

# KÜRESEL VE BÖLGESEL KONUMLAMA SİSTEMLERİNİN ASKERİ SAVUNMA ALANLARINDA KULLANIMI VE TEKNOLOJİ GEREKSİNİMLERİ<sup>1</sup>

## Use Of Global And Regional Positioning Systems In Military Defense Areas And Technology Requirements

Doç. Dr. Yunus Emre TANSÜ<sup>2</sup>

Ersin GÜRBÜZ<sup>3</sup>

**Reference:** Tansü, Y.E. & Gürbüz, E. (2020). "Küresel Ve Bölgesel Konumlama Sistemlerinin Askeri Savunma Alanlarında Kullanımı Ve Teknoloji Gereksinimleri", *International Journal of Disciplines Economics & Administrative Sciences Studies*, Vol:6, Issue:17; pp:226-240.

### ÖZET

Dünyamızda ülkeler tarafından ticari ve askeri alanlarda konum bilgileri yani yer ve zaman bilgilerinin kullanılması büyük önem arz etmektedir. Bugün askeri alanlarda haritacılık, birliklerin kesin konuş yerleri, İHA'ların nereden nereye hareket edecekleri, seyir ve balistik füzelerin hangi noktaya gönderileceği konularında küresel ve bölgesel konumlama sistemleri kullanılmaktadır. Küresel konumlama olarak dört sistem kullanılmakta olup, bu sistemler; ABD tarafından GPS (Global Positioning System/Küresel Konumlama Sistemi), Rusya tarafından GLONASS (Глобальная навигационная спутниковая система/Küresel Uydu Konumlandırma Sistemi), AB tarafından GALİLEO (Küresel Konumlama Sistemi), Çin tarafından BEİDOU (Küresel Uydu Konumlandırma Sistemi) küresel konumlandırma sistemleri olarak uydu merkezli olarak işletilmektedir. Bölgesel konumlandırma sistemleri ise Japonya tarafından QZSS (Quasi-Zenith Satallite System), Hindistan tarafından IRNSS/NAVIC (Indian Regional Navigation Satellite System) olmak üzere iki bölgesel konumlandırma sistemi kullanılmaktadır. Dünya üzerinde bulunan askeri birlik, sistem, araç ve gereçlerin kesin konumlarının belirlenmesi amacıyla yörüngelere yerleştirilen uydu grupları, uydulara iletilen sinyaller ve yeryüzünde bulunan kontrol merkezleri ile sağlanmaktadır. Konumlandırma sistemini elinde bulunduran herhangi bir kişi kendi konumunu net bir şekilde bilir ve nereden nereye gideceğinin kararını doğur bir şekilde verebilmektedir. Teknolojinin gelişmesi ile birlikte küçülen ve cebimize giren cep telefonlarında kullanılan yazılımlar ile nerede bulunduğumuzu, çektiğimiz fotoğrafların nerede ve ne zaman çekildiği, hatta bazı yazılımlar ile sizin belirleyeceğiniz kişilerin haftalık, günlük ve anlık olarak ne zaman ve nerede bulunduğu bilgileri kullanıcılara sunmaktadır. Teknolojinin bu denli gelişmesi ile birlikte ulusal güvenlik alanlarında milli olarak teknoloji gelişiminin gereksinimlerine ihtiyaç duyulmaktadır. Bugün geliştirilen milli seyir füzelerinin, İHA'ların, diğer savunma sistemlerinin ve operasyon bölgelerinde konuşlu birliklerin olası bir savaş durumunda diğer ülkeler tarafından kullanılan küresel ve bölgesel konumlama sistemleri üzerinden oluşturulacak güvenlik tehditlerine karşı alternatif sistemler geliştirilmeli Kara, Deniz, Hava ve Uzay savunma alanlarında milli yazılımlar karşı savunma ve destek amaçlı kullanılmalıdır. Gelecekte ise bugün kullanılan ve komuta kontrol merkezleri tarafından yönetilen küresel konumlandırma istemlerinin gelişen yapay zeka ile kontrol edilmesi ve kullanılması savunma alanlarında askeri sistem ve silahlarının insansız olarak kullanılmasını öngörmektedir. Türkiye'nin geliştireceği küresel konumlandırma istemlerini geliştirmesi ve milli yazılımlar ile kullanması savunma alanından büyük yarar sağlayacağı değerlendirilmektedir.

Bu makalede; Diğer ülkeler tarafından kullanılan Küresel ve Bölgesel Konumlandırma sistemlerinin imkân ve kabiliyetlerinin incelenmesi, Türkiye'nin son dönemlerde geliştirdiği bölgesel ve küresel savunma sistemlerinin incelenmesi ile keşif ve gözetleme alanında kullanım önerileri geliştirilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Uydu, Savunma Teknoloji, Güvenlik, Konumlandırma

### ABSTRACT

In today's world, it is very important to use location information, that is, location and time information in commercial and military fields by many countries. Nowadays, global and regional positioning systems are used in the fields of cartography in military fields, precise speech locations of troops, from where and where UAV's will move and where it will send ballistic missiles to. Four systems are used as global positioning and these systems are; GPS (Global Positioning System) by the USA, GLONASS (Глобальная навигационная спутниковая система / Global Satellite Positioning System) by Russia, GALILEO (Global Positioning System) by the EU, BEIDOU (Global Satellite Positioning System) by China as global positioning systems It is operated as a satellite center. The Regional positioning systems are used by Japan, QZSS (Quasi-Zenith Satallite System) and India by IRNSS / NAVIC (Indian Regional Navigation Satellite System). In order to determine the exact locations of military units, systems, tools and equipment in the world, satellite groups placed in orbits are provided with signals transmitted to satellites and control centers on earth. Any person who holds the positioning system knows position clearly and can make a decision about where to go. As technology evolves, the software used in cellphones that are getting smaller and in our pocket provides users with information on where we are, when and where the photos we took and when and where the people were that we identify with are found weekly, daily and instantly. With this technological development, the needs of technological development in the field of national security are needed. Alternative systems

<sup>1</sup> Bu makale; 3-5 Nisan 2020 tarihleri arasında Gaziantep'te düzenlenen 5. Uluslararası GAP Sosyal Bilimler Kongresinde bildiri olarak sunulmuştur.

<sup>2</sup> Gaziantep Üniversitesi, Fen Edebiyat Fakültesi, Tarih Bölümü, Gaziantep/Türkiye  
ORCID: 0000-0002-6183-5302

<sup>3</sup> Gaziantep Üniversitesi, Sosyal Bilimler Entitüsü, Güvenlik Stratejileri ve Yönetimi Yüksek Lisans Bölümü, Gaziantep/Türkiye  
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-9340-0892>

should be developed against the security threats that will be created through the global and regional positioning systems used by other countries in case of a possible war of the national cruise missiles, UAV's, other defense systems and operational zones developed in the regions of operation, should be used for defense and support purposes. In the future, the use and control of requirements, which command and control centers now manage through the development of artificial intelligence, will provide for the unmanned use of military systems and weapons in defense areas. Using global positioning systems developed with the development of Turkey a software are considered to be of great benefit to the national defense. This article; attempts to provide suggestions in using identified in surveillance and reconnaissance base on the study of the capabilities of global and regional positioning systems from other countries, regional and global defense system in Turkey's most recent discovery has been developed.

Key words: Satellite, Defense, Technology, Security, Positioning.

## 1. GİRİŞ

İnsanoğlu zamanın fark edildiği ilk günlerden buyana “Kim” “Ne Zaman” “Nerede” “Nereye” “Ne Maksatla” sorularını merak etmiş ve bu sorulara yanıt bulmaya çalışmıştır. İnsanoğlunun sormuş olduğu bu sorulara doğru yanıt verebilmek için yöntemler geliştirilmiştir. Örneğin, daima kuzeyi gösteren bir yöntem olarak pusula, güneşin doğuşu ile birlikte, güneşi karşımıza alarak sağ kolunuzu uzattığımızda doğuyu, sol kolunuzu uzattığımızda ise batıyı göstermesi güneş yöntemi ile yön bulma, müslüman mezarlıklarının baş kısmı batıyı, ayak kısmı ise doğuyu göstermesi mezarlıklara bakarak yön bulma, karıncaların yuva girişleri güneyi göstermektedir. Yuvanın giriş kısmına bakarak yapılan yön bulma olayına karınca yuvalarına bakarak yön bulma, yaklaşık bir metre uzunluğunda bir çubuk toprak yüzeye saplanır ve çubuğun gölge yönü takip edilir. Öğle vakitlerinde çubuğun gölgesi en kısa uzunluğu gösterir ve yönü kuzey olmaktadır. Bu yöntem ise çubukla yön bulma yöntemi, yosunlar yerleştikleri ağaçlarda veya taşlarda kuzey yönünde oluşmaktadır. Bu yöntem ise yosunlara bakarak yön bulma yöntemi denilmektedir. Fakat bunlar insanoğlunun karada tespit ettiği yön bulma yöntemleri arasında yer almaktaydı ancak insanoğlu zamanla denizleri keşfetti ve denizlerde karınca, mezarlık, çubuk vb. yöntemleri kullanmak imkânsızdı bu nedenle insanoğlunu yeni araştırmalar yaparak yıldızlar aracılığıyla yön bulma yöntemlerini geliştirdi. Yıldızlar ile yön bulma yöntemi ise şekilleri ile kolaylıkla fark edilen yıldızlardan faydalanılarak kuzey yıldızı bulunur ve buna göre yön tayin edilirdi. Fakat bu yöntemde olumsuz nedenleri bulunmaktaydı yıldızlar sadece geceleri görünmekte ve ayrıca geminin hızını da hesaplamak zorundaydılar. Yıldızlar ile yapılan konum hesabı sonrası geminin hızına göre varacağı yere ulaşma zamanı önemli sorunlardan birisiydi bu sorunun çözümü ise denizcilerin geminin pruvasından denize bir cisim bırakılmakta ve denize atılan cismin geminin geride bırakma zamanı sayılarak hesaplanmakta ve bu sayede geminin hızı bilinmekteydi.

Zaman ilerledikçe insanoğlunun konum belirleme yöntemlerinde ihtiyaçlar artmış ve insanların yapmış olduğu konum belirleme ihtiyaçları mevcut yöntemlerle karşılanamaz hale gelmiştir. İhtiyaçların artması ile birlikte zamanla konum belirleme sistemlerinde teknolojik gelişmeler yaşanmış ve insanlar konumlarını çok az bir yanlışlık payı ile hesaplamaya başlamışlardır. Geliştirilen ilk yapay uydu olan Sputnik-1 1957 yılında uzaya fırlatılmış ve yapay uydunun yörüngeye yerleşmesi ile birlikte insanoğlu uzaydan yeryüzünün ölçülmesi, yeryüzü noktaları, yeryüzü konumlarının hesaplanması için uzay jeodezisi üzerinde çalışmalara başlamıştır. Teknolojisi 1960 yılında başlayan ve son teknoloji uyduları kullanılarak doğruluk payı yüksek uydu konum belirleme sistemleri kullanılmaktadır. Havacılık ve uzay alanındaki hızlı gelişmeler ile birlikte küresel düzeyde uydu konum belirleme sistemleri geliştirilmiş olup, söz konusu sistemlerin askeri amaçlı kullanımları amaçlanmıştır.

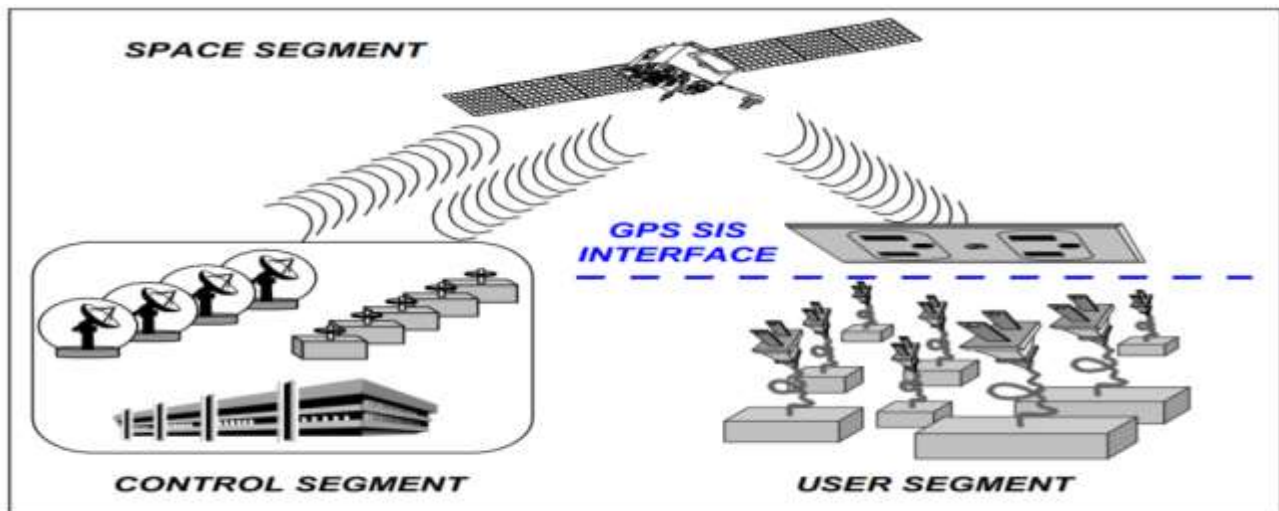
Küresel uydular vasıtasıyla konum bilgisine ek olarak zaman ve hız bilgileri de kullanıcıların hizmetine sunulmakta olup, konum, zaman ve hız bilgilerinin birleşimi ile Navigasyon elde edilebilmektedir. Konum belirleme; kaynak hedefin sabit koordinatlarının belirlenmesi ile elde edilirken, Navigasyon ise konumlama yöntemi hareketli hedefler için belirli aralıklarla alınan koordinat, hız, kalan mesafe, varış zamanı vb. bilgilerin ölçülerek söz konusu hedefe ulaşmada kullanılır. Konumlama sistemleri bölgesel veya küresel olabilmektedir. Bölgesel sistemlerin kullanım alanları daha kısıtlı olduğundan dolayı uydu kullanımına gerek duyulmamaktadır. Yer sistemlerinde konumlama hizmeti yerde konuşlu ve konumlama sinyali sağlayan istasyonlar ile sağlanmaktadır.

Bölgesel ve küresel konumlama sistemlerinde ise hizmet alanlarının daha geniş alanlara hizmet sağlaması ile uyduların kullanımına ihtiyaç duyulmakta olup, geniş alanlara hizmet eden ve uydu aracılığıyla kullanılan konumlama sistemlerine ise uydu tabanlı küresel konumlama sistemleri denilmektedir. Dünyamızda sabit ve hareketli hedefler için kullanılan konum belirleme sistemleri yörüngeye yerleştirilen konumlama uydu grupları, konum ve Navigasyon sinyalleri, yeryüzünde bulunan alıcılara ile komuta kontrol merkezleri ile sağlanmaktadır. Uydu temelli Navigasyon sistemleri yeryüzünde bulunan alıcılar aracılığıyla askeri uçak, İHA, gemi vb. araç ve teçhizatlar kullanılarak kendi konumlarının belirlenmesi veya hedef konumlarının belirlenmesinde kullanılmaktadır.

GPS (Global Positioning System) yani küresel konumlama sisteminin tasarımı 1940'lı yıllarda geliştirilmiş olup, uydu aracılığıyla sağlanan sinyaller ile yön bulma, askeri stratejiler, konum hesapları ve güdümlü roketlerin kontrolünde kullanılmak üzere küresel düzeyde tasarlanmıştır. Söz konusu uydu temelli konumlama sistemlerine teknolojinin gelişimi ile birlikte eklenen yeni görev yükleri ile GPS ismi GNSS (Global Navigation Satellite System) Küresel Navigasyon Uydu Sistemi olarak yeniden adlandırılmıştır. Küresel ve bölgesel uydu konumlama sistemi olarak farklı ülkelere ait altı uydu temelli konumlama sistemi kullanılmaktadır. Uydu temelli küresel konumlama sistemlerinin gelişmesi ile birlikte özellikle savunma, havacılık ve istihbarat alanlarında etkin ve caydırıcı bir unsur olarak kullanılmaktadır. Dolayısıyla her türlü hava faaliyetlerinde sistemin bir bütün içinde doğru ve güvenilir olarak çalışması savunma ve güvenlik alanlarında büyük önem arz etmektedir. Bu çalışmada uydu temelli küresel ve bölgesel konumlama sistemlerinin yapısı, imkân ve kabiliyetleri incelenerek Türkiye Kara, Deniz, Hava ve savunma alanlarında kullanılan milli İHA, uçak ve füze vb. sistemlerinin doğru ve güvenilir konumla bilgileri ile savunma ve güvenlik alanlarında milli bölgesel ve küresel konumlama sistemlerinin geliştirilerek keşif ve gözetleme alanlarında kullanım önerileri geliştirilmiştir.

## 2. UYDU KONUM BELİRLEME SİSTEMLERİNİN ÇALIŞMA DİSİPLİNLERİ

Uydu konum belirleme sistemleri uydu, komuta kontrol merkezi ve alıcılardan olmak üzere üç bölümden oluşmaktadır. Birinci bölüm, Uydu bölümü dünya yörüngesine yerleştirilmiş ve yeryüzüne belirli aralıklarla konum belirleme sinyalleri gönderen uydulardan oluşmaktadır. İkinci bölüm yörüngeye yerleştirilen uyduların her türlü kontrollerinin sağlanarak doğru konum sinyallerini göndermesini sağlamak amacıyla komuta kontrol merkezi ve bu merkezlere bağlı iletişim antenlerinden oluşmaktadır. Üçüncü bölüm ise komuta kontrol merkezin kontrolü ve bu kontrol sonucu uydulardan yayınlanan konum sinyallerinin amacına uygun olarak kullanılması için alıcılardan oluşmaktadır (Uydu konum belirleme sistem yapısı Şekil-1'de gösterilmektedir.) (Calvin S. Miles. (2013))



Şekil-1. Uydu Konum Belirleme Sistem Yapısı/Satellite Positioning System Structure

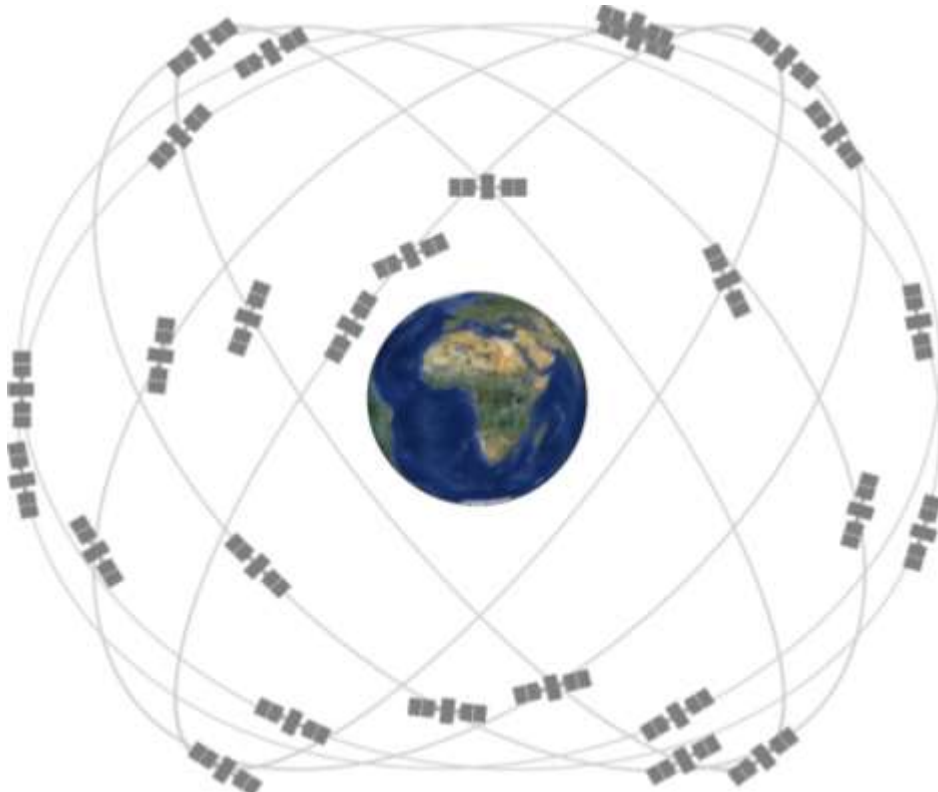
Kaynak: (Calvin S. Miles. (2013))

Uydu konum belirleme sistemi çalışma yapısı incelendiğinde komuta kontrol merkezi ile uydu arasında karşılıklı olarak veri gönderimi ve alımı yapılırken, kullanıcı yani alıcı bölümünde uydudan alıcıya tek taraflı olarak gönderilen konum sinyali sayesinde konumlama bilgisi alınmaktadır. Komuta kontrol merkezi ve alıcı arasında herhangi bir iletişim meydana gelememekte olup, alıcı sadece uydudan gelen veriler ile konumunu belirlemektedir.

Konumla sisteminde uydu; komuta kontrol merkezi ve alıcı ile bağlantı kurarak sistemin ana unsurunu ve görevlerini üstlenmektedir. Konumlama uyduları dünya yörüngesinin belirli noktalarına yerleştirilerek uzaydan yeryüzüne doğru kullanıcılarda mevcut alıcılara konum sinyallerini göndermektedir (Tennant D.M. (1981).

Dünya yüzeyinde konum belirleme sisteminin kullanıcılar tarafından doğru ve net bir şekilde alınabilmesi için yörüngede en az dört uydunun bulunması ve bu uydulardan gönderilen konum sinyallerinin alınması gerekmektedir (T.M. Lillesand ve R.W. Kiefer, 2018). Bir konum uydusundan alınan sinyal ile kullanıcı ile uydu arasındaki mesafe ölçülebilir olup, konumun belirlenebilmesi için yeterli işlevi yapmamakta ve sadece istikametinin alınmasına yardımcı olmaktadır. Konumlama uydularının küresel olarak hizmet verebilmesi için yörüngelere birden fazla uydu yerleştirilmesi sonucu oluşmaktadır. Yörüngelere yerleştirilen konum uydularının yerleştirildikleri mesafe yeryüzünde hizmet alanları ile doğru orantılı olup, yerleştirildikleri yörüngesinin uzaklığı ile kapsama alanında daha geniş bölgelerde hizmet vermesi hedeflenmektedir.

Dünya yörüngesinde kullanılan küresel konumlama uyduları genellikle 20.000 km uzaklıktaki yörüngelere yerleştirilmekle birlikte kullanılan görev yüklerine yönelik farklılık göstermektedirler. Yörüngeye yerleştirilen uyduların görev yüklerine ve hizmetlerine göre uyduların kapsama alanlarında genişleme veya daralma olmaktadır. Küresel uydu konumlama sistemlerinde uydular hizmet bölgelerine göre alıcıların (kendi konumu, hedef konumu, mesafe ölçümü, yükseklik ölçümü vb.) en iyi hizmetleri alabilmesi için en az 4 uydudan konumla bilgisi alabilecek şekilde yörüngelere yerleştirilmektedir (The Global Positioning System Space Segment. (2017, 6 Haziran). Erişim adresi: <https://www.gps.gov/multimedia/images/constellation.jpg>).



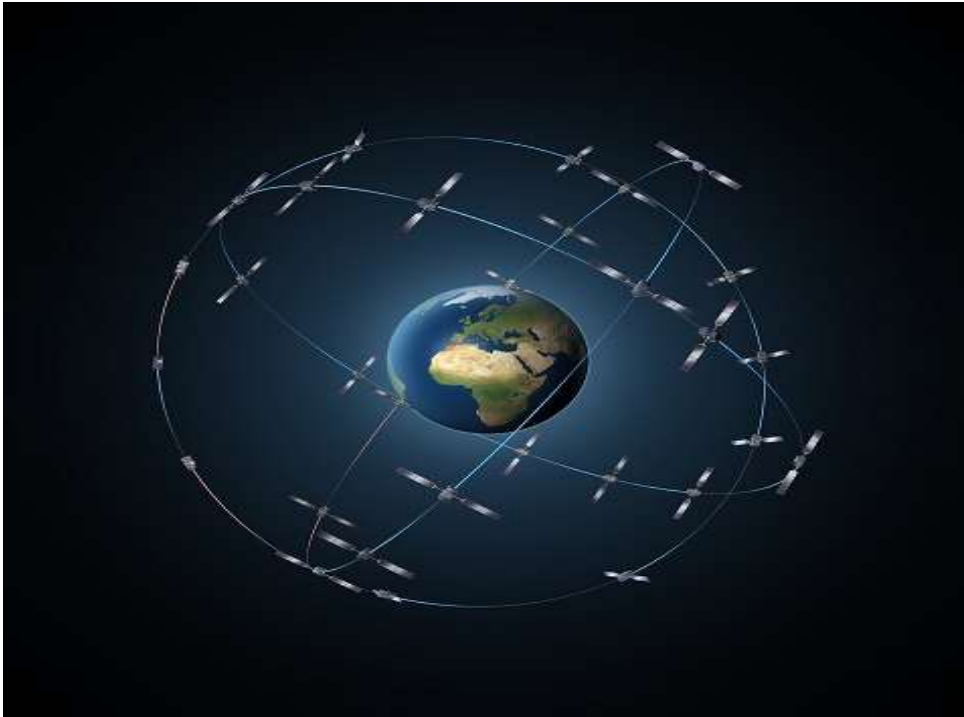
**Şekil-2.** GPS, Global Positioning System; Küresel Konumlama Sistemi Uydu Yörünge Sistemi/ Global Positioning System; Global Positioning System Satellite Orbital System

**Kaynak:** GPS Uydu Takımları. (2011)





**Şekil-3.** Glonass Uydu Sistemi/Glonass Satellite System  
**Kaynak:** Space News, (2015).

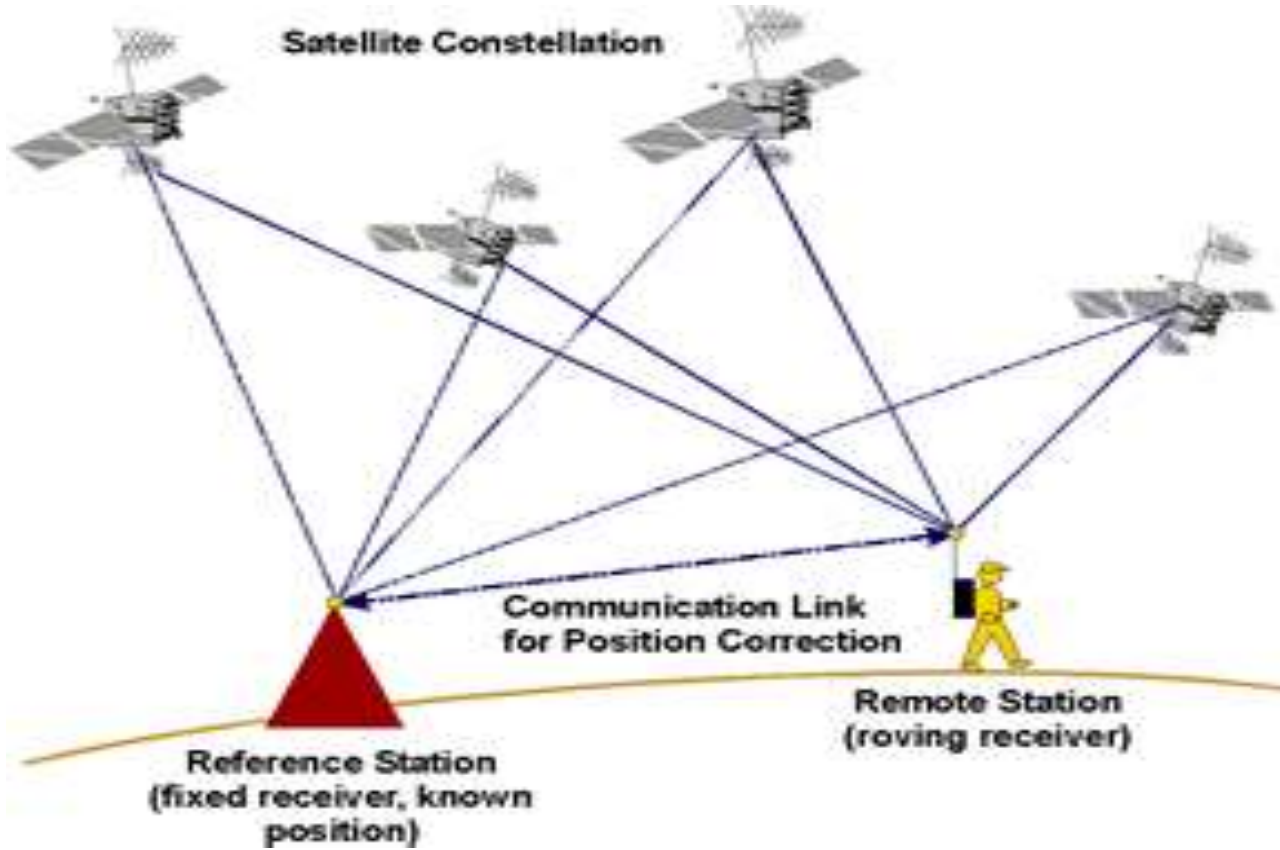


**Şekil-4.** Galileo Küresel Navigasyon Uydu Sistemi/Galileo Global Navigation Satellite System  
**Kaynak:** What is Galileo? (2020, 28 Ocak)

### 3. KONUMLAMA YAPABİLMEK İÇİN GEREKLİ UYDU SAYISI

Uydu aracılığıyla doğru konumlama yapabilmek için en az üç uyduya ihtiyaç duyulmaktadır. Fakat konumlama ile birlikte konumlama yapılacak hedefin yüksekliğide isteniyorsa burada dördüncü uydunun devreye girmesi gerekmektedir. Uydularda konum doğruluğunu en iyi seviyede

ölçebilmek ve uydu ile hedef/alıcı arasındaki zaman hatasını en aza indirebilmek için atom saatleri<sup>4</sup> kullanılmaktadır. Kullanıcılardan kaynaklanan zaman hatalarının giderilmesi için üç adet uydunun konum bilgisinin yanında bir adet daha konum uydusuna daha ihtiyaç duyulmakta olup, en aza dört uydudan alınan konum sinyali ile zaman hatası çözümlenebilmekte ve hedef/alıcının üç boyutlu (3D) olarak görüntüsünde alınabilmektedir. Dördüncü konum uydusu kullanıcı saatlerinden kaynaklı saat/zaman hatalarını düzelterek konumların doğruluğu için gerekli kılınmaktadır (Resch, B. ve Maierhofer, P.R., 2015).

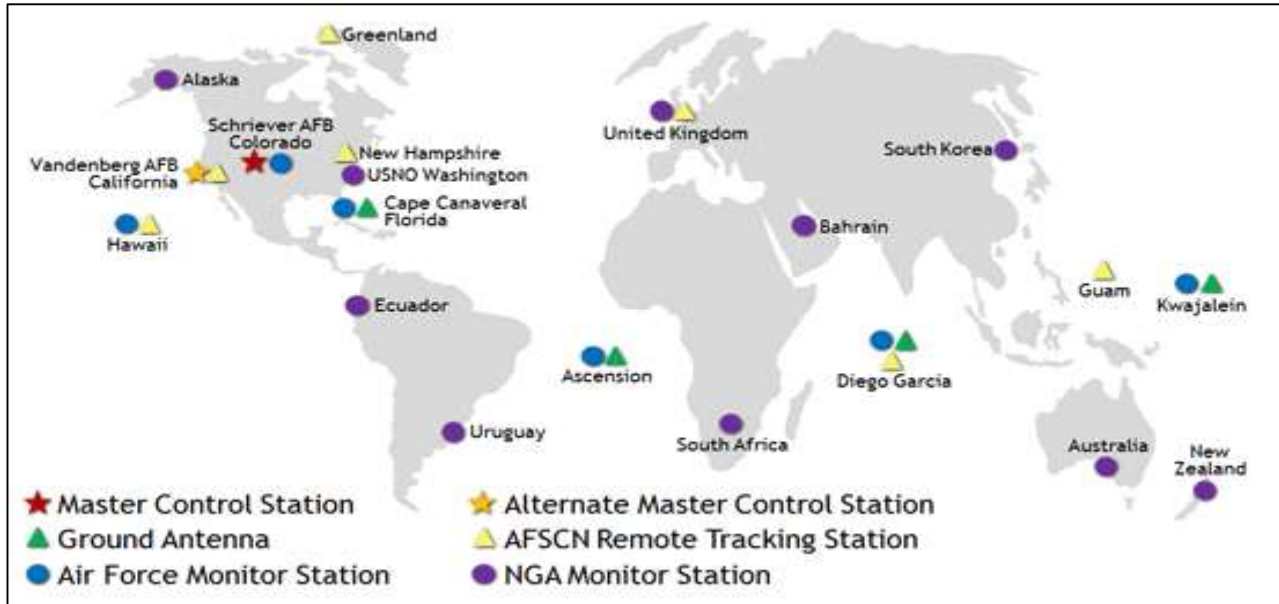


Şekil-5. Konumlama Sistemi Çalışma Disiplini/Positioning System Working Discipline

**Kaynak:** The Global Positioning System (GPS), (2020, 20 Şubat).

Konumlama uyduları sağladığı hizmetler için enerjisini güneş aracılığı ile sağlamaktadır. Uyduların temel görevleri ise konumlama sinyallerini aralıksız olarak yeryüzünde bulunan kullanıcılara iletmektir. Konumlama uyduları ayrıca komuta kontrol istasyonlarından gelen konumlama verilerini analiz ederek düzeltmeleri alır ver kısa süre içerisinde yeryüzünde bulunan kullanıcı makamlara tekrar iletir. Küresel uydu gruplarında bulunan her bir uydu kendine ait sistem, yörünge, atomik saat zamanı ve diğer bütün işlem bilgilerini komuta kontrol merkezine yayınlamakta ve komuta kontrol merkezi tarafından alınan bu bilgiler kontrol edilerek uydu üzerinde gerekli düzeltmelerin yapılması sağlanmaktadır. Konumlama uyduları gerekli enerjilerini güneşten sağladıkları için dayanıklı ve uzun süre görev yapabilecek konumda tasarlanmaktadır. Ayrıca küresel konumlama uydularının güneş enerjisinden kaynaklanan olumsuz etkilerine karşı üzerlerinde bataryalar bulundurmakta ve bu bataryalar ile güneş enerjisinin kesilmesi durumunda yedek enerji olarak kullanılmaktadır. Uydularda ayrıca yörünge hatalarını giderebilmek için üzerlerinde yörünge düzenini kurabilecek yeterlilikte itici roketler bulunmakta ve bu roketler ile değişen yörünge dengeleri sağlanmaktadır. GPS Küresel Kontrol Merkezleri Şekil-6'da gösterilmektedir (V.Labrador, (2008).

<sup>4</sup> Atom saatleri, atomların rezonans frekanslarını sayarak zamanı ölçen ileri derece hassas saatlerdir. Bu saatler üç milyon yılda bir saniye hata yapmalarının ihtimali sadece % 22,522 olarak bililmektedir. İlk atom saati 1949 yılında ABD Ulusal Standartlar Bürosunda (U.S National Bureau of Standards, NBS) yapılmıştır. (Atom Saati, (2020, 13 Şubat) Erişim adresi [https://tr.wikipedia.org/wiki/Atom\\_saati](https://tr.wikipedia.org/wiki/Atom_saati))



Şekil-6. GPS Küresel Kontrol Merkezleri/GPS Global Control Centers

**Kaynak:** (GPS Control Segment, (2020, 25 Şubat)

Küresel konumlama uyduları hedef/alıcılara farklı frekanslarda yayın yapabilecek seviyede tasarlanmaktadır. Birden fazla sinyalin kullanılmasının amacı ise konumlama görevinin yanında keşif, gözetleme gibi diğer görevleride üstlenmeleri ve bu görevlerde başarı oranını en üst seviyede tutmak amaçlanmaktadır. Konumlama uydularından yayınlanan konum sinyalinin hedef/alıcıya ulaşma süresinin ışık hızı ile çarpımının sonucunda ise uydunun hedef/alıcıya olan uzaklığı hesaplanabilmektedir. Işık hızı yaklaşık olarak  $3.00 \times 10^8$  m/s bilinmektedir. Konumlama uydusu ile hedef/alıcı arasında oluşacak en ufak bir hata sonucunda ise yanlış uzaklık ölçümü yapılabilir bu hatada savunma sistemlerinde kullanılan sistemlerin başarısız olmasına neden olabilir. Ancak söz konusu bu hatanın önüne geçebilmek için uydularda atomik saatler kullanılmaktadır. (R.Knippers. (2010)

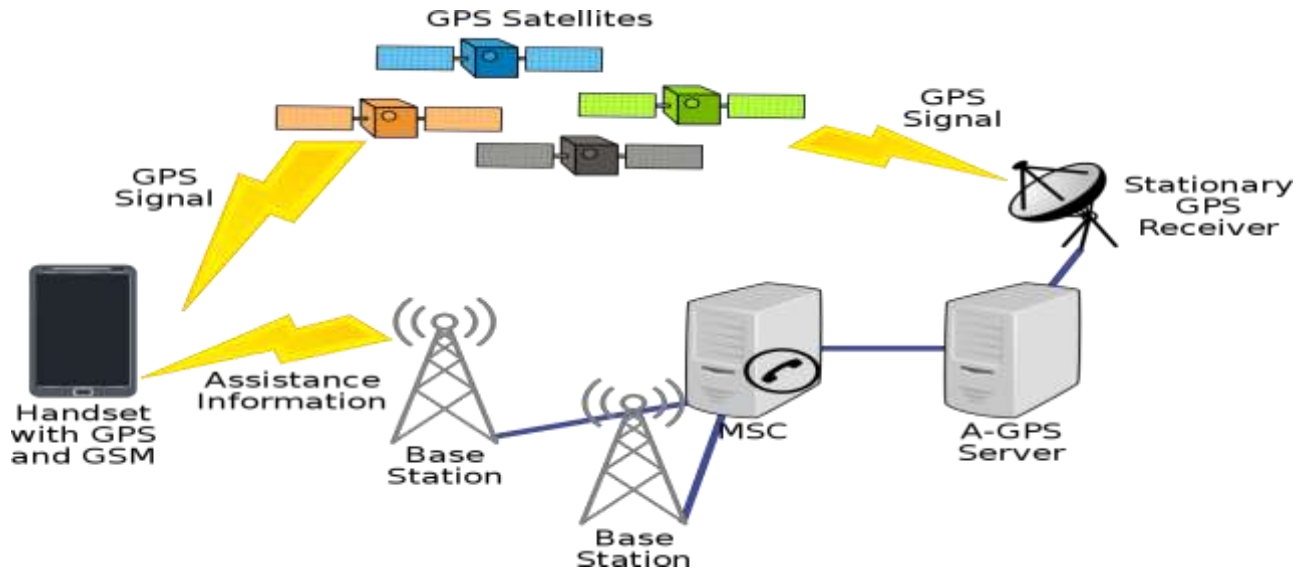
Küresel uydu konumlama sistemlerinin kontrolünde kullanılan komuta kontrol merkezleri, mevcut sistemlerin karargâhı konumunda ve uydulardaki görev yüklerine göre hertürlü işlemi yaptırmaya yetkili merkezlerdir. Sistemde mevcut her bir konumlama uydusunu süresiz olarak takip eder uyduların sinyallerini, atomik saatlerini ve diğer bütün hizmetlerini kontrol ederek gereken düzeltmeleri yapmakta ve uyduların sorunsuz bir şekilde kullanıcı makamlara hizmet vermesini sağlamaktadır. Komuta kontrol merkezi ile uydular arasında karşılıklı veri iletişimi sağlanmaktadır. Komuta kontrol merkezleri tarafından uyduların yörüngeleri hesaplanarak hata oranları çıkartılır ve bu işlemlerin cerideleri tutulmaktadır. Bu sayede uyduların geçmişte hangi işlemleri yaptıkları takip edilmekte ve herhangi bir olumsuz durumda ani müdahalede bulunabilmektedir. Komuta kontrol merkezi olarak en fazla iki merkez bulunmakta olup, dünya üzerinde uydular ile veri iletişimi sağlamak için çeşitli yerlerde yer antenleri, hava kuvvetleri izleme istasyonları, uzaktan izleme istasyonları, hava kuvvetleri uydu kontrol merkezi, ulusal görüntü istihbaratı merkezleri bulunmaktadır. Komuta kontrol merkezleri ise bu izleme ve veri yükleme merkezleri aracılığı ile küresel konumda uydular ile iletişim sağlayabilmektedir. (Official U.S. government information about the Global Positioning System (GPS) and related topics (2020, 24 Şubat).

#### 4. EN ÇOK KULLANILAN GPS VE GLONASS KÜRESEL KONUMLAMA SİSTEMLERİNİN KARŞILAŞTIRILMASI

Küresel konumlama ve Navigasyon sistemlerinin temeli askeri hareketler için tasarlanmış olup, gelişen teknoloji ve ihtiyaçlar nedeniyle ayrıca sivil alanlarda da kullanılmaktadır. ABD ve Rusya Federasyonuna ait küresel konumlama sistemleri GPS ve GLONASS olarak adlandırılmakta ve askeri alanda muharip uçak, gemi ve hertürlü operasyon bölgesinde bulunan asker, araç ve gereçleri izlenebilmektedir. Ayrıca sivil hizmet olarak tarım, hayvancılık, çevre, kamu güvenliği ve afet

yardımı, demiryolu, tali ve otoyollar, uzay, ölçme ve haritalama, zamanlama gibi alanlarda da kullanılmaktadır.

GPS (Global Positioning System) Küresel Konumlama Sistemi 1977 tarihinde ABD’de tasarlanan bir küresel konumlama sistemidir. Bu küresel konumlama sistemi 1995 yılına kadar araştırma ve geliştirme hazırlıkları sürmüş olup, 1995 yılında ise kullanıma hazır hale getirilmiştir. GPS sistemi uzay bölümünde 32 uydulu bulunmakta ve bu uydular dünya çevresinde orta ve yüksek yörüngelere yerleştirilmiş durumdadırlar. GPS Sistemine ait komuta kontrol merkezi, hava kuvvetleri izleme merkezi, yer kontrol anteni, uzaktan izleme merkezi, görüntü istihbaratı merkezi ve çeşitli görev merkezleri bulunmaktadır. GPS uyduları CDMA tabanlı konum sinyallerini kullanmaktadır. (GPS vs ГЛОНАСС какая система лучше, (2020, 14 Şubat).



Şekil-7. Küresel Konumlama Sistemi Çalışma Disiplini/Global Positioning System Working Discipline

**Kaynak:** Assisted GPS, (2020, 13 Şubat)

GLONASS (Global Navigation Satellite System ) Küresel konumlama sistemi 1976 tarihinde SSCB döneminde tasarlanmıştır. 1979 yılında ise 4 uydulu ile konum belirleme sistemi kurulmuştur. Araştırma ve geliştirme dönemlerinin sona ermesi ile birlikte tam anlamıyla 1995 yılında tamamlanabilmiştir. Rusya Federasyonu tarafından 2001 yılında GLONASS küresel uydulu sisteminin geliştirilmesi ve iyileştirilmesi konusunda girişimlerde bulunarak gelişim programına başlamıştır. GLONASS küresel uydulu sistemi 2011 yılında Rusya Federasyonu bölgesini kapsayacak şekilde tasarlanmış ve dünya çevresinde toplam 24 konumlama uydusu bulunmaktadır. (Korkmaz, T. (2019). Dünya çevresine yerleştirilen uydular orta ve yüksek yörüngelerde bulunmaktadır. GLONASS uyduları FDMA tabanlı konum sinyallerini kullanmaktadır. (Риа Новости Gazetesi 2019, 24 Nisan).

**Tablo-1** Bu tablo GPS ve GLONASS sistemlerinden elde edilen verilen doğrultusunda Ersin GÜRBÜZ tarafından oluşturulmuştur./ This table was created by Ersin GÜRBÜZ in line with the data obtained from GPS and GLONASS systems.

#### GPS

1. GPS Küresel Konumlama sistemi kullanıma aktif olarak 1995 yılında başlamıştır.
2. GPS sisteminde 32 uydulu bulunmaktadır.
3. GPS sistemi küresel çapta üzerinde yaygınlaşmıştır.
4. GPS sinyallerinin uyumlu kullanıcıları alt yapı olarak oldukça fazladır.
5. GPS sisteminin sağlamış olduğu askeri ve sivil hizmetleri oldukça fazla olup, küresel çapta kullanılmaktadır.

#### GLONASS

1. Glonass Küresel Konumlama sistemi kullanıma aktif olarak 2011 yılında başlamıştır.
2. Glonass sisteminde 24 uydulu bulunmaktadır.
3. Glonass sistemi Rusya Federasyonuna hizmet vermekte olup, 2020 yılından itibaren dünya üzerinde yaygınlaşma kararı almıştır.
4. Glonass sinyallerinin uyumlu olduğu cihazlar alt yapı olarak GPS'e göre daha düşüktür.



## 5. BÖLGESEL KONUMLAMA SİSTEMLERİ

Bölgesel konumlanma sistemleri ise yapı olarak küresel konumlama sistemlerine benzemektedir. Küresel konumlama sistemlerinden farklı olarak adından da anlaşılacağı üzere belirli bir bölgeye hizmet vermek amacıyla tasarlanmışlardır. Bölgesel konumlandırma sistemleri askeri ve sivil olmak üzere sınırlı sayıda hizmet vermek üzere tasarlanmıştır. Dünya üzerinde bölgesel konumlandırma sistemi olarak Japonya tarafından QZSS (Quasi-Zenith Satallite System), Hindistan tarafından IRNSS/NAVIC (Indian Regional Navigation Satellite System) olmak üzere iki bölgesel konumlandırma sistemi kullanılmaktadır. (Overview of the Quasi-Zenith Satellite System (QZSS). (2020, 26 Şubat)).

## 6. KONUMLAMA SİTEMLERİNİN ASKERİ ALANLARDA KULLANIMI VE TEKNOLOJİ GEREKSİNİMLERİ

### 6.1. Küresel/Bölgesel Konumlama ve Navigasyon Sistemlerinin Askeri Alanlarda Kullanımı

Küresel ve bölgesel uydu konumlama sistemleri ilk olarak askeri amaçlara hizmet vermesi için kullanılmıştır. Uydu konumlama sistemleri barış zamanında istihbarat amaçlı olarak hedef olması muhtemel bölgelerdeki terör yapılanmaları ve oluşumları, askeri birlikler, kara, deniz ve hava unsurları ile kimsyal, biyolojik, radyolojik ve nükleer (KBRN) silahların ve yerlerinin zamanında tespiti ayrıca tespit sonrası savunma stratejileri geliştirilerek karşı operasyonlarda planlama yapmak üzere tasarlanmıştır. Küresel ve Bölgesel uydu konumlama sistemleri askeri alanlarda görev yönetimi, keşif ve vaziyet muhakemeleri, muhabere irtibatları, silah/araç intikalleri için gereklilik arz etmektedir. Küresel ve bölgesel konumlama sistemlerinin kullanıcı askeri birliklerin ihtiyacı olan muhabere hatlarının tesisine yönelik imkân ve kabiliyetlerini arttırmaktadır. Konumlama sistemleri olarak özellikle hava harekâtlarında hem insanlı hemde insansız hava araçlarında uydu tabanlı sistemler kullanılmaktadır. Türk Silahlı Kuvvetleri Kara, Deniz ve Hava kuvvetlerinde kullanılan savaş uçakları, helikopterler, obüs sistemleri, firkateyn, hücumbot, korvet, mayın arama/tarama ve avlama, lojistik destekli gemiler ve uçaklar vb. araçlarda seyrüsefer, konumlama ve navigasyon sistemlerinin kullanılması yapılacak harekâtlarda önem arz etmektedir.

Uydu temelli küresel/bölgesel konumlama ve Navigasyon sistemlerinin kapsama alanlarının geniş olması nedeniyle silahlı kuvvetlerin görev ve sorumluluğu bulunan arama/kurtarma faaliyetlerinde kullanılmaktadır. Deniz Kuvvetleri Komutanlığında kullanılan su üstü ve su altı araçlarının olumsuz şartlarda ihtiyaç duyacağı harici haberleşme sistemleri uydu temelli konumlama ve navigasyon sistemlerinde yapılan teknoloji destekli yapılar ile emniyetli ve emniyetsiz iletişim ile tehlike ve haber verme olarak kullanılmaktadır. Tehlike ve haber sistemleri su üstü ve su altı araçların üzerine monte edilerek uydu ile sürekli haberleşme halinde olup, kuvvetlerde görevli harekât merkezleri ile sürekli irtibat halinde kalmaktadır. Bu sistem ile irtibatı kesilen askeri araçlara ve personele ulaşmada ani çözümler sunulmaktadır (Fighting smart the top ten military apps, (2020, 27 Şubat)).

Yapılan operasyonlar düşman hatlarının gerisinde kalan personele yardımcı olmak ve kurtarmak ya da arama/tarama/kurtarma faaliyetleri esnasında olumsuz durumlarla karşı karşıya kalan askeri personel ve araçların yer tespiti, hedef bulma veya yardım malzemelerinin ulaşma noktalarının tespitinde haberleşme sistemleri olarak konumlama ve navigasyon sistemleri kullanılmaktadır.

Füze sistemleri yerden havaya, havadan yere ve havadan havaya olmak üzere çeşitli düzeylerde kullanılmaktadır. Füzeler roket motorlarına sahip olup, konumlama sistemleri ile hedefe kilitlenerek imha edebilen karmaşık yapıda bulunan silahlardır. Füze sistemleri hedef tespiti amacıyla GPS benzeri konumlama sistemlerinede ihtiyaç duymaktadır. Füzelerin Yer-Hava, Hava-Yer veya Hava-Hava olarak kullanılmasında görüntü/ısı algılayıcı, radar güdüm sistemlerinin yanı sıra küresel ve bölgesel konumlama sistemleri kullanılmaktadır. Füze sistemlerinde kullanılan uydu temelli küresel ve bölgesel konumlama sistemlerinin elektronik karıştırma sonucu etkisiz hale getirilmesi durumunda füze sistem yazılımlarına daha önceden yerleştirilen koordinat yazılımları ile hedefe ulaşması sağlanmaktadır. Seyir ve diğer füze tiplerinde radar ve barometrik sistemler ile irtifa ölçümleri yapılabilmekte ve bu sistemler maaliyeti düşük sistemler olarak bilinmektedir. Fakat

hedef imha amaçlı sistemlerinin başarı oranını artırmak için uydu temelli konumlama ve seyrüsefer sistemleri kullanılmaktadır (Sanna, H., (2011).

## 6.2. Mevcut Durum

Türkiyede; uydu ve uzay teknolojileri alanlarında olan çalışmalar AKA-1 ile 1979 yılında ilk yer istasyonunun devreye alınması ve hizmet vermesi ile başlamıştır. Daha sonra ise; 1994 yılında TÜRSAT-1B, 1996 yılında TÜRSAT-1C, 2001 yılında TÜRSAT-2A, 2003 yılında TÜRSAT-3A, 2014 yılında TÜRSAT-4A, 2015 yılında TÜRSAT-4B uyduları ile uydu temelli ses, veri, internet, TV ve radyo amaçlı haberleşme sistemleri kullanılmaktadır. TÜRSAT-5A ve TÜRSAT-5B haberleşme uyduları ise diğer ülkelerden (Airbus D&S firması) satın alınmış olup yapımı devam etmektedir. Türkiye'nin ilk yerli haberleşme uydusu ise TÜRSAT-6A askeri ve sivil haberleşme için tasarlanmış olup, geliştirme çalışmaları devam etmektedir. (TÜRSAT, Uydularımız. (2020, 01 Mart).

BİLSAT uydusu ise Türkiye'nin ilk uzaktan algılama ve yer gözlem uydusu olarak 2003 yılında beş yıl görev süreli olarak Rusya Federasyonu Plesetsk Uzay Üssünden fırlatılarak 686 km irtifada görev almak üzere fırlatılmıştır. BİLSAT uzaktan algılama ve yer gözlem uydusuna TUBİTAK-UZAY tarafından ve yerli sanayi tarafından tasarlanan Çoban ve Gezgin adı verilen iki görev yükü üretilmiş ve uyduya yerleştirilmiştir. Türkiye'de kullanılan mevcut uydular Şekil-8'da sunulmuştur. (TUBİTAK UZAY, 2020, 01 Mart).



Şekil-8 Türkiye'de Kullanılan Mevcut Uydular/Existing Satellites Used In Turkey

**Kaynak:** (Zengin, D. (2019). Türkiye'nin Uzaydaki Gözleri. (2020, 24 Şubat).

Türkiye TUSAGA-AKTİF Sistemi; TUBİTAK tarafından 2009 yılında diğer ülkelere ait uydu tabanlı konumlama sistemlerinden alınan verilerin güvensizliği ve diğer ülkelere bağımlı kalmamak amacıyla Türkiye ve KKTC'yi kapsayacak şekilde gerçek zamanlı bir GNSS (Global Navigation Satellite System) istasyonları ve kontrol merkezleri destekli konum belirleme hassasiyetinin artırılması amacıyla askeri ve sivil birimlerin ihtiyaçlarını karşılamak üzere tasarlanmıştır. Konum belirleme hassasiyetinin geliştirilmesi amacıyla tasarlanan sistem GPS ve GLONASS Küresel Konum belirleme uydularından alınan verilerin desteklenmesi amacıyla kullanılmaktadır. Türkiye'de kullanılan TUSAGA-AKTİF istasyonları şekil-9'da sunulmuştur (TUSAGA-Aktif. (2020, 24 Şubat).



**Şekil-9** Türkiye'de kullanılan TUSAGA-AKTİF istasyonları/TUSAGA-ACTIVE stations used in Turkey  
**Kaynak:** (TUSAGA-Aktif. (2020, 24 Şubat).

Küp uyduları genellikle 10x10x10 cm ebatlarında ve 1 kg ağırlığında olan üniversite öğrencilerinin tasarladığı ve üzerine yükleyeceği görev yüklerine göre deneysel araştırma yapacakları mini uydulardır.

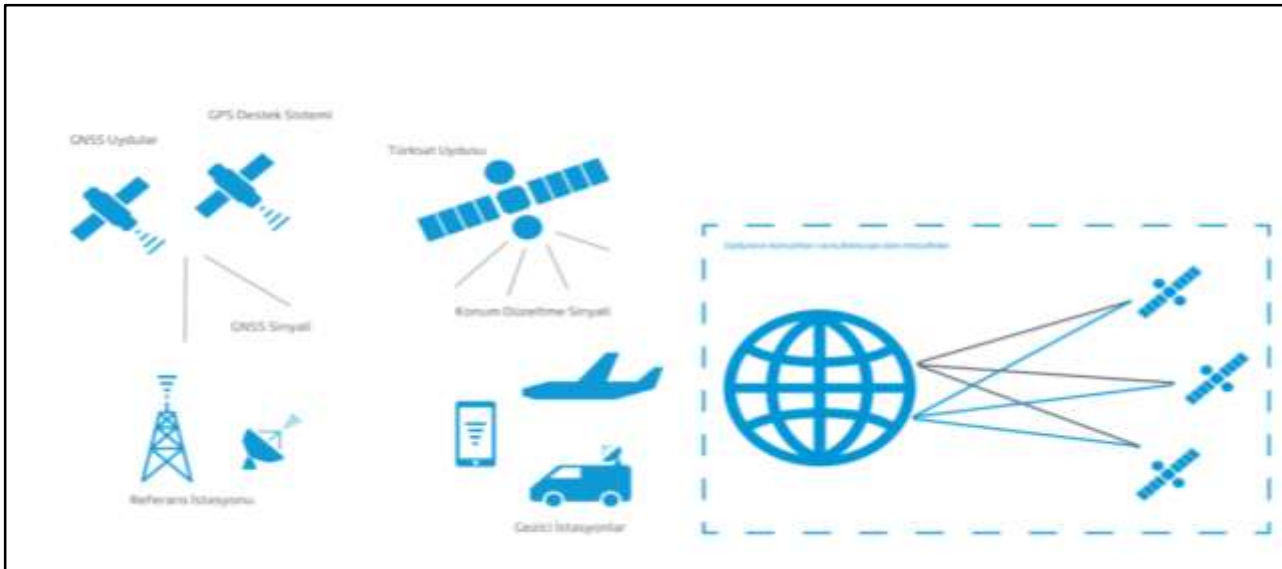
İTÜpSAT1 küp uydusu; İTÜpSAT1 küp uydusu İTÜ uzay mühendisliği bölümü öğrencileri tarafından 2009 yılında tasarlanan ilk deneysel uydudur. İTÜ tarafından tasarlanan mini uydu 2009 yılında Hindistan Satish Dhawan Uzay Merkezinden fırlatılmış ve 700 km uzaklıkta alçak yörüngeye yerleştirilmiştir. İTÜpSAT1 küp uydusunun göndermiş olduğu ilk sinyal Kaliforniya Politeknik Üniversitesi tarafından alınmıştır. İTÜpSAT1 saniyede 7.5 km hızla hareket etmekte ve görevleri ise üzerinde bulunan sistemlerinin verimliliğin kontrolü ve 640x480 çözünürlükte fotoğraflar çekerek ilgili birimlere göndermektedir.

HAVELSAT ve BeEagleSat küp uyduları; Havelsan ve İTÜ tarafından 2016 yılında ortak çalışma sonucunda ortaya çıkarılan bir küp uydudur. Bu uydular Belçika Von Karman Entitüsü tarafından AB (Avrupa Birliği) FP7, 50 küp uyduluk QB50 projesi kapsamında akademik kurumlar tarafından kullanılması amacıyla geliştirilmiş ve 2017 yılında fırlatılmıştır. (İnalhan, G. ve Sarı, Ö. (2010).

UBAKUSAT küp uydusu; İTÜ uçak ve uzay Bilimleri Fakültesi tarafından 2018 yılında deneysel amaçlı olarak geliştirmiş olup, SpaceX Firması tarafından falcon-9 roketi ile uluslararası uzay istasyonuna gönderilmiştir. Uluslararası uzay istasyonuna gelen UBAKUSAT küp uydusu görevli astronotlar tarafından uzaya bırakılması planlanmıştır. UBAKUSAT küp uydusu 3,3 kg ağırlığında ve 10x10x34 cm ebatlarında bulunmaktadır. Uydu görev yükü olarak radyasyon ölçümleri yapması ve üzerinde bulunan sistemleri ile alınan radyasyon değerlerini yer istasyonuna göndermesi hedeflenmiştir (İTÜ, (2018).

TürkNAV; TürkNAV Bölgesel Konumlama ve Konumlama Destek Sistemi projesi Türsat tarafından Türksat haberleşme uyduları kullanılarak bağımsız bir konum belirleme sisteminin geliştirilmesi planlanmıştır. Bu sistem 31°, 42° ve 50° Doğu yörüngelerindeki uydular kullanılması planlanan sistemin hassasiyet derecesi ve etkinlik alanı sisteme eklenecek yeni uydular ile genişletilmesi hedeflenmektedir. TürkNAV Konumlama Destek Sistemi ise, GPS uydularının konumlamada mevcut hassasiyetlerinin artırılması maksadıyla mevcut Türksat uyduları aracılığıyla konumlama destek sinyallerinin yayınlanarak hizmet verilmesi kuralına dayanmaktadır (Türksat Uydu Kataloğu, (2020).





Şekil-10 TürkNav Çalışma Disiplini/ TürkNav Working Discipline

Kaynak: (Türksat Uydu Kataloğu, (2020).

## 7. SONUÇ ve ÖNERİLER

Küresel ve Bölgesel konumlama sistemleri özellikle askeri amaçlar için kullanılması yüksek öncelik taşımaktadır. Konumlama uyduları uzun süreli hizmet verecek şekilde tasarlanmakta ve sürekli hizmet verecek şekilde işletilmektedir. Askeri amaçlı kullanılan küresel ve bölgesel uydularda güvenilirlik ön planda tutulmalıdır. Konumlama uydularının maliyetleri oldukça yüksektir. Uyduların maliyet gereksinimleri teknolojiye bağlı olarak uydularda küçülme yoluna veya kullanılabilir diğer sistem arayışları içerisinde olmayı gerektirmektedir. Ülkemizde küp uydularının üretilmesi ile daha kapsamlı uyduların da üretileceği aşikârdır. Küp uydular alçak yörüngede görev yükü olarak radyo, haberleşme, görüntü gibi görevlerde kullanılabilir. Küresel ve Bölgesel konumlama sistemlerine sahip diğer ülkelerden hem hizmet hemde yapılacak işbirliği ile üniversiteler ile uzay, havacılık ihtisas ve organize sanayi merkezleri aracılığıyla işbirliği, çalışma ve uygulama alanlarının artırılarak ülkemizde özellikle bağımsız uydu temelli konumla sistemleri üzerinde çalışma grupları oluşturulmalıdır.

Türkiyede oluşturulacak konumlama sistemleri için sistemin kurulduğu andan itibaren en verimli şekilde işletilebilmesi için deneyim çalışmaları yapılmalı ve bu doğrultuda en uygun istihdam sağlanmalıdır. Maliyeti diğer uydulara göre düşük olan ve Türkiyede geliştirilerek kullanılan küp uydulara konumlama görev yükü yüklenmeli ve bu alanda kullanımı artırılarak işletme deneyimi sağlanmalıdır.

Bölgesel bir konumla sisteminin geliştirilmesi ve kullanılması ile birlikte kullanılacak konumlama sistemlerinin güncel ve geliştirilmesi muhtemel teknolojik alıcılar ile uyumlu olması yaşanabilecek iletişim sorunlarına engel olacaktır. Ayrıca Türkiyede milli imkânlar ile üretilen bölgesel bir konumlama sisteminin kurulması ve işletilmesi halinde sisteme bütünleşmiş alıcı ve ekipmanlarının da üretilmesi dünya üzerinde mevcut sistemlerin bulunduğu pazar payına girmesi sistemin zarar etmemesi için oldukça önemlidir.

Uydu temelli konumlama sistemlerinde yer istasyonları uydulardan gelen sinyallerin alınması, konumlarının düzeltilerek hassasiyetlerinin artırılması için büyük önem taşımaktadır. Mevcut konumlama uydularından ülkemize yönelik olarak alınan konumlama sinyalleri, uydu yörünge konum bilgileri hakkında çalışmalar yapılması hassasiyeti yüksek sinyallerin hangi yörüngeden ve hangi şartlarda alınabildiği kurulacak konumlama uydu sistemi için büyük önem arz etmektedir. Uydu temelli konumlama sisteminin kurulmadan önce bu tür bilgilerin mevcut sistemlerden alınması kurulacak sistemde hassas yer istasyonlarının belirlenmesi ve işletmenlerin hızlı ve etkin bir şekilde hizmet vermesini sağlayacaktır. Milli imkânlar ile üretilecek bir uydu konumlama sisteminde mevcut alt yapı iyileştirmeleri yapılarak mevcut komuta kontrol sistemlerine ilave



kontrol sistemlerinin planlamasının konumlama uydularının yörüngelere yerleştirilmeden planlanması gerekmektedir.

HAB Ankara Havacılık ve Uzay Organize Sanayi Bölgesi 2019 yılında uzay araçları ve uzay teknolojiler için uzay ve havacılık alanlarında yerli sanayiye desteklemek amacıyla gerekli ürünleri üretebilmek amacıyla kurulmuştur. Kurulan bu sanayi bölgesinde uzay tabanlı konumlama sistemlerinin maliyetleri düşürülerek milli imkânlar ile üretilmesi güvenilirlik açısından oldukça önemlidir. Maliyet bakımından kurulması uzun süreler alacak olan konumlama sistemlerinin yerine milli imkanlar ile üretilen ve kullanılan İHA sistemleride kullanılarak, taktik ve stratejik keşif ve gözetleme, iç güvenlik, yakın hava desteği, hava savunma sistemlerin tespiti, sinyal istihbaratı, elektronik harp, muhabere elektronik harp, haberleşme desteği, kimyasal, biyolojik, radyoaktif, nükleer, (KBRN) tespit, şehir yapılanmaları, çoklu İHA görevleri, denizaltı savunma ve deniz karakol faaliyetleri, arama/kurtarma faaliyetleri ile lojistik amaçlı faaliyetlerin icrasında uzun süreler belirli yörüngelerde konumlama ve diğer görev yükleri için görev alabilecek İHA sistemleri öncelikle alt yapısı bulunan üniversiteler, TÜBİTAK, uzay sanayi merkezleri ve savunma kurumları tarafından tasarlanması, görev yüklerinin oluşturulması ve kısa sürede bölgesel hizmet verecek şekilde yaygınlaştırılması önerilmektedir. Askeri amaçlı olarak düzenlenen operasyonlarda kullanılan İHA ve füze sistemleri küresel ve bölgesel konumlama ve navigasyon hizmeti sunan uydu tabanlı sistemleri kullanarak yüksek derecede verim alan görevler üstlenmektedir. Geliştirilen İHA sistemlerinin iniş ve kalkış için uydu tabanlı sistemlere ihtiyaç duyulmaktadır. Diğer ülkelerden alınan GPS benzeri yapıya sahip konumlama sistemlerinden alınan sinyaller askeri amaçlı olarak kullanıldığı zamanlarda kolaylıkla elektronik karıştırma uygulanabilmekte ve daha farklı sinyaller kullanılarak yön, zaman, bölge ve hedef amaçlı olarak aldatma taktikleri gerçekleştirilebilmektedir. Uydu temelli konumlama sistemlerinin kullanıldığı askeri operasyonlarda elektromanyetik karıştırma sinyallerinin yapılacağı ve harekât ortamlarında görev alması muhtemel İHA sistemlerinin güvenilirlik seviyesi oldukça yüksek konumlama sistemlerine ihtiyaç duyulmaktadır.

Düzenlenen ve düzenlenecek olan askeri harekâtların öncesinde istihbarat amaçlı gözetleme, keşif, hedef tanıma, tespit ve analiz gibi çoklu askeri teknikler uygulanmaktadır. İnsanlı ve insansız kara, deniz ve hava harekâtlarında müşterek hareket etmeyle büyük çaplı operasyonlar ve bu operasyonlar ile olumlu sonuçlar elde edilebilmektedir. Küresel/bölgesel konumlama ve navigasyon sistemleri ile uzayda ve havada oluşturulacak kesintisiz veri transferi ve iletişim sistemleri ile askeri personel, araç ve silahların sürekli birbirleri ile irtibat halinde bulunmaları hedeflenen harekâtlar için başarı seviyesini arttırabilmektedir. Mevcut konumlama sistemlerinin uzay bölümlerinde bulunan uyduların yerleştirildiği yörüngeler, eğiklik dereceleri, sinyal tipleri, yalancı sinyaller, yayılma süreleri, atomik saatler, uydu sayıları, görev süreleri, yapısı ve özellikleri inceleyerek üretilecek milli uydulara referans olması sağlanmalıdır. Hâlihazırda GPS ve GLONASS sistemleri için ülkemizde kullanılan alyaptı sisteminin yapılacak olan bir bölgesel konumlama uydu sisteminde güvenli olarak kullanılması yapılacak konumlama sistemlerinde kazanım sağlayacaktır.

Geliştirilen teknoloji ile birlikte yapılacak olan konumlama sistemlerine uyumlu askeri personel, araç ve teçhizat için kriptolu güvenli uygulamalar geliştirilmeli ve taktik sahada görev alan askeri personelin yapacağı hertürlü görevde üstünlük sağlaması için hizmetine sunulmalıdır. Yerli imkânlarla geliştirilen bölgesel İHA konumlama sistemleri dışa bağımlılığı en aza indirecek ve askeri görevler dışında arama ve kurtarma, doğa olayları vb. alanlarda da kullanılması desteklenmelidir.

Türkiyede yerli ve milli uyduların yapılması dışa bağımlılık ve güvenilirlik açısından önem arz etmekte olup, söz konusu sistemleri kullanacak personelin yetiştirilmeside bir o kadar önemlidir. Bu doğrultuda Türkiyede uzay ve havacılık alanlarında ilkökul, ortaokul ve liseden başlamak üzere öğrenciler bilinçlendirilmeli ve bu doğrultuda okullar geliştirilerek uzay ve havacılık alanlarında görev alacak personelin küçük yaşlardan itibaren belirli alanlarda yetiştirilmesi, çağımızın bilgi çağı

olması ve geliştirilen bilginin insan üzerinde büyük etkisi ile Türkiye'nin bölgesel ve küresel kalkınma alanlarında büyük önem arz etmektedir.

## KAYNAKÇA

Assisted GPS, (2020, 13 Şubat) Erişim adresi: [https://en.wikipedia.org/wiki/Assisted\\_GPS#/media/File:A-GPS.svg](https://en.wikipedia.org/wiki/Assisted_GPS#/media/File:A-GPS.svg).

Atom Saati, (2020, 13 Şubat) Erişim adresi: [https://tr.wikipedia.org/wiki/Atom\\_saati](https://tr.wikipedia.org/wiki/Atom_saati).

Calvin S. Miles. (2013), GPS Integrity Architecture Opportunities. (2020, 02 Şubat) Erişim adresi: <https://pdfs.semanticscholar.org/4fd0/6ab648df7261bfc7b7e1b9c89b01ed755dd5.pdf>.

Fighting smart the top ten military apps, (2020, 27 Şubat). Erişim adresi: <https://www.army-technology.com/features/featurecombating-smart-the-top-10-military-apps-4785858/>.

GPS Control Segment, (2020, 25 Şubat) Erişim adresi: <https://www.gps.gov/systems/gps/control/>. (2018, Kasım 8).

GPS Uydu Takımları. (2011), (2020, 25 Şubat) Erişim adresi: <https://www.gps.gov/multimedia/images/constellation.jpg>

GPS vs ГЛОНАСС какая система лучше, (2020, 14 Şubat) Erişim adresi: <https://gpsmarker.ru/info/blog/gps-vs-glonass-kakaya-sistema-luchshe.html>. (2016, Aralık 16).

Grames, J.G. (2008). Global Positioning System Standard Positioning Service Performance Standard, Pp: 103. (2008, Eylül 09). Erişim adresi: <https://www.gps.gov/technical/ps/2008-SPS-performance-standard.pdf>

İnalhan, G. ve Sarı, Ö. (2010). İtüpsat1 Uydusunun Entegrasyonu Testleri. (2020, 01 Mart). Erişim adresi: <https://polen.itu.edu.tr/handle/11527/4940>. (2010, Şubat 9).

İTÜ, (2018). Ülkemizin Uzaya gönderilen Uydusu UBAKUSAT İTÜ'den. (2020, 01 Mart). Erişim adresi: <http://usttl.itu.edu.tr/2018/05/10/ulkemizin-uzaya-gonderilen-uydusu-ubakusat-ituden/>. (2018, Mayıs 10).

Korkmaz, T. (2019). GPS ve GLONASS gözlemlerinden çoklu değişim özellikleri Zonguldak Bülent Ecevit Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Geomatik Mühendisliği Anabilim Dalı, Yayınlanmış Yüksek Lisans Tezi, Zonguldak.

Official U.S. government information about the Global Positioning System (GPS) and related topics. (2020, 24 Şubat). Erişim adresi: <https://www.gps.gov/systems/gps/control/>. (2018, Kasım 8).

Overview of the Quasi-Zenith Satellite System (QZSS). (2020, 26 Şubat). Erişim adresi: [https://qzss.go.jp/en/overview/services/sv01\\_what.html](https://qzss.go.jp/en/overview/services/sv01_what.html).

R.Knippers. (2010), Satellite-based positioning, (2020, 23 Şubat). Erişim adresi: [https://unstats.un.org/unsd/geoinfo/UNGEGN/docs/\\_data\\_ICAcourses/\\_HtmlModules/\\_Documents/D06/documents/D06-04\\_KnippersPPTeaching.pdf](https://unstats.un.org/unsd/geoinfo/UNGEGN/docs/_data_ICAcourses/_HtmlModules/_Documents/D06/documents/D06-04_KnippersPPTeaching.pdf)

Resch, B. ve Maierhofer, P.R. (2015). Global Positioning In Harsh Environments. (2015, Ocak). Erişim adresi: [https://www.europeana.eu/portal/en/record/9200111/BibliographicResource\\_1000085947263.html?q=Global+Positioning+System#dcId=1583353159820&p=1](https://www.europeana.eu/portal/en/record/9200111/BibliographicResource_1000085947263.html?q=Global+Positioning+System#dcId=1583353159820&p=1).

Sanna, H., (2011). U.S. soldiers design iPhone apps to help fight Taliban in Afghanistan, (2020, 26 Şubat), Erişim adresi: <https://www.post-gazette.com/news/world/2011/01/30/U-S-soldiers-design-iphone-apps-to-help-fight-Taliban-in-Afghanistan/stories/20110>. (2011, Ocak 30).

Space News, (2015). Crying Wolf over Glonass. (2020, 26, Şubat). Erişim adresi: [https://spacenews.com/wp-content/uploads/2015/02/GPS\\_24\\_satellite\\_constellation-US\\_government.jpg](https://spacenews.com/wp-content/uploads/2015/02/GPS_24_satellite_constellation-US_government.jpg)

T.M. Lillesand ve R.W. Kiefer. (2018). T. L. Kiefer içinde, Uzaktan Algılama ve Görüntü Yorumlama (Kavak, K.Ş. çev.) (s. 43-44). Ankara: Palme Yayınevi.