



YTU



Düşük Maliyetli GNSS Alıcılarının Farklı Anten Tiplerine Göre Konum Doğruluklarının Belirlenmesi

M.Fahri Karabulut, Nedim Onur Aykut, Burak Akpınar, Cemal Özer Yiğit,
Güldane Oku Topal, Barış Karadeniz, Zübeyir Bilal Çakmak, Bilge Doran,
Ahmet Anıl Dindar, İlhan Emre İnam.



Türkiye Ulusal Jeodezi Komisyonu 2021 Yılı Bilimsel Toplantısı, 25-27 Kasım 2021
Turkish National Geodesy Commission 2021 Scientific Meeting, 25-27 November 2021

SUNUM PLANI

- **GNSS Pazarı**
- **OEM GNSS Alıcıları**
- **Arazi Testleri**
- **Değerlendirmeler**
- **Sonuçlar**



YTÜ



YTÜ-BAPK Çok Disiplinli Araştırma Projesi, Proje No: FCD-2021-4496

Proje Adı: Düşük Maliyetli Ölçme Sistemleri ile Farklı Dinamik Davranışa Sahip Yapıların İzlenmesi



Türkiye Ulusal Jeodezi Komisyonu 2021 Yılı Bilimsel Toplantısı, 25-27 Kasım 2021

Turkish National Geodesy Commission 2021 Scientific Meeting, 25-27 November 2021

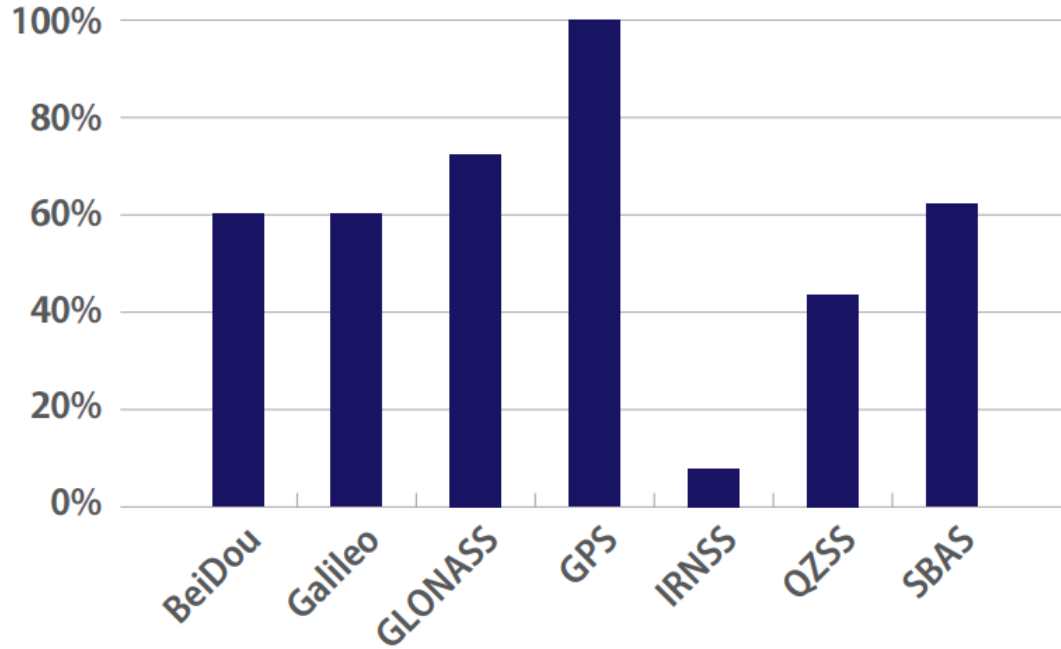
GNSS PAZARI



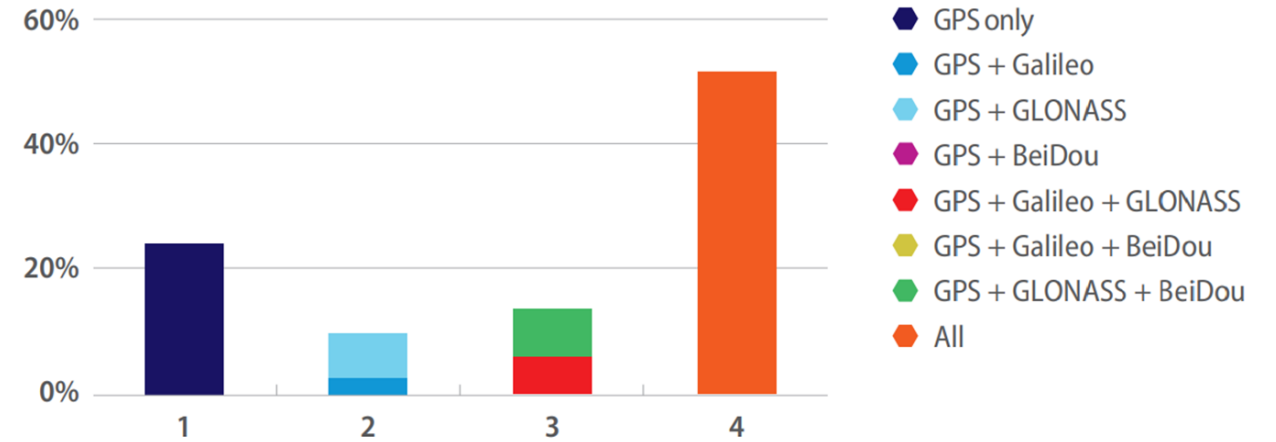
YTU



Her bir sistemi takip etme kapasitesi



Alıcıların takip edebildikleri uydu sistemleri



Pazarda 500 alıcı, çip veya OEM modüller ile yapılan araştırma (2020, 1.Çeyrek sonu itibariyle)



European
Global Navigation
Satellite Systems
Agency



Türkiye Ulusal Jeodezi Komisyonu 2021 Yılı Bilimsel Toplantısı, 25-27 Kasım 2021

Turkish National Geodesy Commission 2021 Scientific Meeting, 25-27 November 2021

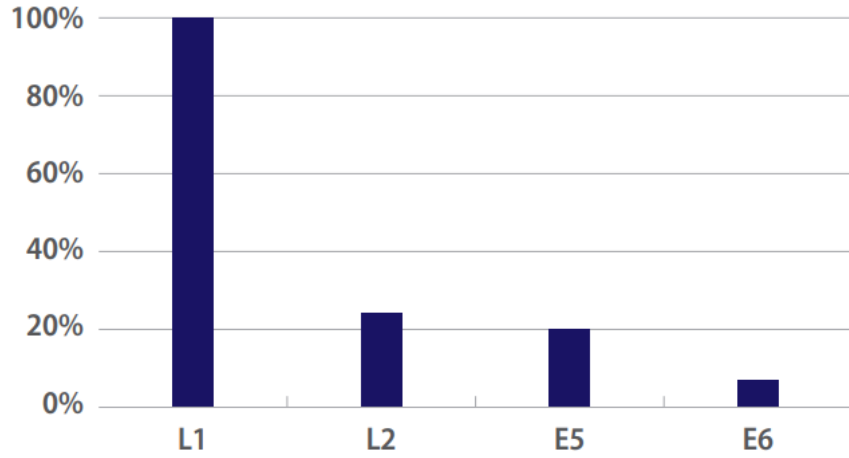
GNSS PAZARI



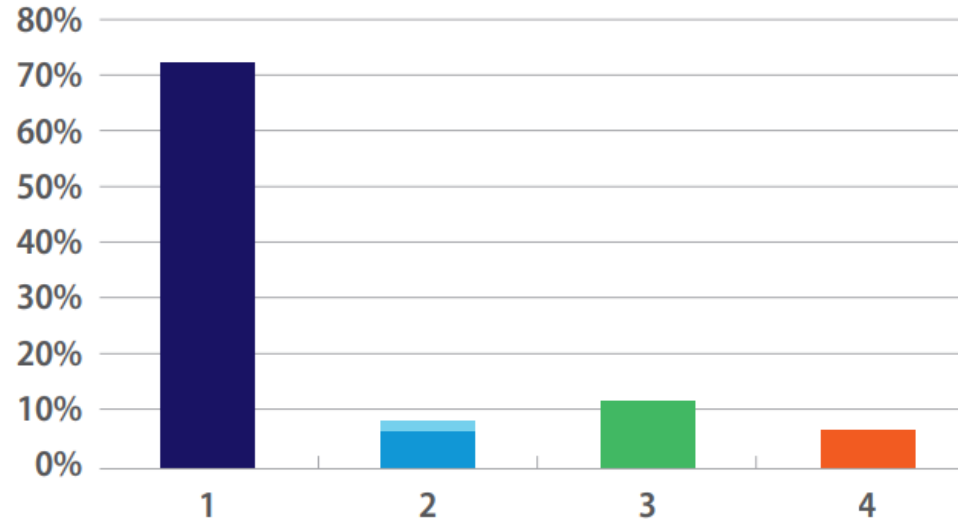
YTU



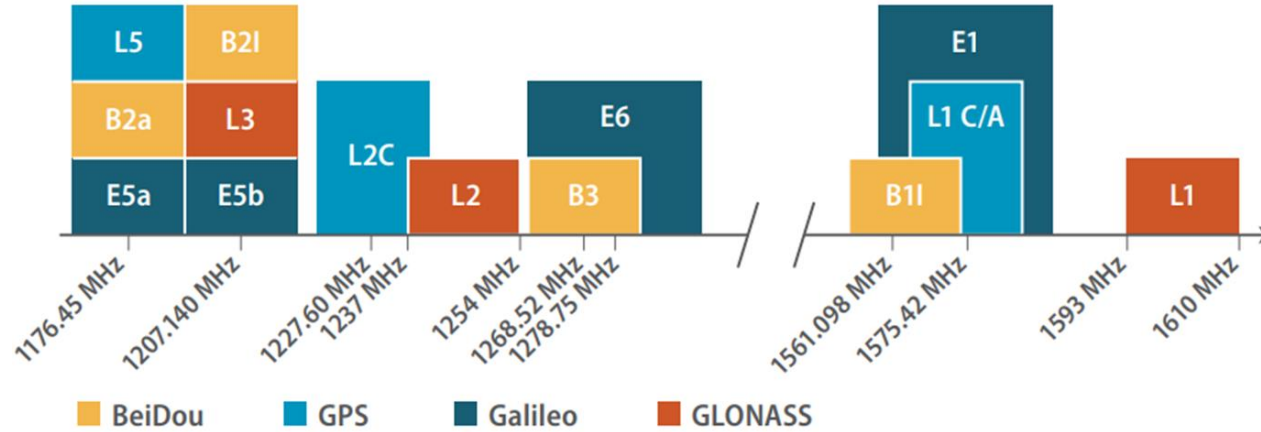
Her bir frekansı takip etme kapasitesi



Alıcıların takip edebildiği frekanslar



- L1 only
- L1+L2
- L1+E5
- L1+L2+E5
- All



BeiDou GPS Galileo GLONASS



European
Global Navigation
Satellite Systems
Agency



Türkiye Ulusal Jeodezi Komisyonu 2021 Yılı Bilimsel Toplantısı, 25-27 Kasım 2021

Turkish National Geodesy Commission 2021 Scientific Meeting, 25-27 November 2021

OEM GNSS ALICILARI



YTU



\$214,34 Dolar



\$365,00 Dolar



\$100-600 Dolar



\$1500 Dolar



Türkiye Ulusal Jeodezi Komisyonu 2021 Yılı Bilimsel Toplantısı, 25-27 Kasım 2021
Turkish National Geodesy Commission 2021 Scientific Meeting, 25-27 November 2021

ARAZİ TESTLERİ



YTU

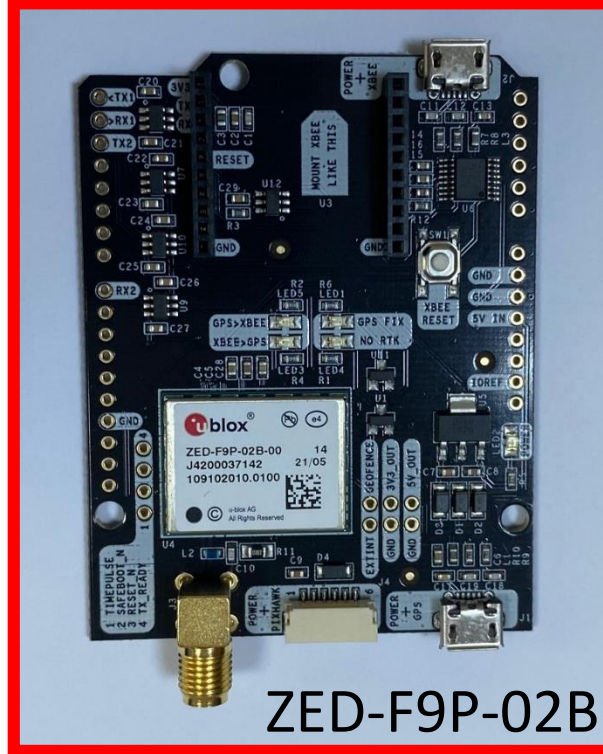
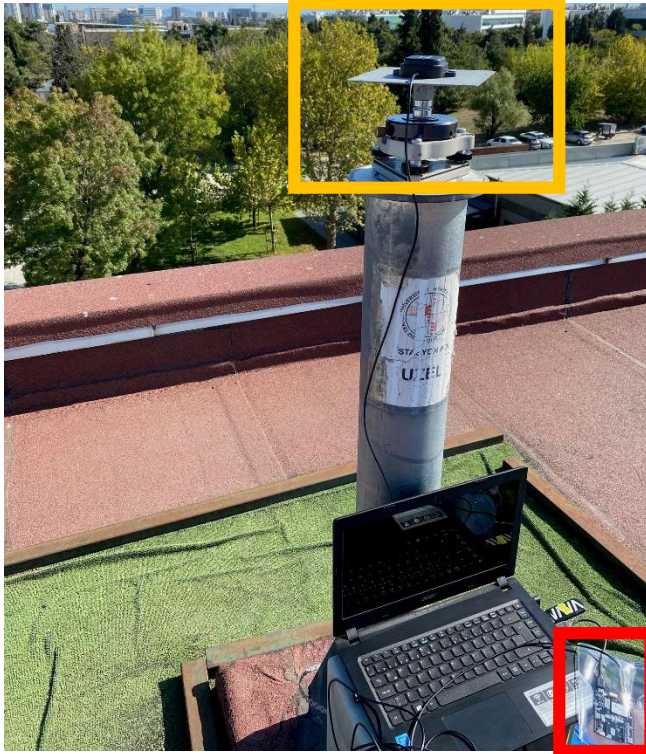


Türkiye Ulusal Jeodezi Komisyonu 2021 Yılı Bilimsel Toplantısı, 25-27 Kasım 2021
Turkish National Geodesy Commission 2021 Scientific Meeting, 25-27 November 2021

ARAZİ TESTLERİ



YTU



Kayıt aralığı 1 saniye, oturum süresi 24 saat, yükseklik açısı 10 derece



Türkiye Ulusal Jeodezi Komisyonu 2021 Yılı Bilimsel Toplantısı, 25-27 Kasım 2021
Turkish National Geodesy Commission 2021 Scientific Meeting, 25-27 November 2021

ARAZİ TESTLERİ



YTU



**GPS
GÜNLERİ**

306

308

310



ASH701008.01B



A10



UBLOX ANN MB



Türkiye Ulusal Jeodezi Komisyonu 2021 Yılı Bilimsel Toplantısı, 25-27 Kasım 2021
Turkish National Geodesy Commission 2021 Scientific Meeting, 25-27 November 2021

DEĞERLENDİRME



YTU



RTKPOST ver.demo5 b34b

☒ Time Start (GPST) ?	☒ Time End (GPST) ?	☒ Interval	☐ Unit
2021/11/02 00:00:00	2021/11/02 23:59:59	10 s	24 H
RINEX OBS: Rover ?			
D:\YTU\PROJE\BAPK-CAP\ANTEN_TESTI\ashtech_antenna\ashtech_211101_234032.210			
RINEX OBS: Base Station			
D:\YTU\PROJE\BAPK-CAP\ANTEN_TESTI\ISKI\kcek3060.210			
RINEX NAV/CLK, SP3, FCB, IONEX, SBS/EMS or RTCM			
D:\YTU\PROJE\BAPK-CAP\ANTEN_TESTI\YLDZ_DATA\RINEX_306_2X\yldz306*.21n			
D:\YTU\PROJE\BAPK-CAP\ANTEN_TESTI\SP3\IGS\igs2182*.sp3			
D:\YTU\PROJE\BAPK-CAP\ANTEN_TESTI\YLDZ_DATA\RINEX_306_2X\yldz306*.21g			
Solution ☒ Dir D:\YTU\PROJE\BAPK-CAP\ANTEN_TESTI\TEST1\KCEK-ASHTECH			
D:\YTU\PROJE\BAPK-CAP\ANTEN_TESTI\TEST1\KCEK-ASHTECH\KCEK-ASH-IGS-0-24_TEST2_ANT			
Plot... View... KML/GPX... Options...			

RTKLIB yazılımı kullanıldı.
RTKCONV ile ubx>RINEX dönüşüm
RTKPOST ile statik çözüm
RTKPLOT ile sinyal kalitesi inceleme

YLDZ > UZEL ÇÖZÜMÜ

8 Saatlik oturum çözümleri
IGS hassas efemerisi
Epok 10 saniye

KCEK > UZEL ÇÖZÜMÜ

8 Saatlik oturum çözümleri
IGS hassas efemerisi
Epok 10 saniye



Türkiye Ulusal Jeodezi Komisyonu 2021 Yılı Bilimsel Toplantısı, 25-27 Kasım 2021
Turkish National Geodesy Commission 2021 Scientific Meeting, 25-27 November 2021

YLDZ > UZEL / ASH701008.01B



YTU



Değerlendirme Sonucu Koordinatlar (m)

Periyot	Sağa (m)	Yukarı (m)	Yükseklik (m)
0-24	658799.612	4543055.597	126.911
0-8	658799.611	4543055.596	126.915
8-16	658799.612	4543055.596	126.912
16-24	658799.612	4543055.598	126.907

Koordinat Farkları (cm)

Periyot	d Sağa (cm)	d Yukarı (cm)	d h (cm)
0-24	-1.3	-0.1	1.5
0-8	-1.2	0.0	1.1
8-16	-1.3	0.0	1.4
16-24	-1.3	-0.2	1.9



YLDZ > UZEL / A10



YTU



Değerlendirme Sonucu Koordinatlar (m)

Periyot	Sağa (m)	Yukarı (m)	Yükseklik (m)
0-24	658799.613	4543055.598	126.918
0-8	658799.612	4543055.598	126.920
8-16	658799.613	4543055.598	126.918
16-24	658799.612	4543055.598	126.918

Koordinat Farkları (cm)

Periyot	d Sağa (cm)	d Yukarı (cm)	d h (cm)
0-24	-1.4	-0.2	0.8
0-8	-1.3	-0.2	0.6
8-16	-1.4	-0.2	0.8
16-24	-1.3	-0.2	0.8



YLDZ > UZEL / UBLOX ANN MB



YTU



Değerlendirme Sonucu Koordinatlar (m)

Periyot	Sağa (m)	Yukarı (m)	Yükseklik (m)
0-24	658799.613	4543055.602	126.920
0-8	658799.613	4543055.602	126.921
8-16	658799.612	4543055.602	126.918
16-24	658799.613	4543055.601	126.921

Koordinat Farkları (cm)

Periyot	d Sağa (cm)	d Yukarı (cm)	d h (cm)
0-24	-1.4	-0.6	0.6
0-8	-1.4	-0.6	0.5
8-16	-1.3	-0.6	0.8
16-24	-1.4	-0.5	0.5



Türkiye Ulusal Jeodezi Komisyonu 2021 Yılı Bilimsel Toplantısı, 25-27 Kasım 2021

Turkish National Geodesy Commission 2021 Scientific Meeting, 25-27 November 2021

KCEK > UZEL

Koordinat Farkları (cm)

ASH701008.01B

Periyot	d Y (cm)	d X (cm)	d h (cm)
0-24	1.0	0.0	2.7
0-8	0.8	0.3	2.5
8-16	1.2	-0.1	3.6
16-24	0.8	-0.2	2.0

A10

Periyot	d Y (cm)	d X (cm)	d h (cm)
0-24	1.3	0.1	2.2
0-8	2.2	0.4	1.8
8-16	1.7	-0.1	1.9
16-24	0.8	0.3	2.1

UBLOX ANN MB

Periyot	d Y (cm)	d X (cm)	d h (cm)
0-24	1.0	-0.4	1.0
0-8	0.6	-0.1	1.5
8-16	1.2	-0.8	0.4
16-24	0.9	-0.3	0.8



YTU



Türkiye Ulusal Jeodezi Komisyonu 2021 Yılı Bilimsel Toplantısı, 25-27 Kasım 2021

Turkish National Geodesy Commission 2021 Scientific Meeting, 25-27 November 2021

YLDZ/KCEK > UZEL

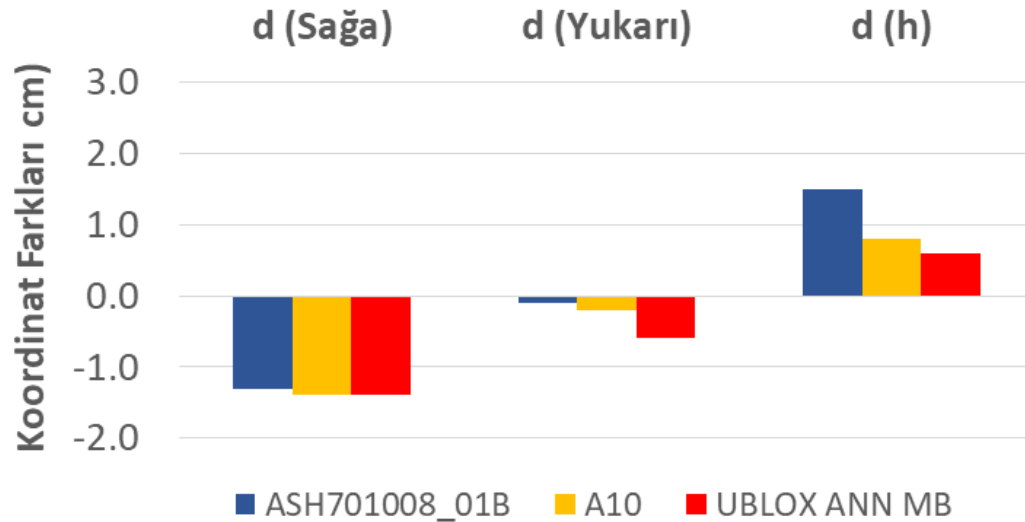


YTÜ



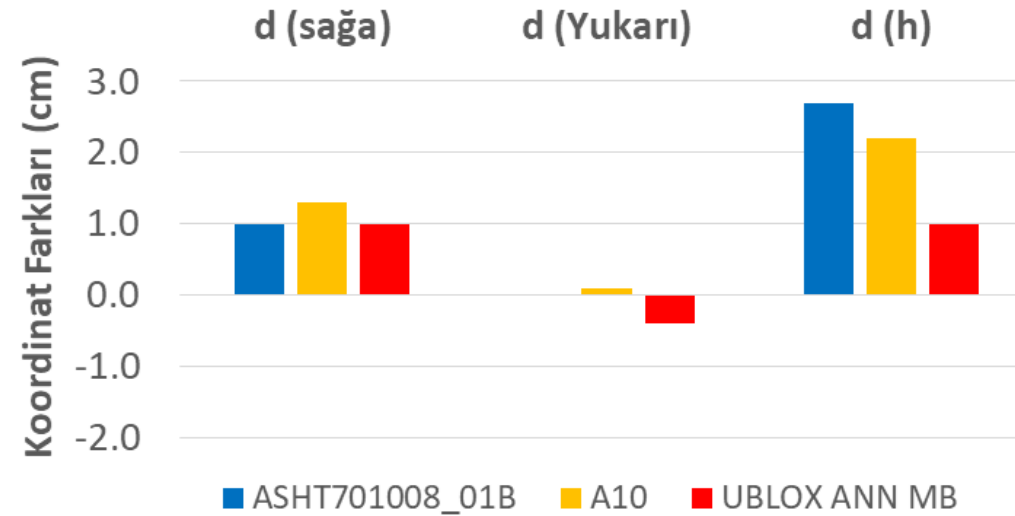
YLDZ > UZEL

Koordinat Farkları (cm)



KCEK > UZEL

Koordinat Farkları (cm)



Türkiye Ulusal Jeodezi Komisyonu 2021 Yılı Bilimsel Toplantısı, 25-27 Kasım 2021
Turkish National Geodesy Commission 2021 Scientific Meeting, 25-27 November 2021

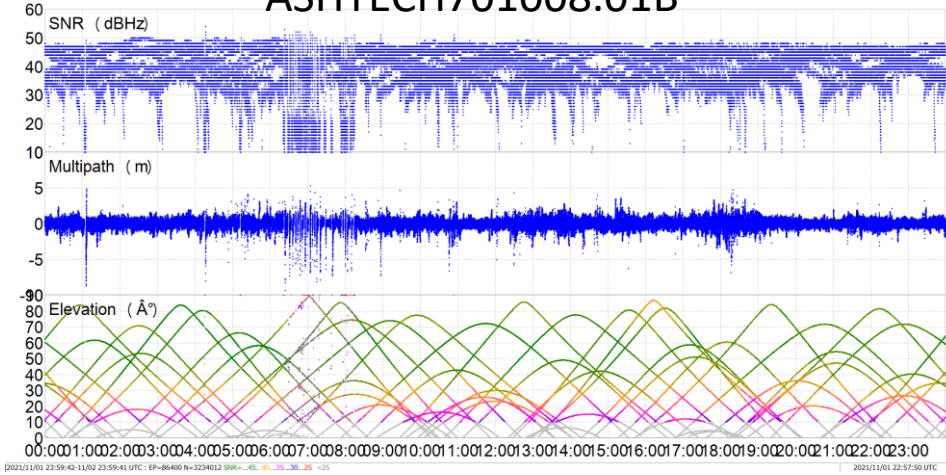
SİNYAL KALİTESİ



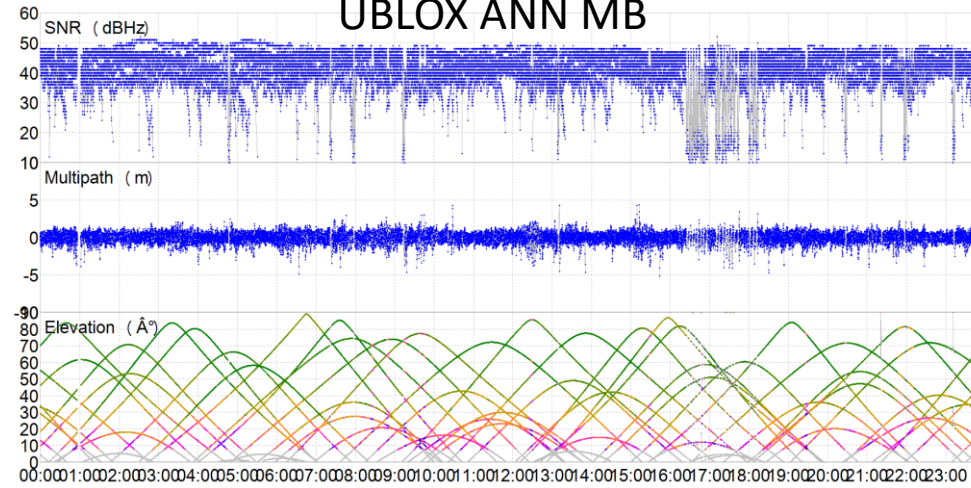
Y.T.U.



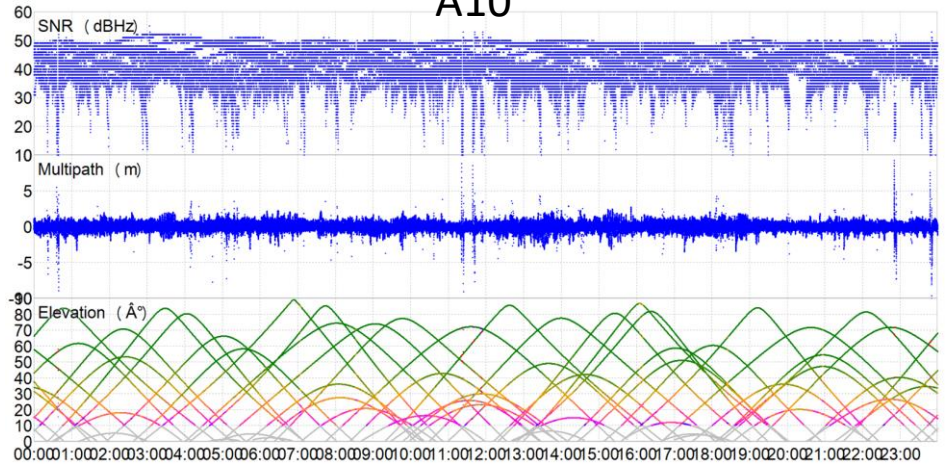
ASHTech701008.01B



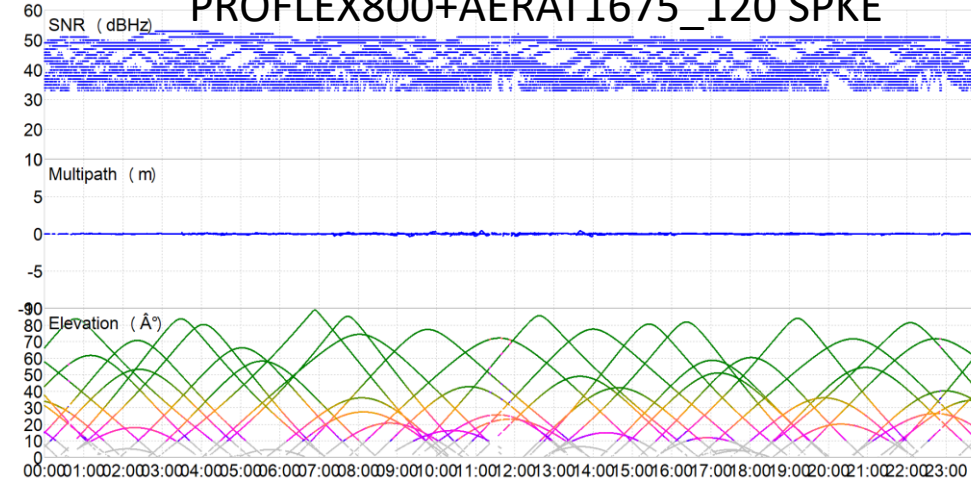
UBLOX ANN MB



A10



PROFLEX800+AERAT1675_120 SPKE



Açık gökyüzü
SNR > 42dB-Hz

Multipath
5-10dB-Hz



Türkiye Ulusal Jeodezi Komisyonu 2021 Yılı Bilimsel Toplantısı, 25-27 Kasım 2021
Turkish National Geodesy Commission 2021 Scientific Meeting, 25-27 November 2021

SONUÇLAR

U-blok ZED F9P GNSS alıcısı ile üç farklı anten kullanılarak yapılan bu çalışmada,

- ☐ ANN-MB anteni ile toplanan verilerin sinyal kalitesinin diğer antenler ile benzer olduğu;
- ☐ Statik değerlendirme sonucunda hesaplanan koordinat farklarının anten tipleri açısından incelendiğinde birbirine yakın oldukları;
- ☐ U-blok ZED F9P ile ANN-MB anteni kullanılarak hesaplanan farkların diğerleri ile benzer veya daha küçük olduğu;
- ☐ Fiyat/performans açısından incelendiğinde, çok sayıda cihaz ihtiyacı olan mühendislik çalışmalarında OEM GNSS alıcıların da tercih edilebileceği,
- ☐ Kullanılacak antenlerin kalibrasyonlarının yapılması gerektiği anlaşılmaktadır.



YTU



Türkiye Ulusal Jeodezi Komisyonu 2021 Yılı Bilimsel Toplantısı, 25-27 Kasım 2021
Turkish National Geodesy Commission 2021 Scientific Meeting, 25-27 November 2021

TEŞEKKÜR



YTU



SABRINIZ VE İLGİNİZ İÇİN TEŞEKKÜR EDERİZ.



Türkiye Ulusal Jeodezi Komisyonu 2021 Yılı Bilimsel Toplantısı, 25-27 Kasım 2021
Turkish National Geodesy Commission 2021 Scientific Meeting, 25-27 November 2021