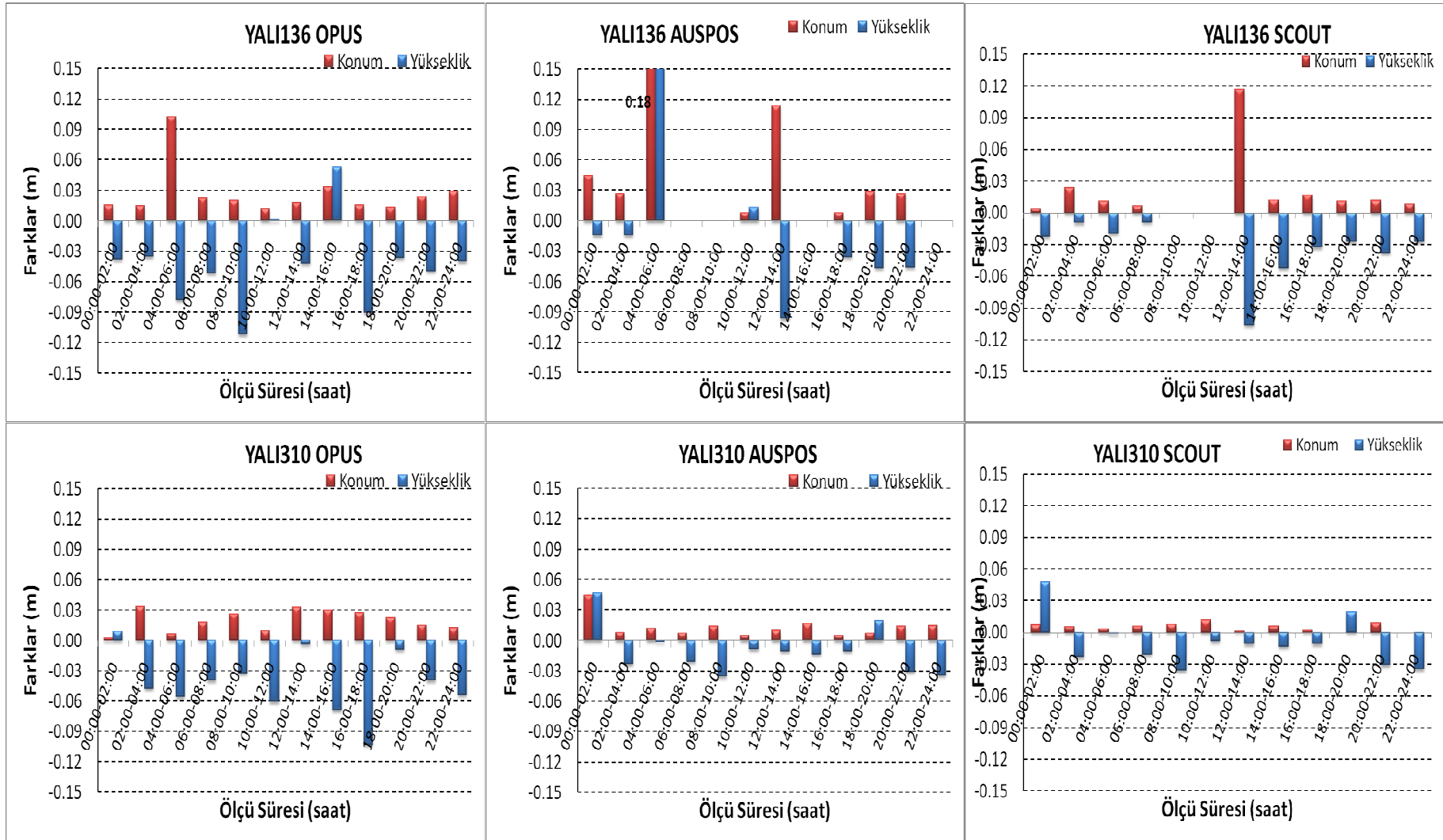
Şekil E.3 : PALA istasyonunun 2 saatlik sonuçları



Şekil E.4 : SILI istasyonunun 2 saatlik sonuçları

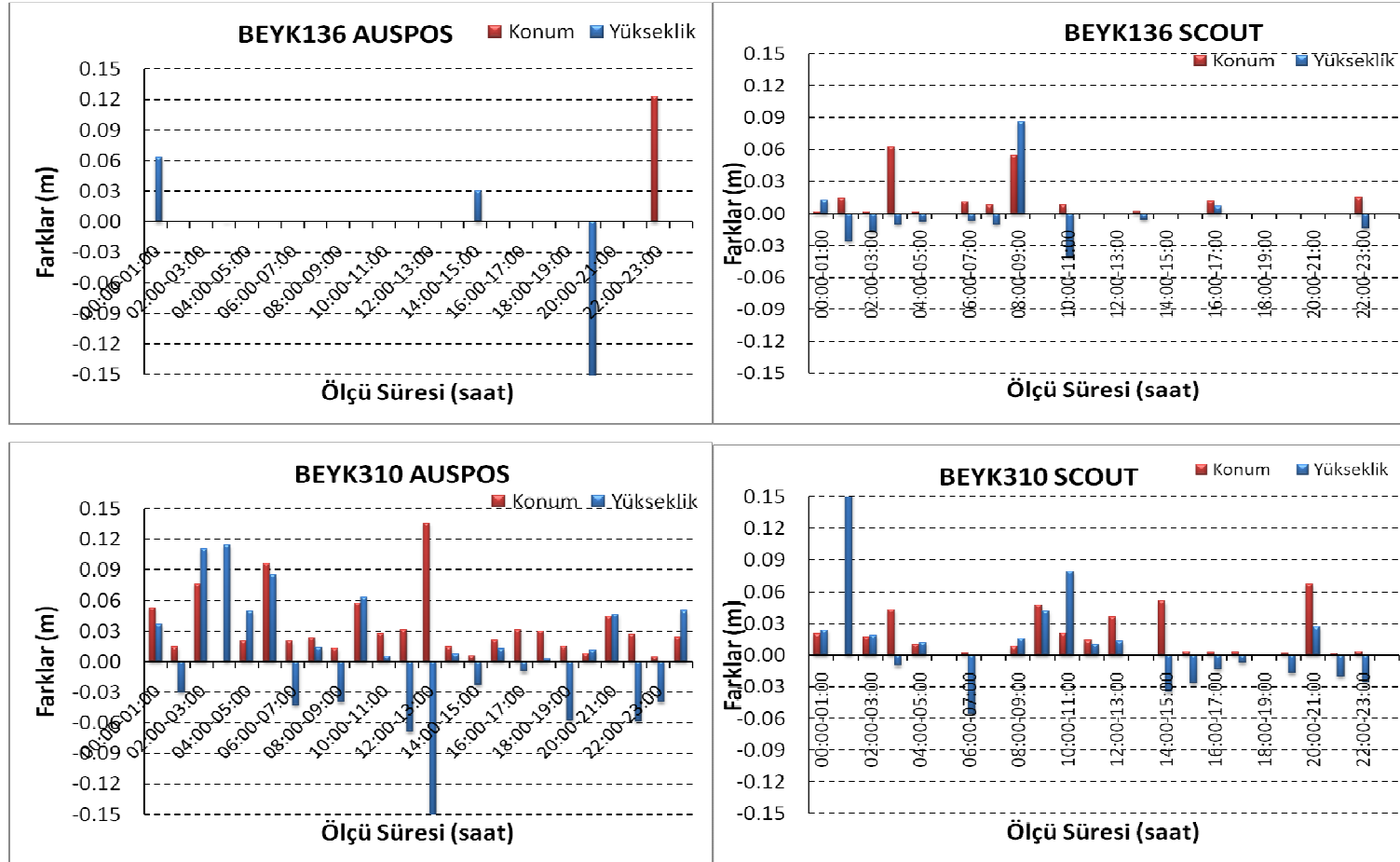


Şekil E.5 : TUZL istasyonunun 2 saatlik sonuçları

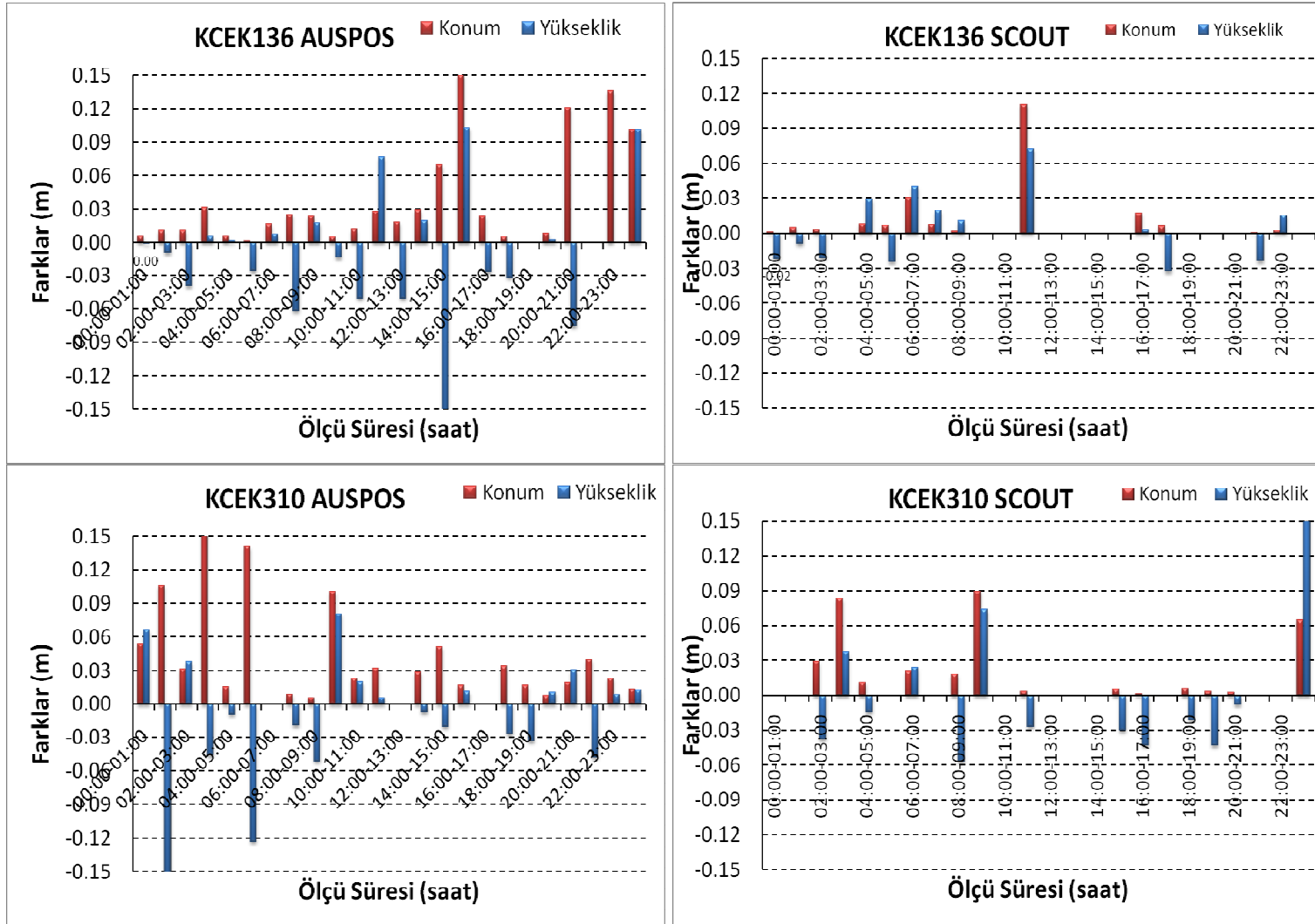


Şekil E.6 : YALI istasyonunun 2 saatlik sonuçları

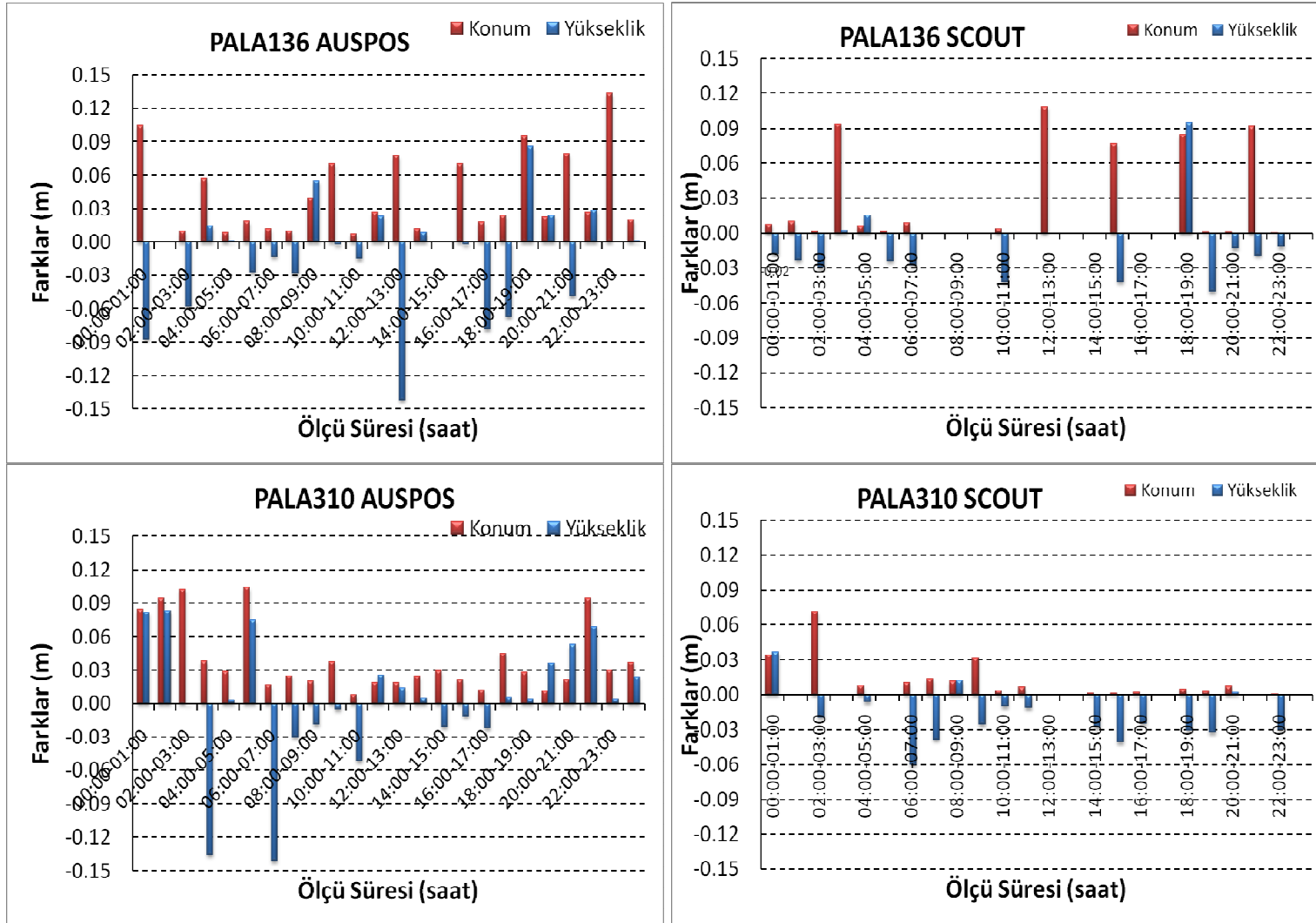
EK F



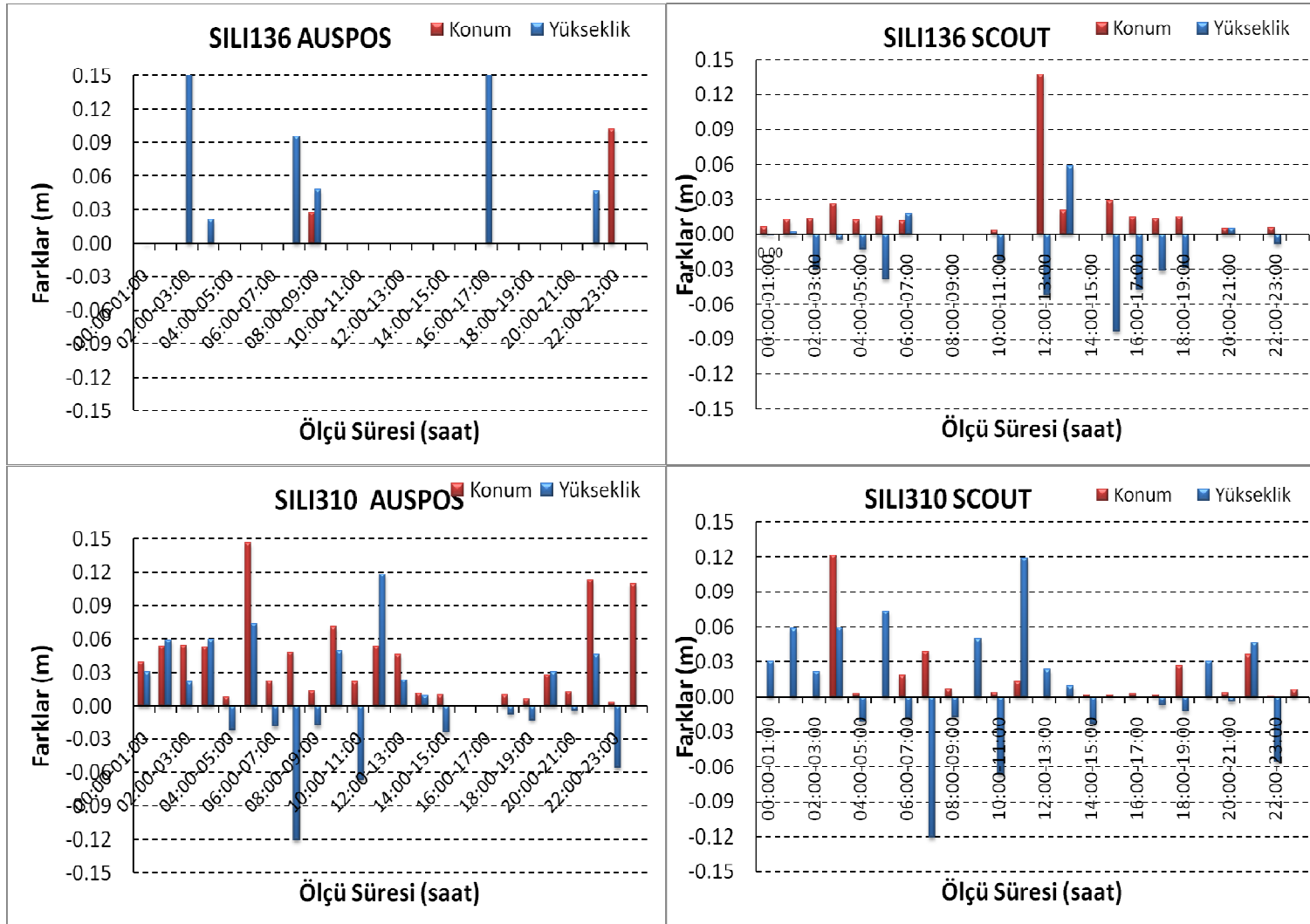
Şekil F.1 : BEYK istasyonunun 1 saatlik sonuçları



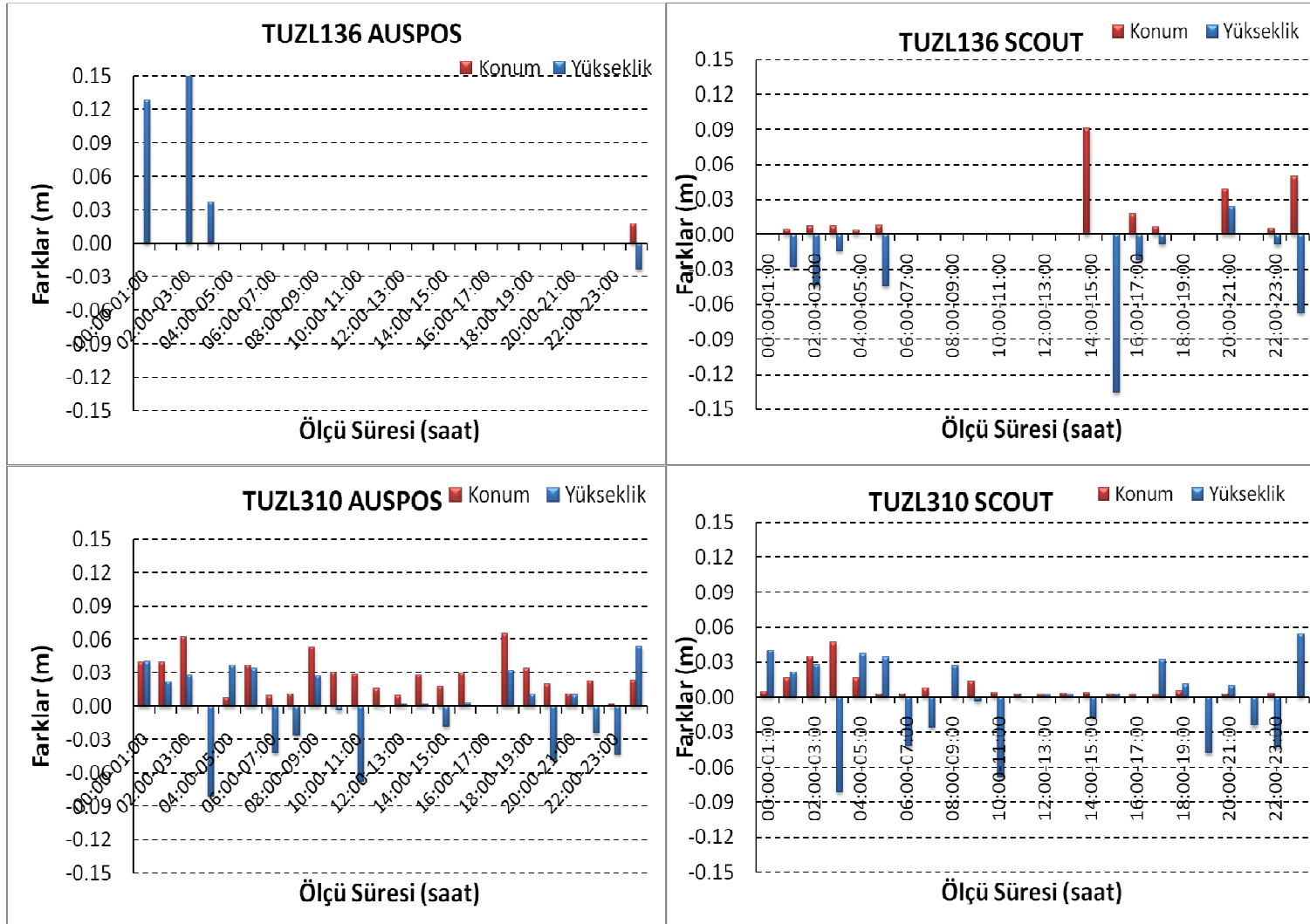
Şekil F.2 : KCEK istasyonunun 1 saatlik sonuçları



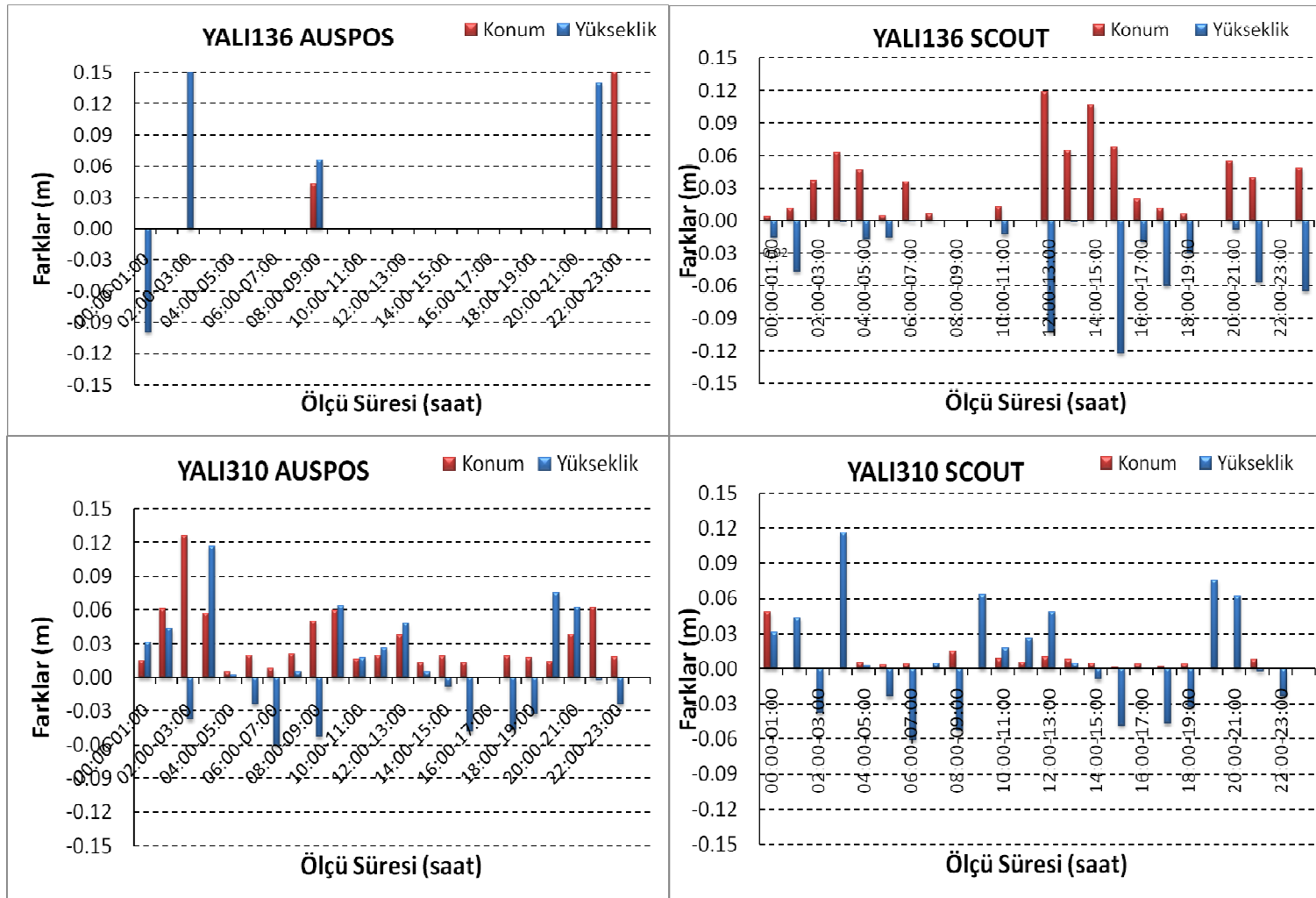
Şekil F.3 : PALA istasyonunun 1 saatlik sonuçları



Şekil F.4 : SILI istasyonunun 1 saatlik sonuçları



Şekil F.5 : TUZL istasyonunun 1 saatlik sonuçları



Şekil F.6 : YALI istasyonunun 1 saatlik sonuçları

Ek G

Çizelge G.1 : SCOUT servisi için kullanılması gereken alıcı tipleri

Alıcı Tipleri

ALTUS APS-3	SEPT POLARX3TR
AOA BENCHMARK ACT	SOK GSR2700 RS
AOA ICS-4000Z	SOK RADIANT
AOA ICS-4000Z ACT	SOKKIA RADIANT PDCST D
AOA RASCAL-12	SPP GEOTRACER3220
AOA RASCAL-8	TI4100
AOA SNR-12 ACT	TOPCON GP-R1DY
AOA SNR-8000 ACT	TOPCON TT4000SSI
AOA SNR-8100 ACT	TOPCON TURBO-SII
ASHTECH L-XII	TPS GB-1000NOV OEM4-G2
ASHTECH LM-XII3	NOV OEMV3
ASHTECH P-XII3	NOV WAASGII
ASHTECH UZ-12	ROGUE SNR-12
ASHTECH Z-X	ROGUE SNR-12 RM
ASHTECH Z-XII3	ROGUE SNR-8
ASHTECH Z18	ROGUE SNR-800
CMC ALLSTAR OEM	ROGUE SNR-8000
GeoTracer 2000 L1	ROGUE SNR-8100
GeoTracer 2200 L1/L2	ROGUE SNR-8A
JAVAD TRE_G2T DELTA	ROGUE SNR-8C
JAVAD TRE_G3T DELTA	JAVAD TRE_G3TH DELTA
NAVCOM RT-3010S	JPS EGGDT
NAVCOM RT-3020M	JPS E_GGD
NAVCOM RT-3020S	JPS LEGACY
NAVCOM SF-2000	LEICA CRS1000
NAVCOM SF-2040G	LEICA GMX902
NAVCOM SF-2050G	LEICA GR10
NAVCOM SF-2050M	LEICA GRX1200+GNSS
NAVCOM SF-2050R	LEICA GRX1200GGPRO
NOV EURO4-1.00-222	LEICA GRX1200PRO
NOV GSV4004A	LEICA GX1230
NOV GSV4004B	LEICA MC500
NOV MILLEN-STDW	LEICA RS500
SEPT ASTERX1	LEICA SR299
SEPT ASTERX2	LEICA SR299E
SEPT ASTERX2E	LEICA SR399
SEPT ASTERX2EH	LEICA SR399E
SEPT POLARX2	LEICA SR510
SEPT POLARX2C	LEICA SR520
SEPT POLARX2E	LEICA SR530
SEPT POLARX3	LEICA SR9400
SEPT POLARX3E	LEICA SR9500
SEPT POLARX3EG	TPS LEGACY
SEPT POLARX3ETR	TPS NETG3
SEPT POLARX3G	TPS ODYSSEY_E

TPS ODYSSEY_I
TPSHIPER_LITE
TRIMBLE 4000MSGR
TRIMBLE 4000SLD
TRIMBLE 4000SSE
TRIMBLE 4000SSI
TRIMBLE 4000SST
TRIMBLE 4000ST
TRIMBLE 4700
TRIMBLE 4800
TRIMBLE 5700
TRIMBLE 5800
TRIMBLE 7400MSI
TRIMBLE BD750
TRIMBLE MS750
TRIMBLE NETR5
TRIMBLE NETR8
TRIMBLE NETRS
TRIMBLE R8
TRIMBLE R8 GNSS
TRIMBLE R8 GNSS3
TRM41249.00

Çizelge G.2 : SCOUT servisi için kullanılması gereken anten tipleri

Anten Tipleri

AERAT2775_43	JNSMARANT_GGD
AOAD/M_B	JPLD/M_R
AOAD/M_T	JPLD/M_RA_SOP
AOAD/M_TA_NGS	JPSLEGANT_E
ASH700228A	JPSREGANT_DD_E
ASH700228B	JPSREGANT_SD_E
ASH700228C	LEIAR25
ASH700228D	LEIAR25.R3
ASH700228E	LEIAS05
ASH700700.A	LEIAS10
ASH700700.B	LEIAT201
ASH700700.C	LEIAT202+GP
ASH700718A	LEIAT202-GP
ASH700718A1	LEIAT302+GP
ASH700718B	LEIAT302-GP
ASH700829.2	LEIAT303
ASH700829.3	LEIAT303+RD
ASH700829.A	LEIAT501
ASH700829.A1	LEIAT502
ASH700936A_M	LEIAT503
ASH700936B_M	LEIAT504
ASH700936C_M	LEIAX1202
ASH700936D_M	LEIAX1202GG
ASH700936E	LEIAX1230GG
ASH700936E_C	LEIGS09
ASH700936F_C	LEIGS15
ASH701008.01B	LEISR299_INT
ASH701073.1	LEISR399_INT
ASH701073.3	MAC4647942
ASH701933B_M	MPL_WAAS_2224NW
ASH701941.1	MPL_WAAS_2225NW
ASH701941.2	MPREGP MP-1372W
ASH701941.A	NAVAN2004T
ASH701941.B	NAVAN2008T
ASH701945.02B	NOV501
ASH701945A_M	NOV501+CR
ASH701945B_M	NOV502
ASH701945C_M	NOV502+CR
ASH701945D_M	NOV503+CR
ASH701945E_M	NOV503+CR+RD
ASH701945G_M	NOV531
ASH701946.2	NOV531+CR
ASH701946.3	NOV600
ASH701975.01A	NOV702
ASH701975.01Agp	NOV702GG
ASHMAR/RANGE	NOV_WAAS_600
FRPA-2	SOK600

SOK_RADIAN_IS
SPP571908273
THA800961+REC
THA800961+RTK
THA800961RECUHF
THA800961RTKUHF
TI4100_100
TI4100_2000
TI4100_4000
TOP700337
TOP700779A
TOP72110
TPS GR3
TPSCR.G3
TPSCR3_GGD
TPSCR4
TPSCR4 SNOW
TPSHIPER_GD
TPSHIPER_GGD
TPSHIPER_LITE
TPSPG_A1
TRM10877.10+RGP
TRM10877.10+SGP
TRM12562.00+SGP
TRM12562.10+RGP
TRM14177.00
TRM14532.00
TRM14532.10
TRM22020.00+GP
TRM22020.00-GP
TRM23903.00
TRM27947.00+GP
TRM27947.00-GP
TRM29659.00
TRM33429.00+GP
TRM33429.00-GP
TRM33429.20+GP
TRM39105.00
TRM41249.00
TRM41249USCG
TRM55971.00
TRM57970.00
TRM57971.00
TRM5800
TRM59800.00
TRM59800.80
TRMR8_GNSS
TRMR8_GNSS3

ÖZGEÇMİŞ

VESİKALIK
FOTO

Ad Soyad: Harun Kenan SUBAŞI

Doğum Yeri ve Tarihi: Sakarya, 1982

Adres: Maltepe Cd. No:104/3 Adapazarı/Sakarya

Lisans Üniversitesi: İstanbul Teknik Üniversitesi, İnşaat Fakültesi, Geomatik Mühendisliği Bölümü.