

TÜRKİYE için MİLLİ YOLBUL NAVİGASYON SİSTEM GEREKLİLİĞİ 2025

S T R A T E J İ R A P O R U

Bu rapor, Anahtar Parti'nin Türkiye'nin ulusal güvenliği ekonomik bağımsızlığı ve altyapı güvenliği açısından yerli bir GNSS (Küresel Navigasyon Uydu Sistemi) ağı kurma gerekliliği hakkında stratejik bir yol haritası sunmaktadır.

EDİTÖR

PROF.DR.ÖZCAN GÜNGÖR

AR-GE ve PARTİ İÇİ EĞİTİM OKULU BAŞKANI



A
PARTİ

ANAHTAR PARTİ

AR-GE ve PARTİ İÇİ EĞİTİM OKULU BAŞKANLIĞI



Anahtar Yayınları | Anahtar Party Publications

Hilal Mah. Rabindranath Tagore Cd. No:66, 06550 Ankara, Türkiye
Web: <https://anahtarparti.org> | eposta: arge@anahtarparti.org

Yayın Adı | *Publication Name* : **Türkiye İçin Milli Yolbul (Navigasyon) Sistem Gerekliliği**
The Necessity of a National GNSS Network for Türkiye
Yayın No | *Publication Number* : 5
Yayın Serisi | *Publication Series* : AR-GE Strateji Raporları Serisi
R&D Strategy Report Series
Seri No | *Serial Number* : 1

Editör | *Editor* : **Prof. Dr. Özcan Güngör**
Unvanı | *Title* : Hacı Bayram Veli Üniversitesi Öğretim Üyesi/
Anahtar Parti Genel Başkan Yardımcısı
AR-GE ve Parti İç Eğitim Okulu Başkanı
*Academic Member of the Hacı Bayram Veli University/
Anahtar Party Deputy Chairperson
Chair of R&D and Party Academy*
Kurumu | *Affiliation* : Ankara Hacı Bayram Veli Üniversitesi/
Anahtar Parti Genel Merkez AR-GE Başkanlığı
*Ankara Hacı Bayram Veli University/
Anahtar Party Department of R&D*

Sertifika No | *Certificate Number* : 78848
Telif | *Copyright* : Anahtar Parti Yayınları | *Anahtar Party Publications*
Yayın Tarihi | *Publication Date* : 11 Mart 2025 | *March 11th, 2025*
Yayın Yeri | *Place of Publication* : Ankara, TÜRKİYE
Yayın Türü | *Publication Type* : Editöryal Rapor | *Editorial Report*
Yayın Dili | *Language* : Türkçe | *Turkish*
Yayınlandığı Ortam | *Publishing Format* : Kitapçık, PDF | *Booklet, PDF*
Ebat | *Dimensions* : 15.5x23.5 cm
Baskı Sayısı | *Edition* : 1
Sayfa Sayısı | *Page Count* : 17
Atıf Bilgisi | *Cite as* : Güngör, Özcan (ed.), Türkiye İçin Milli Yolbul (Navigasyon) Sistem Gerekliliği. Anahtar Parti Yayınları, 2025.

Kapak Tasarım | *Cover Design* : **AG graphics design**
Dizgi ve Mizanpaj | *Typesetting and Layout* : Burak AYTEKİN
Baskı Matbaası | *Printing Press* :

PARA İLE SATILAMAZ | CANNOT BE SOLD WITH MONEY

Tüm hakları Anahtar Parti'ye aittir. Yayıncının izni alınmadan kitabın tümünün veya bir kısmının elektronik, mekanik ya da fotokopi yoluyla basımı, çoğaltılması yapılamaz. Yalnızca kaynak gösterilerek kullanılabilir.

All rights belong to Anahtar Party. All or part of the book cannot be printed or multiplied electronically, mechanically or photocopied without the permission of the publisher. It can only be used by citing the source

İÇİNDEKİLER

	SAYFA
Yönetici Özeti	02
Executive Summary	04
Önsöz	06
Türkiye'nin Uyduları	06
1- GÖKTÜRK Uyduları	06
2- İMECE Uydusu	07
3- ASELSAT Uydusu	07
4- TÜRKSAT Uyduları	07
1. GNSS/Global Navigation Satellite Systems/Küresel Uydu Navigasyon Sistemi	09
1.1. Küresel Navigasyon Sistemleri	09
1.2. Bölgesel Navigasyon Sistemleri	10
1.3. Planlanan Navigasyon Sistemleri	10
2. Türkiye'de Navigasyon Sistemi Çalışmaları	11
2.1. Kamu	11
2.2. Özel Sektör	13
3. Yetkinlikler	14
4. Kullanım Alanları	14
4.1. Sivil	14
4.2. Askeri	15
5. Bütçe	16

Yönetici Özeti

Anahtar Parti'nin Uzay ve Navigasyon Vizyonu: Milli GNSS Ağı için Stratejik Atılım

NE YAPACAK?

Anahtar Parti, Türkiye'nin askeri, ekonomik ve teknolojik bağımsızlığı için **yerli ve milli Bölgesel Konumlama ve Zamanlama Sistemi (BKZS)**'ni kuracak; bölgesel kapsama sahip **GNSS altyapısını** bir an önce devreye alacaktır. Bu sistem, sivil ve askeri kullanım için ayrı frekanslarda çalışacak şekilde tasarlanacak; şifreli, güvenli ve yüksek hassasiyetli sinyaller üretecek şekilde yapılandırılacaktır.

NEDEN YAPACAK?

- 1. Milli Güvenlik ve Savunma Bağımsızlığı İçin:** Türkiye'nin insansız hava araçlarından güdümlü mühimmatlara kadar pek çok savunma unsurunun dışa bağımlı GNSS sinyallerine mahkûm olması, askeri güvenlik açısından büyük bir zafiyet oluşturmaktadır. GNSS sinyallerinin kesilmesi, yanıltılması veya engellenmesi durumunda askeri operasyon kabiliyeti ciddi biçimde sekteye uğrayacaktır. Anahtar Parti bu riski ortadan kaldıracaktır.
- 2. Sivil Altyapıların İşleyiş Güvencesi İçin:** Finansal işlemlerden enerji dağıtımına, lojistikten telekomünikasyona kadar pek çok sistem GNSS senkronizasyonuna bağımlıdır. Bu sinyallerin olmaması veya bozulması, ekonominin durmasına neden olabilir. Bu nedenle GNSS altyapısı, **yol, su, elektrik gibi temel bir altyapı öğesi** olarak değerlendirilmelidir.
- 3. Teknolojik ve Jeopolitik Rekabet Gücü İçin:** Çin, Rusya, AB, Hindistan, Japonya gibi ülkeler GNSS alanında kendi bağımsız sistemlerini kurmuştur. Türkiye'nin hem coğrafi konumu hem bölgesel etkisi dikkate alındığında, **bir kullanıcı değil üretici ve sağlayıcı ülke olması** stratejik gerekliliktir.
- 4. Uzayda Otonom Geleceğe Hazırlık İçin:** NASA'nın 2025'te GNSS sinyallerini Ay'a taşıması, yakın gelecekte **ay tabanlı otonom navigasyon ve uzay madenciliği gibi alanlarda yarışın hızlanacağını** göstermektedir. Türkiye'nin uzay vizyonunun bu gelişmeleri yakalayabilmesi için GNSS sistemine sahip olması elzemdir.

NASIL YAPACAK?

Anahtar Parti bu hedefe ulaşmak için **entegre, aşamalı ve kaynak odaklı bir strateji** izlemeyi taahhüt eder:

1. Ulusal GNSS Yol Haritası Yayınlanacak

- TUA koordinasyonunda, üniversiteler, savunma sanayii firmaları ve özel sektörün dahil olduğu bir konsorsiyumla 5, 10 ve 20 yıllık hedefler netleştirilecektir.

2. Uydu, Yer İstasyonu ve Alıcı Teknolojilerinin Geliştirilmesi

- TÜBİTAK Uzay, ASELSAN, TUSAŞ gibi kuruluşlar iş birliğinde, GNSS uydularının üretimi, sinyal şifreleme sistemleri, yer istasyonları ve uç kullanıcı alıcılarının geliştirilmesine yatırım yapılacaktır.
- TÜRKSAT ve benzeri kurumlar, yörünge tahsisi ve kontrol altyapısında görev üstlenecektir.

3. Milli Roket ve Fırlatma Sistemleri ile Entegrasyon

- GNSS uydularının dışa bağımlı fırlatma merkezleri yerine **yerli roket sistemleriyle fırlatılması** sağlanacak, delta-V kapasitesi artırılacaktır.

4. Sinyal Güvenliği ve Şifreleme Altyapısı Kurulacak

- Askeri frekanslar için yüksek hassasiyetli, şifreli ve yönlendirilmiş GNSS sinyalleri üretilecek; sivil kullanıcılar için açık ve doğruluğu yüksek sinyaller sağlanacaktır.
- Elektromanyetik saldırılara ve sinyal karıştırıcılarına (jamming/spoofing) karşı dirençli sistemler kurulacaktır.

5. Uzay Ekosistemi Kurulacak

- GNSS projesi yalnızca teknik değil, **stratejik ve ekosistem temelli** ele alınacak; eğitim, tedarik, yazılım, donanım ve girişimcilik unsurları bütünsel bir uzay ekosistemine dönüştürülecektir.
- Üniversite ve teknoparklarda GNSS mühendisliği, uzay sinyalleri işleme ve orbital yazılım geliştirme alanlarında bölümler ve yüksek lisans programları desteklenecektir.

6. Şeffaflık ve Kamuoyunu Bilgilendirme İlkesi Benimsenecek

- BKZS süreci, kamuoyuna düzenli raporlarla açıklanacak; ilerlemeler paylaşılacak, sivil ve profesyonel kullanıcılarla açık istişare mekanizmaları kurulacaktır.

Sonuç

Anahtar Parti, Türkiye'yi yalnızca GNSS sinyallerinin kullanıcısı değil, **üreticisi ve sağlayıcısı** haline getirmeyi hedeflemektedir. Bu adım, sadece teknik bir yatırım değil; **bağımsızlık, egemenlik, rekabet gücü ve stratejik caydırıcılık** açısından bir zorunluluktur. Türkiye'yi uzay çağının pasif izleyicisi değil, aktif şekillendiricisi yapmak için Anahtar Parti kararlıdır.

Executive Summary

"The Necessity of a National GNSS Network for Türkiye"

The Space and Navigation Vision of the Anahtar Party: A Strategic Initiative for a National GNSS Network

WHAT WILL BE DONE?

The Anahtar Party is committed to establishing a **National Regional Positioning and Timing System (BKZS)** to ensure Turkey's military, economic, and technological sovereignty. A regional **GNSS infrastructure** will be launched without delay, designed to operate on separate frequency bands for civilian and military use. The system will generate encrypted, secure, and high-precision signals tailored for both sectors.

WHY WILL IT BE DONE?

- 1. For National Security and Strategic Autonomy:** Turkey's increasing reliance on foreign GNSS signals for unmanned aerial vehicles and guided munitions constitutes a major vulnerability in military operations. Signal denial, spoofing, or degradation could significantly disrupt mission effectiveness. The Anahtar Party is determined to eliminate this risk by securing independent signal capabilities.
- 2. To Safeguard Civilian Infrastructure:** Financial transactions, energy grids, telecommunications, logistics, and countless other sectors depend on GNSS-based time synchronization. Disruption of these signals could halt entire economies. GNSS infrastructure must thus be regarded as a fundamental utility—akin to roads, water, and electricity.
- 3. To Enhance Technological and Geopolitical Competitiveness:** Major powers such as China, Russia, the EU, India, and Japan have developed their own GNSS systems. Given Turkey's geographic position and strategic influence, becoming not just a user but a **provider and producer** of GNSS capability is a national imperative.
- 4. To Prepare for Autonomous Operations in Space:** NASA's successful transmission of GNSS signals to the Moon in 2025 underscores a future where **autonomous lunar navigation** and **space-based resource utilization** are rapidly advancing. To participate in this emerging domain, Turkey must acquire its own GNSS infrastructure.

HOW WILL IT BE DONE?

The Anahtar Pary will pursue an **integrated, phased, and resource-oriented strategy** to realize this vision:

1. A National GNSS Roadmap Will Be Issued

- In coordination with the Turkish Space Agency (TUA), a multi-stakeholder consortium including universities, defence contractors, and private sector actors will define short-, medium-, and long-term milestones (5-, 10-, and 20-year objectives).

2. Development of Satellites, Ground Stations, and Receivers

- In collaboration with key institutions such as TÜBİTAK Space, ASELSAN, and TUSAŞ, investments will be directed toward satellite production, encrypted signal generation systems, ground control stations, and end-user receivers.
- Organizations like TÜRKSAT will be involved in orbit allocation and ground segment operations.

3. Integration with National Launch Systems

- GNSS satellites will be launched via **domestic rocket platforms**, reducing dependency on foreign launch services and enhancing Turkey's strategic autonomy in space access.

4. Secure Signal and Encryption Infrastructure

- High-precision, encrypted signals will be deployed for military applications, while accurate and open signals will be made available for civilian use.
- The system will be hardened against electronic warfare threats, including **jamming and spoofing**, with robust signal authentication protocols.

5. Building a National Space Ecosystem

- The GNSS project will be treated not merely as a technical endeavour, but as a **strategic catalyst** for the broader space economy. This includes R&D, industrial capability, academic training, and startup incubation.
- New departments and graduate programs in GNSS engineering, orbital signal processing, and space software development will be established in partnership with universities and Technopark's.

6. Commitment to Transparency and Public Engagement

- Progress on the BKZS initiative will be regularly communicated through public reports, and stakeholder engagement processes will be institutionalized to include civilian users, academia, and industry experts.

Conclusion

The Anahtar Pary aims to transform Turkey from a passive **GNSS consumer** into an **active GNSS provider and innovator**. This is not merely a technical ambition, but a strategic necessity—essential to national sovereignty, defence capability, and future competitiveness in space. Turkey must take its place not as a bystander but as a **shaping force** in the new space age, and the Anahtar Party stands ready to lead this transformation.

Önsöz

Ölkemizde faydalanılan navigasyon sistemlerinin tamamı yabancı ölkelerin sağladığı veriler veya daha doğru bir ifade ile sinyaller ile edinilmektedir. Başka bir deyişle bu alanda yurtdışına tam bağımlı durumdayız.

Herkese GPS-Global Positioning System (Küresel Konumlama Sistemi) olarak bildiği küresel uydu konumlandırma sistemi sanılanın aksine dünyanın tek navigasyon sistemi olmayıp sadece Amerikan sistemim adıdır. Yani kâğıt mendilin Selpak olarak bilinmesi durumu ile aynı. Farklı ölkelerin farklı navigasyon sistemlerine ait bilgiler diğer bölümlerde detaylı olarak belirtilmiştir.

Navigasyon sisteminin kullanıldığı alanlar dikkate alındığında hassasiyet derecesi yüksek stratejik konuların öne çıktığı gözlemlenmektedir. Bu yüzden de yabancı etkilerden uzak, Türkiye'nin kendi kontrolünde bir navigasyon sistemine sahip olmanın ölkemiz için neden bir mecburiyet olduğu bu çalışmada temel konu olarak ele alınmıştır. Aynı zamanda, açık kaynaklardan elde edilen bilgilere dayanarak böyle bir sistemi kurmanın ve işletmenin bütçesi tahmini de olsa belirtilmiştir. Ek olarak, navigasyon sistemleri ile ilgili diğer alanlar hakkında da genel bilgiler çalışmaya dahil edilmiştir.

Not 1: Bu alışma kapsamındaki bilgiler açık kaynaklara dayanmaktadır. İnternette ve yapay zekâ uygulamalarında dolanan bilgilerin doğruluğu çoklu olarak teyit edilmeye çalışılmıştır. Zaman içerisinde değişen bilgiler olabileceği ve/veya minör sapmaların oluşabileceği hususu dikkate alınmalıdır.

Not 2: Navigasyon kelimesi dilimize sonradan girerek uyarlanan bir kelime. Karşılığı olarak pratikte yine yabancı kökenli seyrüsefer kullanılmaktadır. Türk Dil Kurumu ise "Yolbul" kelimesini önermektedir. Genel kabul görmüşlük sebebinden dolayı bu dokümanda navigasyon ifadesi ile devam edilmiştir.

Türkiye'nin Uyduları

Özel sektör girişimleri hariç tutulduğunda devlet kontrolünde ölkemize hizmet eden temelde 2 farklı uydu sistemi bulunmaktadır. Bunlardan birisi GÖKTÜRK olarak adlandırılırken diğer TÜRKSAT olarak isimlendirilmiştir. Özel sektör uydu hizmeti sağlama girişimlerine bu yazının ileriki aşamalarında ayrıca yer verilmiştir.

1-GÖKTÜRK Uyduları

Bu uydular alçak dünya yörüngeesine (160 – 2000 km.) yerleştirilmiştir ve ana amaçları gözlem ve keşif yapmaktır. Uyduların sağladığı yüksek çözünürlükte görüntüleme sivil ve askeri amaçlar için kullanılmaktadır. Yörünge yüksekliği ~700 km. civarındadır. Dünya etrafındaki dönüş sürelerini yaklaşık 100 dakikada tamamlarlar yani günde dünyanın etrafını yaklaşık 14-15 kes turlarlar. Bu sayede dünya üzerindeki noktaların üzerinden her gün aynı yerel saatte geçmiş olurlar. Bu yörünge tipi güneş-eşzamanlı olarak adlandırılmaktadır.

GÖKTÜRK-2 Uydusu 2012 yılında fırlatılmıştır. Planlanan 5 yıllık ömrünü tamamlamasına rağmen halen faaldir. Siyah beyaz 2,5 metre renkli ise 5 metre çözünürlüğe sahiptir. Donanımının büyük kısmı yerli iken yazılımın %100'ü Türk mühendisler tarafından geliştirilmiştir.

GÖKTÜRK-1 Uydusu 2016 yılında fırlatılmış olup halen faaldir. Çözünürlüğü 0.5 metredir. İtalyan Telespazio tarafından üretilmiştir.

GÖKTÜRK-3 Uydusunun 2025 yılında fırlatılması planlamaktadır. Hava şartlarından bağımsız olmak üzere gece ve gündüz görüntüleme yapabilme kabiliyetine sahip olacaktır. SAR-Sentetik Açıklıklı Radar teknolojisi ile donatılması düşünülmektedir. Yerli olarak geliştirilmektedir. Ana yüklenici TUSAŞ olup alt yüklenicileri Aselsan ve Tübitak Uzay'dır.

2-İMECE Uydusu

Bir başka alçak yörünge yer gözlem uydusudur. Tübitak Uzay tarafından TUSAŞ tesislerinde üretilmiştir. 2023 Yılında fırlatılmış olup planlanan hizmet süresi 5 yıldır. 750 kg. ağırlığa sahiptir ve 0.5 metre çözünürlükte görüntü iletmektedir.

3-ASELSAT Uydusu

İTÜ-İstanbul Teknik Üniversitesi ve Aselsan iş birliği ile geliştirilen uydu 2021 yılında alçak dünya yörüngesinde çalışmak üzere fırlatılmıştır. Küp uydu şeklinde olup ağırlığı ~4 kg.'dır. Bilimsel amaçla geliştirilmiştir.

BİLSAT-1 ve RASAT uyduları geçmiş yıllarda fırlatılıp servis ömrünü tamamlamış durumdadırlar.

Yukarıda belirtilenler haricinde bilimsel ve deneysel amaçlı farklı uydular da yörüngeye fırlatılmış durumdadır.

Alçak dünya yörüngesine yerleştirilen gözlem uydularına ITU-International Telecommunication Union tarafından ülkelere yer tahsisi yapılmamaktadır. Diğer bir deyişle ilk gelen diğerlerinin pozisyonlarını da dikkate alarak uygun konuma yerleşmektedir.

4-TÜRKSAT Uyduları

BM-Birleşmiş Milletlere bağlı olarak çalışan ITU-International Telecommunication Union, ülkelerin uzaydaki uydu konumlarını ve yayın frekans bantlarını tahsis ederek düzenleyen uluslararası kabul görmüş bir otoritedir.

Jeostatik veya yer sabit yörüngede (35.786 km.) faaliyet gösteren uyduların alan ve frekans tahsisi bu kurum tarafından yapılmaktadır. Bu yörüngeye yerleşen uydular dünyanın dönüş hızı ile aynı dönerler. Böylece dünyanın her zaman aynı bölgesine yayın yapmış olurlar. Yerden bakıldığında da sabit gibi görünürler.

TÜRKSAT uyduları yer sabit yörüngede faaliyet göstermektedir. ITU tarafından Türkiye için 31° doğu, 42° doğu ve 50° doğu boylam alanları tahsis edilmiştir. Bu alanlardan dünyaya uydu haberleşmesi için Ku, Ka ve L bantlarında, karasal

servisler için de radyo, televizyon, internet ve mobil haberleşme için farklı bantlarda yayınlar yapmaktadır.

Yörüngeye yerleştirilen her uydunun kapasitesi farklı olmakla birlikte uzaydan bakıldığında lkemizin kapsama alanı genel olarak tüm Avrupa, tüm Ortadoğu, kuzey Afrika'nın çok büyük bir bölümü ve Rusya dahil orta Asya'nın yine çok büyük bir bölümü şeklinde belirlenebilir.

TÜRKSAT uyduları haberleşme ve yayıncılık maksatlı olup görüntü sağlama veya navigasyon hizmeti vermemektedir.

Halen faal durumda olan TÜRKSAT uydularına ait genel bilgiler aşağıdaki gibidir.

1. TÜRKSAT 3A 2008 yılında fırlatılmıştır.
Thales tarafından üretilmiştir. 42 doğu boylamındadır.
2. TÜRKSAT 4A 2014 yılında fırlatılmıştır.
Mitsubishi tarafından üretilmiştir. 42 doğu boylamındadır.
3. TÜRKSAT 4B 2015 yılında fırlatılmıştır.
Mitsubishi tarafından üretilmiştir. 50 doğu boylamındadır.
4. TÜRKSAT 5A 2021 yılında fırlatılmıştır.
Airbus tarafından üretilmiştir. 31 doğu boylamındadır.
5. TÜRKSAT 5B 2021 yılında fırlatılmıştır.
Airbus tarafından üretilmiştir. 42 doğu boylamındadır.
6. TÜRKSAT 6A 2024 yılında fırlatılmıştır.
TUSAş tarafından üretilmiştir. 42 doğu boylamındadır.

TÜRKSAT uyduları devlete ait olan TÜRKSAT A. ř. tarafından yönetilmekte ve işlemlenmektedir. Televizyon ve radyo yayıncılığı, kablo TV, internet, veri transferi ve VoIP hizmetlerini sağlama şirketin faaliyet alanlarının başlıcalardır.

Dikkat edileceği üzere hem alçak yörüngede hem de yer-sabit yörüngede faaliyet gösteren uydularımızdan son dönemde yapılmış olanlar milli imkanlar ile geliştirilmiştir. Buradan çıkarımla uydu teknolojilerinde çok ciddi kazanımlar elde edildiği sonucuna ulaşmak mümkündür. lkemizin çok önemli kuruluşları olan TUSAş, Aselsan, Tübitak Uzay gibi kurumlarında uydu, uydu alt sistemleri ve uydu evre birimleri geliştirme teknik altyapısının bir birikim oluştuğu söylenebilir.

1. GNSS-Global Navigation Satellite Systems/ Küresel Uydu Navigasyon Sistemi

Önsöz kısmında da belirtildiği gibi konumlama sistemi dünya genelinde de yanlış şekilde GPS olarak biliniyor. Halbuki GPS Amerikalıların sisteminin adı. Amerika haricinde Rusya, Çin ve Avrupa Birliği kendi global navigasyon sistemlerine sahiplerken Hindistan ve Japonya'nın yine kendi bölgesel navigasyon sistemleri vardır.

Navigasyon sinyali sağlayan uyduların hepsi orta dünya yörüngesine (2.000-35.786 km.) yerleştirilmektedirler ve kendi karakteristik özelliklerine göre dünya etrafında tur atarlar. Diğer uydular gibi ömürleri olduğundan sağlanan hizmetin aksamaması için belli periyodik aralıklarla değiştirilirler.

1.1. Küresel Navigasyon Sistemleri

- **Amerika/GPS-Global Positioning System**

30 Civarı uydudan oluşan bir filodur. Bu rakama yedekler ve değişmesi planlı olanlar dahildir. Yörünge yüksekliği ~20.200 kilometredir. Her bir uydu günde yaklaşık 2 kez dünyayı döner. Askeri kullanım için farklı, sivil kullanım için farklı hassasiyet dereceleri vardır. Sivil kullanımda doğruluğu 5-10 metre arasındadır. Askeri sinyallerin doğruluğu daha yüksek ve şifreli. Uydular sürekli olarak hassas zaman ve konum bilgi sinyalleri yayınlarlar. Amerikan Hava Kuvvetleri tarafından yönetilmektedir. İlk uydu 1978 tarihinde fırlatılmış, 1995 yılında ise sistem tamamen faal hale geçmiştir.

- **Rusya/GLONASS-Globalnaya Navigatsionnaya Sputnikovaya Sistema**

21'i aktif, 3'ü yedek toplam 24 uydudan oluşan bir filodur ve 19.100 km. irtifada faaliyet göstermektedir. Uydular yörüngesini 11 saat 15 dakikada tamamlarlar. Standart ve yüksek hassasiyet olmak üzere iki farklı kategoride hizmet vermektedir. Standart sinyaller sivil kullanım için iken doğruluğu daha yüksek olan yüksek hassasiyetli sinyaller askeri amaçla kullanılmaktadır. Sivil amaçlı kullanımı ücretsizdir. 1976 Yılında başlayan program 2011 yılında tam aktif hale gelmiştir. Çin ve Hindistan navigasyon sistemleri ile entegre olabilmesi için anlaşmalar imzalanmıştır.

- **Çin/BeiDou (Kutup Yıldızı)**

Farklı yörüngelere yerleştirilmiş 35 aktif uydudan oluşan bir ağıdır. Diğerleri gibi sivil ve askeri olmak üzere farklı hassasiyet seviyeleri vardır. 2000'li yıllarda bölgesel, 2010'lu yıllarda Asya-Pasifik alanında hizmet vermiştir. 2020'li yılların başından itibaren ise küresel olarak bulunabilir durumdadır. Çin'in Kuşak ve Yol girişimi kapsamında diğer ülkeler ile iş birliği yapmaktadır.

- **Avrupa Birliği/Galileo**

24 Operasyonel ve 6 yedek olmak üzere toplam 30 uydudan oluşan bir ağıdır. Orta dünya yörüngesinde ~23.000 km.'de faaliyet göstermektedir. 2010'lu yılların başında ilk uydu fırlatılmış ve 2020 yılında tam kapsama alanına ulaşmıştır. Sivil kullanım önceliklendirilmektedir. Askeri amaçlarla da

kullanılmasına rağmen yönetim sivil otoritededir. Sinyal yapısı nispeten daha iyidir. GPS ile uyumludur.

1.2. Bölgesel Navigasyon Sistemleri

- **Hindistan/NavIC–Navigation with Indian Constellation**

Uzaydaki 8 uydusundan 7'si aktif 1'i ise yedektir. Bunlar farklı yrngelerdedirler. 2013 Yılında ilk uydu fırlatılmış ve 2018 yılında hizmete başlamıştır. Kapsama alanı Hindistan ve çevresindeki 1500 km.'lik sahadır. Sivil ve askeri kullanım için farklı sinyalleri vardır.

- **Japonya/QZSS–Quasi–Zenith Satellite System**

Toplamda 7 uydu ile hizmet vermesi planlanmıştır. Günümüz (şubat 2025) itibariyle bunlardan 4'i aktiftir. Kalan 3 uydunun yakın zamanda fırlatılması planlanmaktadır. Sistemin ilk uydusu 2010 yılında fırlatılmıştır. Diğer GNSS sistemlerinden farklı bir yörünge tasarımına sahiptir. Kapsama alanı Japonya ve Asya–Pasifik bölgesidir. Amerikan GPS ile tam uyumludur. Hassasiyet seviyesi santimetre mertebesinde. Açık kaynaklarda askeri amaçlı kullanım bilgisine rastlanmamıştır.

1.3. Planlanan Navigasyon Sistemleri

- **İngiltere**

Brexit sonrası Galileo hizmetlerinden faydalanamaz hale geldiği için kendi GNSS ağını kurmak için çalışmalar yapmaktadır. Kamuya açıklanmış bir proje takvimi yoktur.

- **Güney Kore**

Bölgesel kapsama alanı oluşturmak için proje başlatılmış olup 2035 yılında tamamlanması planlanmaktadır. Açıklanan adı KPS–Korean Positioning System. Toplamda 10 uydudan oluşan bir ağ kurulması hedeflenmektedir.

- **Avusturalya**

Hedeflenen fonksiyon diğer sistemler gibi sivil ve askeri amaçlı kullanım için hizmet almak iken izlenen yol diğerlerinden farklı olarak mevcut GNSS sinyallerini destekleyici ve tamamlayıcı bir yapı kurma üzerinedir.

- **İran**

Kurulması planlanan sistemin adı PNT olarak açıklanmıştır. Paylaşılan bilgiye göre test amaçlı ilk uyduyu 2022 yılında fırlatılmışmış durumda. Uydu sayısı ve diğer teknik detaylar hakkında detaylı bilgiler mevcut değildir.

2. Türkiye’de Navigasyon Sistemi Çalışmaları

Ülkemizde geçmişte yürütülen özgün navigasyon sistemi geliştirme çalışmaları ile ilgili açık kaynaklarda nerdeyse hiç bilgi yoktur. Buna karşın, gelecekte özgün navigasyon sistemi geliştirilmesi ile ilgili en kapsamlı bilgiye TUA-Türkiye Uzay Ajansı tarafından yayınlanan ve 2022 ile 2030 aralığını kapsayan Milli Uzay Programı Strateji Belgesinde rastlanmaktadır.

2.1. Kamu

▪ TUSAGA-Aktif

Türkiye, mevcut GNSS sistemlerindeki sinyallerin etkin kullanımını sağlamak için yer tabanlı bir arttırım sağlayan TUSAGA-Aktif (Türkiye Ulusal Temel GNSS Ağı) sistemini kurmuştur. Proje 2009 yılında tamamlanarak hizmete girmiştir. Ülkemiz ve KKTC’ye dağınık 158 sabit GNSS istasyonu ile bir ağ oluşturulmuştur. Bu sayede santimetre mertebesindeki hassasiyette ve saniyeler içerisinde gerçek zamanlı konum bilgisi alınabilmektedir. Bahse konu ağ, Tapu ve Kadastro Genel Müdürlüğü ve Harita Genel Müdürlüğü müşterek mülkiyetinde işletilmektedir. Bu hizmet ücret karşılığı kamuya ve özel şirket ile şahıslara açıktır. Verilen hizmetin kaynağı GNSS sinyalleri olduğundan dışa bağımlıdır ve sinyal karıştırmaya veya aldatmaya açıktır. Bu ağın askeri maksatlı kullanımı ile ilgili herhangi bir bilgiye rastlanmamıştır.

▪ Milli Uzay Programı

Bölgesel Konumlama ve Zamanlama Sistemi-BKZS

Söz konusu program 2021 yılında kamuya açıklanmıştır. Program kapsamında TUA-Türkiye Uzay Ajansı tarafından 2022-2030 yıllarını kapsayan Strateji Belgesi yayınlanmıştır. Paylaşılan 10 hedeften bir tanesi de uydu tabanlı ve bağımsız Bölgesel Konumlama ve Zamanlama Sisteminin kurulmasıdır.

Yukarıda bahsedilen belgede yol haritası aşağıda yapılan alıntıda tarif edilmiştir.

“BKZS olarak adlandırılan Bölgesel Konumlama ve Zamanlama Sistemi hedefi kapsamında; öncelikli olarak bir ön fizibilite çalışması yapılacak ve sistemin yapılabilirliği incelenecektir. Bir konumlama uydu takımı oluşturulması, yer kontrol sistemi kurulması ve konumlama alıcıları geliştirilmesine yönelik çalışmalar planlanacaktır. BKZS bileşenlerinin azami seviyede milli imkânlarla geliştirilmesi ve üretilmesi amaçlanmaktadır. Bu kapsamda, konumlama uydularında kullanılabilecek kritik yerli bileşenlerin (atomik saat vb.) geliştirilmesi ve üretilmesi desteklenecektir. Deneyisel küp uydu projeleri gerçekleştirilerek bu bileşenlerin uzayda test edilmesi ve uzay tarihçesi kazanması sağlanacaktır.”

Uydu Tabanlı Destek Sistemi / Satellite Based Augmentation System-SBAS

Özü itibarıyla bir doğruluk veya hassasiyet arttırım sistemidir. Bu sisteme gerek duyulmasının sebebi GNSS sinyallerinin yeryüzüne ulaşma sürecinde bazı hatalara maruz kalmalarıdır. Bu hatalar uydu kaynaklı, atmosfer kaynaklı ve kullanıcı kaynaklı olmak üzere 3 ana başlıkta toplanır. Hataların oluşumu ile ilgili teknik detaylarına girmeden bu bölümde sistemin çalışma prensibi basitçe izah edilmeye çalışılmıştır.

Kurulu bulunan yer istasyon ağı GNSS sinyallerini alır ve hata paylarını hesaplar. Bu sinyaller sonrasında ana kontrol merkezine iletilir. Burada tüm istasyonlardan gelen bilgiler işlenir ve bölgesel hata düzeltmeleri hesaplanır. Akabinde düzeltilmiş sinyaller yer sabit yörüngedeki uydulara gönderilir. Yer sabit uydulardan düzeltilmiş sinyaller GNSS ile aynı frekansta tekrar yeryüzüne iletilir. SBAS uyumlu alıcılar hem GNSS hem de düzeltilmiş sinyalleri alır ve işler. Bu sayede konumlama hassasiyeti artırılmış olur.

Dünyada bazı ölkeler kendi SBAS sistemlerini kurmuş ve işletmektedir. Bunlar;

- Amerika : WAAS-Wide Area Augmentation System
- Avrupa : EGNOS-European Geostationary Navigation Overlay Service
- Rusya : SDCM-System for Differential Corrections and Monitoring
- Çin : BDSBAS-BeiDou Satellite Based Augmentation System
- Hindistan : GAGAN-GPS Aided GEO Augmented Navigation

Türkiye'nin bazı bölgeleri EGNOS kapsamına girmekte iken ölkemizin tamamını kapsayan bir ağ mevcut değildir. Ayrıca, dünya üzerindeki SBAS sistemleri birbirleriyle uyumlu çalışabilmektedir.

Türk Silahlı Kuvvetlerini Güçlendirme Vakfının web sitesinde Eylül 2024 tarihinde paylaşılan bir içeriğe göre Aselsan'da 2022 yılı itibariyle Faz-0 olarak adlandırılan literatür tarama ve sistem mimarisinin oluşturulma aşaması tamamlanmıştır. Faz-1 aşaması halen devam etmekte olup amaç masaüstü doğrulamam modelinin oluşturulmasıdır.

▪ **TürkNAV**

Projeye bir isimlendirme yapılmamışken sistemin temelini oluşturan bölgesel konumlama simülatörü TürkNAV olarak adlandırılmıştır. TürkSAT web sitesindeki kısıtlı içeriğe göre simülatörün üretimi tamamlanmış ve 2020 yılı itibariyle testleri gerçekleştirilmektedir. Projenin amacı GNSS uydularının konumlama hassasiyetini ve etkinliğini arttırmaktır. Sistemin prensibi GNSS uydularından alınan sinyalin Gölbaşı yerleşkesinde üretilen düzeltme sinyali ile TürkSAT uydularına gönderilmesi ve oradan geri alıcılara aktarılmasına dayanmakta olup özü itibariyle konumlama destek işlevini görmektedir.

Çıkarıma göre TürkSAT özgün bir SBAS kurmak için çalışma yürütmüş veya yürütmektedir. Bu alanda gerçekleştirilen faaliyetlerin açıklanan TUA programı ile uyumluluğuna ait bir veriye rastlanmamıştır.

▪ **SSM-STM**

O zamanki adı ile SSM-Savunma Sanayi Müsteşarlığı web sitesinden 2013 yılında paylaşılan bir içeriğe göre STM-Savunma Teknolojileri ve Mühendisliği firması Türk Silahlı Kuvvetlerinin ihtiyaç duyduğu milli konumlama ve zamanlama bilgisini bağımsız şekilde elde edilebilmesi için yapılabirlik etüdü hazırlayacaktır. Yapılan çalışmaların sonucu hakkında bilgiye rastlanmamıştır.

TUA Strateji Belgesinde yayınlanan yol haritasında planlanan hedefler aşağıdaki gibidir.

2022-2024 : Ön Fizibilite Çalışmaları

2022-2025 : Atomik Saat

2022-2025 : K p Uydu

2024-2031 : SBAS-Uydu Tabanlı Destek Sistemi

2024-2031 : BKZS-Bölgesel Konumlama ve Zamanlama Sistemi

Yürütülmekte olan çalışmaların ıktıları ile ilgili herhangi bir içeriğe rastlanmamıştır. Ek olarak, uzay programı kapsamında hangi kurumun hangi görev veya proje ile eşleştirildiği bilgisi de kamuoyu ile paylaşılmamıştır. Projeler için ayrılan bütçe tutarı ve imzalanan sözleşmelere ait genel bilgilere de erişmek mümkün olmamıştır.

2.2. Özel Sektör

Yukarıdaki bölümlerde de bahsedildiği gibi GNSS uyduları genelde 20.000 km civarındaki yörünge de ortalama 25 civarı uydu ile hizmet vermekteler. Uyduları yörüngeye yerleştirmek için kullanılan roketlerin tekrar kullanılabilir hale gelmesiyle yörüngeye uydu yerleştirme maliyetlerinde ciddi d ş ler yaşanmıştır. Ek olarak, küçük uydu üretme maliyetlerinde de iyileşmeler gözlemlenmiştir. Bunların sonucunda global pazarda yeni bir konsept ortaya çıkmaya başlamıştır. Orta dünya yörüngesine büyük ve maliyetli uydular koymak yerine alçak dünya yörüngesine çok daha fazla sayıda takım uydu koymanın daha verimli olacağı sonucuna ulaşılmıştır. Buna verilecek en iyi  rnek Star Link uygulaması olarak gösterilebilir. Günümüz itibariyle alçak yörüngeye yerleştirilen uydular ağı ile sağlanan bir GNSS hizmeti yoktur. Genel olarak bu ağların verdiği ana hizmet internet haberleşmesidir.

Yörüngeye yerleştirilecek uyduların ömürlü olması ve bunun sonucunda belli periyotlarda yenileri ile değiştirilmesi gerekliliğine ve fırlatma masraflarına rağmen özel sektörün bu alana yatırım yapıyor olması ortada faydalanmaya müsait bir ekonomik getirinin olduğu şeklinde değerlendirilebilir.

■ Baykar-Fergani Uzay

Web sitelerindeki içeriğe göre ~550 km. yörüngeye yerleştirilecek ve küresel kapsama alanına sahip olacak takım uydular ile haberleşme ve coğrafi konumlama hizmetleri sağlanacaktır. Yayın yapılması planlanan bantlardan bir tanesinin L bandı olması GNSS hizmeti sunmaya yönelik çalışmanın ispatı olarak düşünülebilir.

Baykar'ın İHA satış ağı ve potansiyeli düşünüldüğünde bir özel sektör firması olarak kendi GNSS ağına sahip olmak istemesi rasyonel bir adım olarak değerlendirilebilir.

Alçak dünya yörüngesine yerleştirilecek uydular ile küresel konumlama hizmeti verme iddiasında olma Fergani'ye bu alanda ilk ve bilindiği kadarıyla tek firma veya kuruluş olma özelliği kazandırmaktadır.

■ Plan-S

Web sitelerindeki içeriğe göre yörüngeye yerleştirdikleri uydular ile herhangi bir GNSS sinyali yayınlama hizmeti vermemektedirler. Daha çok haberleşme ve gözlem hizmetleri sunmaktadırlar.

▪ TUALCOM – TRNAV

Web sitelerindeki içeriğe göre GNSS erişiminin olmadığı veya GNSS'in karıştırıldığı durumlarda milli ve özgün bir navigasyon teknolojisi ile GNSS sinyaline ihtiyaç duymadan konumlama ve zaman bilgisi gereksiniminin karşılanmasına yönelik olarak TRNAV Karasal Navigasyon Sistemi Projesi TUALCOM Elektronik A.ř. ile başlatılmıştır. İlk etapta pilot uygulama devreye alınmış olup devamında Türkiye'nin milli konumlama ve zaman sistemi olarak kapsamın genişletilmesi planlanmaktadır.

3. Yetkinlikler

Açıklanan bilgilere göre ülkemiz alçak yörüngedeki gözlem uyduları ve yer sabit yörüngede haberleşme uyduları yapma kabiliyetine sahiptir. Bu kabiliyet dikkate alınırken şüphesiz yapılan uyduların teknik özelliklerini, kapasitelerini, hassasiyetlerini, ömürlerini, rekabetçilik durumlarını uluslararası pazardaki muadilleri ile karşılaştırmak doğru bir yöntem olacaktır. Gelişmeye açık yönler mevcut ise aradaki delta farkı kapatmaya yönelik çalışmalar yürütölmelidir.

Yetkinliğin oturduğu sac ayaklardan bir tanesinin insan kaynağı olduğundan onun niteliğini arttırmak için stratejiler planlanmalı ve yürürlüğe konmalıdır. Son yıllarda yaşanan beyin göçü aslında bu konu için olumsuz bir etken gibi gözöксе de durumu geleceğin potansiyeli olarak değerlendirmek de mümkündür. Beyin göçüne sebep olan nedenler ortadan kalktığı zaman veya şartlar iyileştiğinde yurtdışında yetkinliklerini arttırmış ve normlara uygun bir insan kaynağının ölkelerine hizmet etmemek için sebepleri kalmayacaktır.

Benzer aşamalardan geçmiş diğer ölkeler ile yapılacak iş birliği çalışmaları veya bir nevi değişim programları sayesinde yetkinlikte ilerleme kaydetmek mümkün olabilecektir.

4. Kullanım Alanları

GNSS sinyali denilince genel olarak herkesin aklına öncelikle pozisyon veya konumlama bilgisi alma hizmeti gelmektedir. Halbuki GNSS sinyalleri bünyelerinde zaman bilgisini de barındırırlar ve bu bilgi en az konum bilgisi kadar önemlidir. Her GNSS uydusu zamanı nano saniye mertebesinde ölçen bir atomik saat ile donatılmıştır. Bu sayede uydular yörüngede tam olarak hangi zamanda olduklarını yayınlarlar. Yörünge yüksekliği tam olarak bilindiğinden ve sinyalin iletim hızı tam olarak bilindiğinden, alıcı farklı uydulardan aldığı zaman bilgisini işleyerek kendi konumunu belirler.

4.1. Sivil

Günümüzde GNSS sinyallerinin en bilinen kullanım amacı kara, deniz ve hava araçlarının navigasyonudur. Kullanımı o kadar yaygınlaşmıştır ki gündelik hayatımızın bir parçası haline gelmiştir.

Konumlama haricinde GNSS sistemi tarafından sağlanan hassas zaman bilgisi pek çok farklı alanda kullanılmaktadır. Ana kullanım alanları hakkında genel bilgiler aşağıdaki gibi sıralanabilir.

Finans sektörü hassas zaman bilgisini işlemelerinin zaman damgalanmasında, bankacılık ve borsa işlemelerinin işlem sıralaması ve kayıtların zaman sırası için kullanılır.

Telekomünikasyon sektörü her tür şebekenin senkronizasyonu, veri iletişiminin koordinasyonu ve iletişim sistemlerinin yönetimi için kesin zaman bilgisine ihtiyaç duyar.

Enerji sektörü şebekelerin yönetimi ve koordinasyonu ile santrallerin senkronizasyonu için zaman bilgisinden faydalanır.

Ulaşım sektörü için demiryolu sinyalizasyonunda, hava trafiğinin yönetiminde zaman bilgisi gereklidir.

Sanayi Sektörü fabrika otomasyon sistemlerinde, üretim süreçlerinin senkronizasyonunda ve lojistik operasyonlarda zaman bilgisini kullanır.

Bilimsel Araştırmalar zaman bilgisini atmosfer incelemelerinde, sismolojik ve jeolojik ölçümlerde ve astronomik gözlemlerde kullanır.

Gündelik hayatın akışından GNSS sinyal bilgisi çıkarılsa sadece refahımızdan feragat etmek zorunda kalmayıp kullandığımız sistemlerin operasyonel güvenliği tehlikeye gireceğinden yaşamlarımızın riske gireceğini düşünmek abes olmayacaktır. Günlük rutinde işleyişinin farkında olmadığımız pek çok sistemin okmesi hayatlarımızın kilitlenmesine sebep olabilecektir.

4.2. Askeri

Sivil ulaşım araçlarında navigasyon ne kadar önemli ise askeri sistemler için de navigasyon aynı derecede ve hatta daha da önemlidir. İnsansız sistemlerin kontrolünden sr araçlarının otonom yönetimine kadar operasyonlara dahil olmuş durumdadır.

GNSS sinyalinin askeri alandaki en önemli kullanım alanlarından bir tanesi de güdümlü mühimmatların kontrolüdür. GNSS sinyalindeki sapma veya sinyalin kaba alınması halinde mhimmittan beklenen operasyon başarısını olumsuz etkiler ve sivil güvenliği riske atar.

GNSS sinyallerinin en büyük dezavantajı kolay karıştırılabilir veya aldatılabilir olmalarıdır. Askeri sistemlerde geliştirilen her müdahale aracı için onu boşa çıkaracak karşı bir sistem geliştirilmesi çok yaygın bir uygulamadır. GNSS sistemlerinin ortaya çıkmasının ardından onu hataya zorlayacak sinyal karıştırma ve aldatma uygulaması devreye girmiştir. Sinyal karıştırmayı önlemeye yönelik olarak da INS-Inertial Navigation System cihazları geliştirilmiştir. GNSS sinyallerinin karıştırıldığı yerlerde INS yardımcı ve/veya doğrulayıcı bilgi olarak devreye girer. Yalnız, bu sistemler hata birikimine açık olduğundan her zaman kesin bir çözüm olamamıştır. Özetle GNSS halen en iyi sistem durumundadır.

Benzer şekilde hava araçlarının kullandığı GNSS sinyali karıştırmaya maruz kaldığında önceden sistemine yüklenen yer yüze şekil harita bilgisini görüp onu kullanarak düzeltme sinyali üretebilir ve seyrüseferini garanti altına alabilir. Bu

uygulama da ülke bazlı kısıtlamaya ve net görüş mecburiyetine tabii olduğundan verimliliği sorgulanır durumdadır.

Ülkemiz savunmasında veya yakın coğrafyamızda yapılacak olası terörist operasyonlarında sıklıkla navigasyon sinyalleri kullanılmaktadır. Bu sinyal güvenliğinin tehlikeye girmesi ülke güvenliğinin veya operasyonlarının tehlikeye girmesi anlamına gelmektedir. Mevcut statüko devam ettiği sürece tabiri caiz ise elin ipi ile kuyuya inilmesi durumu geçerli olacaktır.

Türkiye, Uzak Ajansının strateji belgesinde açıkladığı hedeflere ulaşma yönünde çalışmaları ivmelendirmeye mecburdur. Bu alanda yapılan çalışmalar genel hatları ile dahi olsa kamuoyu ile paylaşılmadığından akıllarda ilerleme kaydedilmediği algısını oluşturmaktadır.

Ana hedeflerin belli olmasına rağmen bu hedeflere ulaşmak için yetkinlik ve yeterlilik analizlerinin yapılması ve eğer bu alanda noksanlık var ise giderilmesi için planlamaların ve aksiyonların devreye alınması bir mecburiyettir.

Önceliklendirilmelerin bir an önce tamamlanması ve bunlara ait projelerin isteklerinin oluşturularak bilgi istek dokümanlarının kamu ve özel sektör ile paylaşılması elzemdir.

Uzak genelinde ve GNSS özelinde bir ekosistem oluşması gerekliliği aşikardır. Bu alanda tüm işlerin devlet kurumları tarafından yürütülmesi sektörün total doğmasına yol açacaktır. Bu amaçla sektörü motive edecek teşvik mekanizmalarının oluşturulması ve maliyet değerlendirmelerinde fiyatın değil kabiliyet kazanım önemini önceliklendiren bir sistemin yapılandırılması gerekmektedir.

5. Bütçe

Küresel kapsama alanına sahip bir GNSS uydu ağının oluşturulması ile ilgili bütçeler tahmin edileceği üzere ülkeler tarafından detaylı açıklanmamaktadır.

Buna rağmen tahminlere göre Amerikan GPS ağının maliyeti geliştirme fazları da dahil 12 milyar dolar civarında. Projenin yaklaşık 20 yıllık bir süreçte tam faal hale geldiği dikkate alınmalıdır. Oluşturulan ağın yıllık işletme maliyeti ise 1 ila 1,5 milyar dolar civarında olduğu tahmin edilmektedir.

Benzer şekilde Avrupa Birliğinin Galileo GNSS ağının oluşum bütçesinin 11 milyar dolar, yıllık işletme maliyetinin ise 1 milyar dolar civarında olduğu sanılmakta.

Bölgesel konumlama hizmeti veren Japon QZSS ağının geliştirme, üretim ve fırlatmalar dahil 2 milyar dolara mal olduğu tahmin edilmekte. 4+3 Uydudan oluşan ve yaklaşık 15 yılda tamamlanacak bu ağın yıllık işletim maliyetinin ise mevcuttaki 4 uydulu yapı için 100 milyon dolar olduğu sanılmaktadır.

TUA-Türkiye Uzak Ajansının kurulmasından ve açıklanan faaliyet alanlarından belli olduğu kadarıyla ülkemizde bölgesel bir GNSS ağı kurulumundan bu kurum sorumlu olacaktır. Kurumun açıkladığı strateji belgesinde oldukça büyük ve başarılması zorlu hedefler vardır. Bölgesel GNSS ağı kurulması hedefi açıklanan 10 hedeften sadece bir tanesidir. Bu 10 hedeften her birinin alt kırılımları yapıldığında

ve bunlar projelendirildiğinde ortaya devasa bir yapı çıkmaktadır. Teknik gereksinimlerin ve performans hedeflerinin belirlenmesinin ardından projelerin yayınlanması sonucunda oluşacak yüksek teknolojik bilgi gerektiren işler veya aktiviteler bütünü ancak yine yüksek teknolojik kapasiteye sahip kurumlar ve firmalar tarafından gereklenebilecektir. Hatta söz konusu bazı projelerde kimi yetenekler mevcut olmayıp zaman zaman kabiliyet kazanımı önceliklendirilecektir. Tüm bu işlerin gerçeklenmesi için yeterli kaynak ayrılması lkemiz milli çıkarları açısından bir mecburiyettir.

Yukarıda tarif edilen çok yüksek miktardaki işleri koordine edip gerçekleştirecek kurum olan TUA'nın 2025 yılı bütçesi 2.344.953.000-TL. Yani şubat 2025 kuru ile yaklaşık 63 milyon dolar. Söz konusu kurumun 2026 bütçesi ise 2.781.864.000-TL. Resmi olarak açıklanan 2025 yıl sonu kur tahmini ile yaklaşık 68 milyon dolardır.

Türkiye için bir bölgesel konumlama ve zamanlama sistemi kurmanın yaklaşık maliyetinin 2 milyar dolar civarında oluşacağı öngörülebilir. Rakamlardan çok kolaylıkla anlaşılacağı üzere ilgili kuruma tahsis edilen bu büyüklükteki bütçeler ile kamuoyuna açıklanan hedeflere ulaşmak hayaldir.

TÜRKİYE İÇİN MİLLİ YOLBUL SİSTEM GEREKLİLİĞİ 2025

S T R A T E J İ R A P O R U

Bu rapor, Anahtar Parti'nin Türkiye'nin ulusal güvenliği ekonomik bağımsızlığı ve altyapı güvenliği açısından yerli bir GNSS (Küresel Navigasyon Uydu Sistemi) ağı kurma gerekliliği hakkında stratejik bir yol haritası sunmaktadır.



ORTAK AKIL İLERİ TÜRKİYE



ANAHTAR PARTİ

AR-GE ve PARTİ İÇİ EĞİTİM OKULU BAŞKANLIĞI



anahtararge



anahtararge

Hilal Mah. Rabindranath Tagore Cd.

No:66, 06550 Çankaya - Ankara - Türkiye

www.anahtarparti.org | arge@anahtarparti.org