

## TÜRKİYE'DE UYDU HABERLEŞME HİZMETLERİ - Tehditler ve Fırsatlar

---

Eylül 2017



## BAŞKANDAN...

Serbest Telekomünikasyon İşletmecileri Derneği TELKODER, Türkiye’de Telekomünikasyon Hizmetleri Sektöründe tam rekabet ve serbestleşmenin gelişmesine doğrudan katkıda bulunmak, Telekomünikasyon sektöründe faaliyet gösteren işletmeciler arasında yakın dayanışma ve işbirliğini oluşturarak hizmet kalitesi ve verimliliği yükseltmek, sektörde yer alan şirketlerin güçlenerek dünyaya açılmaları ve dış pazarlarda rekabet edebilmelerini sağlamak amacı ile 26 Haziran 2002 tarihinde kurulmuştur. TELKODER, yurttaşlarımızın en ileri ve en ucuz haberleşme olanaklarına kavuşması, ülkemizin uluslararası arenada büyük bir haberleşme merkezi olabilmesi için serbestleşme ve rekabeti savunan işletmecilerin derneğidir.



**Yusuf Ata ARIAK**  
TELKODER  
Yönetim Kurulu Başkanı

TELKODER, alanının en önemli sivil toplum kuruluşlarından biri olarak önemli gördüğü konularda inceleme ve araştırmalar yapmakta, elde ettiği sonuçları rapor haline getirerek yayınlamaktadır. Uydu haberleşme hizmetleri, elektronik haberleşme sektörü içinde çok önemli bir hizmet türü olmakla birlikte, henüz ülkemizde gerekli büyüklüğe kavuşturulamamıştır. Dünyada uydu haberleşme sektöründe, çok büyük değişiklikler yaşanmaktadır. Uydu fırlatma sitemlerinin ucuzlaması, boyutları küçülen ve sayıları artan uydular üzerinden sunulan hizmetlerin son kullanıcıya erişim olanaklarının artması sonucunda, hizmetlerin kapasitelerinde büyük artışlar gerçekleşmiştir. Ülkemiz adına bu konuyla ilgili yapılması gereken düzenlemeler ve ivedilikle atılması gereken adımlar mevcuttur.

Türkiye, uydu haberleşme hizmetlerinde zincirlerini kırmalı ve gecikmemelidir. İç ve dış piyasada büyüemeyen bir uydu sektörünün, uydu yapmak hedefinden söz etmesi hayal görmek ve kaynakları heba etmektir. Öncelikle mevcut durumun doğru şekilde tahlilinin yapılması gerekmektedir. TELKODER’in birleştiriciliği ve liderliğinde hazırlanan bu raporun, uydu haberleşme sektörüne olumlu katkılar sunacağını ve bu amaca hizmet edeceğini umuyoruz. Bununla birlikte, daha atmamız gereken çok önemli adımların bulunduğunu hatırlatıyor, sektörümüzdeki tüm oyuncuları, rekabetin geliştiği, tüketicinin korunduğu bir sektör için birlikte hareket etmeye çağırıyoruz.

## ÇALIŞMA GRUBU BAŞKANINDAN...

TELKODER Uydu Çalışma Grubu olarak bu çalışmaya başlarken, ülkemizde uydu haberleşme hizmetlerinin geniş yelpazede sunduğu olanaklara rağmen Türkiye’de uydu hizmetinin tam olarak istenilen yerialamamasının nedenlerini araştıran herhangi bir çalışma olmaması dikkatimizi çekmiştir. Uydu haberleşme hizmetlerinin kapsamı birçok alanı da ilgilendirmektedir. Günümüzde bu kapsamlı hizmetler, gelişen teknolojiyle birlikte, bambaşka bir boyut kazanmış durumdadır.

Ülkemizin gelişmesinde büyük bir öneme sahip olan uydu haberleşme hizmetlerinin dünyadaki rakiplerinden geri kalmaması gerektiğinden hareketle, uydu haberleşme hizmetlerinin bu gelecek vaat eden gelişmelerine seyirci kalan bir Türkiye’nin asla kabul edilemez olduğunu düşünüyoruz. Raporumuz, dünya ortalamasında bir uydu sektörümüzün olabilmesi için, Türkiye uydu haberleşme hizmetlerinin 10 kat büyümesi gerektiğini ortaya koymaktadır. Bu amaca yönelik olarak raporumuzda, uydu haberleşme sektörünün geliştirilmesi ve daha üst seviyelere çıkarılıp hak ettiği yeri alabilmesi için yapılacak olan düzenlemelere ve çalışmalara yönelik öneriler getirilmiştir.

Raporumuzda belirttiğimiz, uydu haberleşme hizmetlerinin yaygınlaştırılması için gereken düzenlemeler hayata geçirilirken, sektörün yapısının bozulmamasına da mutlaka dikkat edilmelidir. Çalışma grubumuz faaliyetlerine devam etmeyi ve gelecekte de uydu haberleşme hizmetlerinin gelişebilmesi, halkımızın daha nitelikli ve verimli olarak bu hizmetlerden yararlanması için çalışmalar yürütmeyi amaçlamaktadır. Çalışmanın sektörümüze hayırlı olmasını diler, emeği geçen tüm çalışma grubu üyelerine ve dernek çalışanlarına teşekkür ederim.



**Halil Nadir TEBERCİ**

TELKODER

Uydu Çalışma Grubu Başkanı

## YÖNETİCİ ÖZETİ

Uydu sektörümüz ve bu sektörün içinde yer alan Türksat, yerel ve küresel piyasalardaki fırsatları kaçırmaya itilmektedir. Uydu haberleşme sektörümüz, önünde büyük fırsatlar ve ihtiyaçların bulunduğu bir ortamda, tam anlamıyla ayaklarından zincirle bağlı bir vaziyette bulunmaktadır. Bu durum anlaşılmadan, iç ve dış piyasada büyüemeyen bir uydu sektörünün, uydu yapmak hedefinden söz etmesi hayal görmek ve kaynakları heba etmektir. Ülke olarak gecikmememiz, dikkatlerimizi mutlaka uydu sektörüne de yöneltmemiz ve bu gidişatı acilen değiştirmemiz gerekmektedir.

### **Türkiye'nin, Uydu Haberleşme Hizmetlerinde Zincirlerini Kırmayı İçin Atılması Gereken Temel Adımlar;**

- 1.** Uydu işletmecilerine Haziran 2018'e kadar Türkiye içinde yer istasyonu kurulması zorunluluğu getiren düzenleme yürürlükten kaldırılmalıdır.
- 2.** Uydu haberleşme sektörünün gelişmesini engelleyici tutumlardan vazgeçilmeli, mevcut durumu iyileştirmek için ihtiyaç duyulan yasal düzenlemeler hayata geçirilmelidir.
- 3.** Türksat'ın hem toptan, hem de perakende pazarda faaliyet göstermesi ve sektörün gelişmesine engel olan ayrıcalıklı durumu devam ettirilmemelidir.
- 4.** Türkiye, Uydu Haberleşme Hizmetleriyle ilgili Uluslararası İşbirliklerinin içinde bulunmalıdır.
- 5.** Kamu hizmet alımlarında uydu haberleşme hizmetlerine yönelik kısıtlamalar getirilmemelidir.

Yeni teknolojilere, yaşanan bu değişmelere ayak uydurabilmek için gerekli adımlar ivedilikle atılmalıdır. **Mevcut tutumumuzu sürdürmekte ısrar ettiğimiz takdirde, önümüzdeki 5-10 yıl içerisinde ülkemizi geri dönüşü olmayan bir yolda bulmamız hiç şaşırtıcı olmayacaktır.** Dünyada ve Türkiye'de uydu haberleşme hizmeti gelirlerinin toplam sektör gelirleri içerisindeki payları karşılaştırıldığında açıkça görülmektedir ki, **uydu haberleşme hizmetlerinde dünya ile benzer bir büyüklüğü yakalayabilmek için, Türkiye uydu sektörünün en az 10 kat büyümesi gerekmektedir. Ancak, asıl gaye dünya ortalamasını yakalamaktan ziyade dünya ortalamasının üstünde bir performans göstermek olmalıdır. Bu amaç ve heyecanla, Türkiye uydu haberleşme hizmetlerini geliştirmemiz, hem ülke ekonomimizin hem de elektronik haberleşme sektörümüzün büyümesine ve kalkınmamıza büyük katkı sağlayacaktır.**

**TELKODER**

SERBEST TELEKOMÜNİKASYON İŞLETMELERİ DERNEĞİ

Eylül 2017

# **Türkiye’de Uydu Haberleşme Hizmetleri**

**Tehditler ve Fırsatlar**

Dünya Elektronik Haberleşme Gelirleri

1,2 trilyon \$

---

Dünya'da Uydu Haberleşme Gelirleri

127 milyar \$

---

Dünya Elektronik Haberleşme Sektörü içinde Uydu Sektörü

% 10,2

---



Türkiye Elektronik Haberleşme Gelirleri

15 milyar \$

---

Türkiye Uydu Haberleşme Gelirleri

152 milyon \$

---

Türkiye Elektronik Haberleşme Sektörü içinde Uydu Sektörü

% 1

---

Türkiye Uydu Sektörü

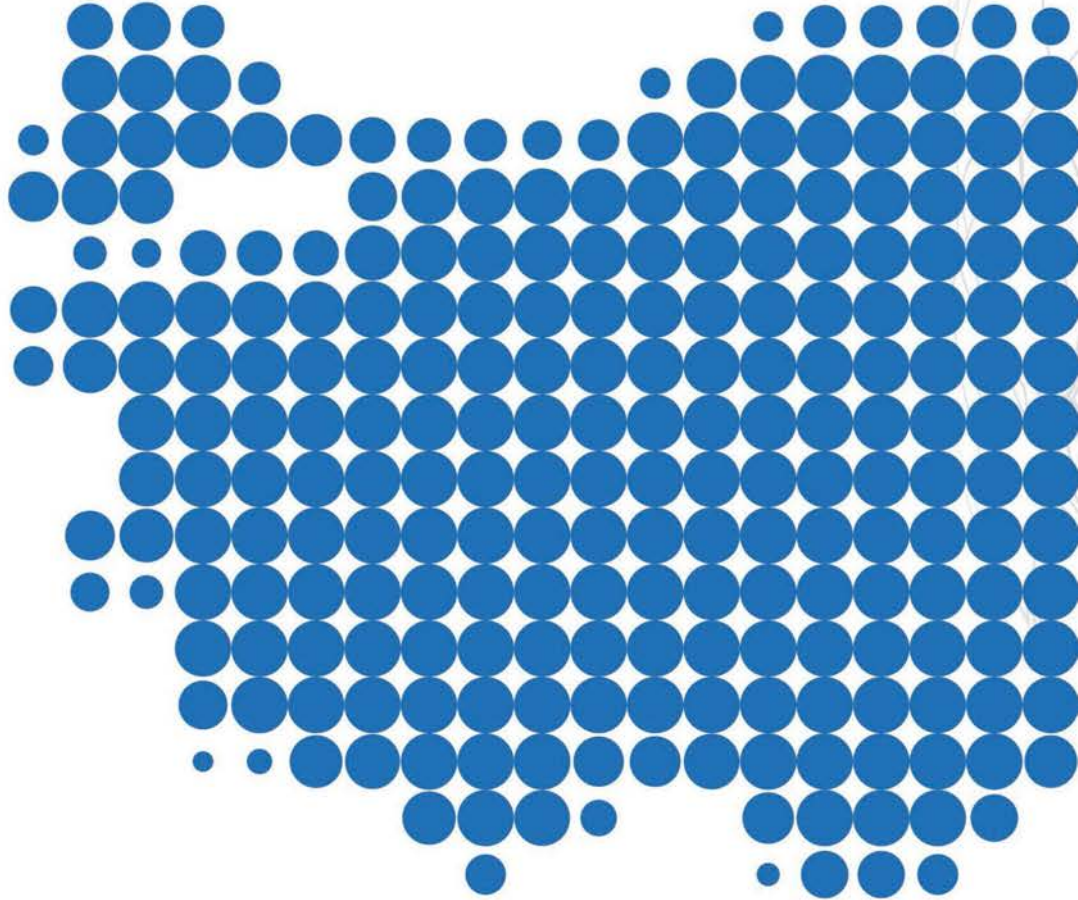
10 Kat

Büyümeli



## İÇİNDEKİLER

<b>UYDU (A)</b> .....	01
<b>HABERLEŞME UYDULARI (B)</b> .....	03
Alt Sistemler (B.1).....	04
Yörüngeler (B.2).....	05
Yer İstasyonları (B.3). ....	07
Haberleşme Hizmetler (B.4). ....	07
<b>DÜNYA'DA UYDU HABERLEŞME</b>	
<b>HİZMETLERİ (C)</b> .....	10
Mevcut Durum (C.1). ....	10
Güncel Gelişmeler ve Yakın Gelecek (C.2).....	11
<b>TÜRKİYE'DE UYDU HABERLEŞME</b>	
<b>HİZMETLERİ (D)</b> .....	18
Yaşanan Sıkıntılar (D.1).....	18
Çözüm Önerileri (D.2).....	20
<b>SONUÇLAR (E)</b> .....	23
<b>KAYNAKLAR (F)</b> .....	25







## A. UYDU

Uzayda bir noktanın çevresinde hareket eden bir nesnenin yerçekimi etkisiyle kıvrılmış yoluna yörünge denmektedir. Uydu, bu yörüngeye bilinçli olarak yerleştirilmiş yapay bir nesnedir. Bu nesnelere bazen, Ay gibi doğal uydulardan ayırmak için, yapay uydular da denir.

Yapay uydu fikri ilk olarak Isaac Newton tarafından Philosophiae Naturalis Principia Mathematica (1687) adlı kitabında önerilmiştir. Newton kitabında, bir topun bir dağın tepesinden ufka paralel yönde yeterli bir hıza sahip olarak atış yapması halinde, düşmeden önce Dünya'nın her tarafına gidebileceğini belirtmiştir. Nesne, yerçekimi kuvveti nedeniyle Dünya yüzeyine düşme eğiliminde olmasına rağmen, momentumu, onun eğri bir yol boyunca hareket etmesine sebep olmaktadır.

İlk yapay uydu, 4 Ekim 1957'de Sovyetler Birliği tarafından fırlatılan Sputnik 1'dir. Bu küçük uzay aracı yörüngede yalnızca üç ay kalmış ve sonunda Dünya atmosferine girerek yanmıştır. Bu ilk uydudan sonra, Sovyetler Birliği ve Amerika Birleşik Devletleri arasında Uzay Yarışının başladığı söylenebilir.

Bu ilk çabalardan günümüze, 5000'den fazla Dünya uydusu, en az 15 farklı ulus tarafından yörüngeye yerleştirilmiştir. Mayıs 2017 itibariyle gezegenimizin etrafında yörüngede tahmini 3.600 uydu bulunmaktadır. Bunlardan yaklaşık 1459'u çalışır durumdadır. Geri kalanlar ise yaşamlarını doldurmuş ve uzay enkazı (yörüngesel enkaz) haline gelmiş durumdadır.

Uyduların geliştirilme amacı birden fazla ihtiyaçtan kaynaklanmaktadır. Uzaya gönderilen uydu tiplerinin içerisinde, raporun da odak noktası olan, Haberleşme Uyduları önemli bir bölümü oluşturmaktadır. Bunun dışında kalan uydu çeşitlerinin bir kısmından aşağıda kısaca bahsedilmektedir.

✱ **Astronomi Uyduları:** Güneşi, gezegenleri, galaksileri, kara delikleri ve diğer uzay cisimlerini gözlemlemek için kullanılan uydulardır. Kızılötesi, görünür bölge, x-ışınları gibi elektromanyetik spektrumun çeşitli bölgelerine ait fotoğraflarını çeker ve çeşitli veriler toplarlar. Bu veriler, bilim insanlarının evreni daha iyi anlamalarına yardımcı olmaktadır.

- ✱ **Biyolojik Uydular:** Canlı organizmaları taşımak üzere tasarlanmış uydular olup genellikle bilimsel deneyler içindir.
- ✱ **Gözlem Uyduları:** Harita oluşturma, tarım ürünlerini inceleme gibi askeri olmayan kullanımlar için tasarlanmış uydulardır.
- ✱ **Hava Durumu Uyduları:** Meteorologların, Dünya iklim değişimini gözlemlemek, hava durumu tahmini yapmak, kasırgaları takip etmek ve diğer meteorolojik amaçlar için kullandıkları uydulardır.
- ✱ **Keşif Uyduları:** Askeri veya istihbarat uygulamaları için konuşlandırılmış uydulardır. Bu uyduların gücü, kapasiteleri ve yapabilecekleri ile ilgili çok az şey bilinmektedir.
- ✱ **Mürettebatlı Uzay Aracı:** İnsanları bir yörüngeye veya ötesine gönderebilen ve onları Dünya'ya geri döndürebilen büyük uydulardır. Büyük itici güç veya iniş sistemlerine sahiptir. Yörünge istasyonlarına giden araçlar için nakliye aracı olarak da kullanılabilirler.
- ✱ **Seyir-Konum Belirleme Uyduları:** Yerdeki hareketli alıcıların konumlarını belirlemek için aktarılan radyo zaman sinyallerini kullanan uydulardır. Konum belirleme sistemleri, her geçen gün gelişen elektronik teknolojilerle birlikte, yerinin belirlenmesi istenen cisim birkaç santim farkla ve gerçek zamanlı olarak ölçülebilmektedirler.
- ✱ **Uzay İstasyonları:** İnsanoğlunun uzayda yaşaması için tasarlanmış suni yapılardır. Bir uzay istasyonu, diğer mürettebatlı uzay gemilerinden, büyük itiş ve/veya iniş tesislerinin bulunmaması nedeniyle ayrılmaktadırlar. Uzay istasyonları, insanların haftalar, aylar, hatta yıllarca yaşaması, yapılması planlanan bilimsel araştırmaları gerçekleştirmesi ve uzay yaşamının insan üzerindeki etkilerini anlamak için tasarlanmıştır.

## B. Haberleşme Uyduları

Kablosuz iletişim sinyallerini taşımak için elektromanyetik dalgalar (EMD) kullanılmaktadır. EMD, görüş hattı gerektirmektedir. Haberleşme uydularının amacı, Dünya'nın eğriliği tarafından engellenen EMD'yi Dünya'nın eğriliği boyunca iletmek ve birbirinden ayrılmış noktalar arasında iletişim kurmaktır.

Haberleşme Uyduları, transponder aracılığıyla telekomünikasyon sinyallerini aktaran ve güçlendiren yapay uydulardır. Transponder, telekomünikasyon alanında başka bir cihazla haberleşebilen (verici-alıcı) çeşitli cihazlara verilen ortak isimdir. Bir sinyali alıp, aldığı sinyali yükselttikten sonra farklı bir frekansta iletmektedir. Dünya üzerindeki farklı yerlerde bulunan bir kaynak vericisi ile alıcısı arasında, iletişim kanalı oluşturmaktadır. Televizyon, telefon, radyo, internet ve askeri uygulamalar gibi daha birçok değişik alanda kullanılmaktadırlar. Dünya'nın yörüngesinde, hem özel hem de devlet kuruluşları tarafından kullanılan haberleşme uyduları bulunmaktadır.

Çok çeşitli frekanslarda iletişim kurabilen haberleşme uyduları, olası bir sinyal girişiminin önüne geçilebilmesi amacıyla, uluslararası kuruluşların kullanılmasına izin verdiği, belirli frekans aralıklarını içeren düzenlemelere tabidirler. Bu bant dağılımı, sinyal paraziti riskini en aza indirmekte ve girişimin önüne geçmektedir. Girişim, haberleşme uydularında, bir kaynak ile bir alıcı arasında belirli bir kanal boyunca dolaşan sinyali değiştiren veya bozan herhangi bir olay, genel olarak bir sinyale istenmeyen sinyaller eklenmesini ifade etmektedir.

Frekansları, uydu hizmetlerine tahsis etmek, uluslararası koordinasyon ve planlama gerektiren karmaşık bir süreçtir. Bu süreç, Uluslararası Telekomünikasyon Birliği (ITU) himayesinde yürütülür. Frekans planlamasını kolaylaştırmak için dünya üç bölgeye ayrılmıştır.

- ✱ **Bölge 1:** Rusya, Avrupa, Afrika ve Moğolistan
- ✱ **Bölge 2:** Kuzey ve Güney Amerika ve Grönland
- ✱ **Bölge 3:** Asya (Bölge 1 alanları hariç), Avustralya ve Güneybatı Pasifik

Bu bölgelerde frekans bantları çeşitli uydu hizmetlerine tahsis edilmiş olmasına rağmen, belirli bir hizmete farklı bölgelerde farklı frekans bantları tahsis edilmiş olabilir. Hizmet bazında bir tahsis söz konusudur ve bu durum bölgeler arası değişiklik gösterebilmektedir.

Ülkemizde, uydu pozisyonu ile ulusal çapta verilecek frekans bandı kullanımını ihtiva eden ve sınırlı sayıda işletmeci tarafından yürütülmesi gereken elektronik haberleşme hizmetlerine ilişkin yetkilendirme politikası, hizmetin başlama zamanı, yetkilendirme süresi ve hizmeti sunacak işletmeci sayısı gibi kıstaslar UDH Bakanlığı tarafından belirlenir ve yetkilendirme BTK tarafından yapılmaktadır. Ancak, ulusal çapta verilecek frekans bandı kullanımını ihtiva eden ve sınırlı sayıda işletmeci tarafından yürütülmesi gereken elektronik haberleşme hizmetlerine ilişkin ihaleleri UDH Bakanlığı gerekli gördüğü hallerde doğrudan kendisi de yapabilir. Konuya dair BTK'nın internet sitesinde yer alan, "Uydu Üzerinden Sunulan Elektronik Haberleşme Hizmetlerine ilişkin Uygulamalara Yönelik İşletmeci Bilgilendirme Rehberi" bu alanda yatırım yapmak isteyen işletmecilere yol göstermektedir.

## B.1. Alt Sistemler

Haberleşme Uyduları, çoğunlukla yarı bağımsız bilgisayar kontrollü sistemlerdir. Taşıma kapasitelerinin izin verdiği ölçüde alt sistem birimleri barındırmakta ve bu birimler genellikle aşağıda bahsedilmekte olan görevleri icra etmektedirler.

### ✿ **Mekanik Temel Yapı**

Fırlatma esnasında yaşanan stres ve titremelere dayanacak, uyduyu yörüngede dururken yapısal bütünlüğü koruyacak şekilde (aşırı sıcaklık değişiklikleri ve mikro-göktaşı hasarları gibi) yeterli sağlamlık kazandıran birimdir.

### ✿ **Telemetri**

Bu alt sistem, uydu donanımlarını izler, donanım verilerini yer kontrol istasyonuna iletir ve yer kontrol istasyonundan uydu ayarlarında değişiklik yapmak üzere komutlar almak ile görevlidir.

### ✿ **Güç**

Güneş enerjisini elektrik enerjisine dönüştüren güneş panelleri, düzenleme ve dağıtım işlevleri ile güç depolayan ve dünyanın gölgesine geçtiğinde uyduyu besleyen pillerden oluşmaktadır. Ayrıca nükleer güç kaynakları (radyoizotop termoelektrik jeneratörü), Nimbus programı da dâhil olmak üzere birçok başarılı uydu programında (1964-1978) kullanılmıştır.

### ✿ **Termal**

Isıl kontrol alt sistemi, yoğun güneş ışığı veya uydu gövdesinin farklı taraflarında güneşe maruz kalma eksikliği nedeniyle aşırı sıcaklığa karşı elektronik donanımların korunmasına yardımcı olmaktadır.

### ✱ **Durum ve Yörünge Kontrol**

Uydunun genel durumu ve yörüngesini kontrol eden birimdir. Uydu yönelimlerini ölçebilmek için birçok algılayıcı (dedektör) içermektedir. Uçuş yazılımında yer alan kontrol kurallarını uygulayan, uyduyu doğru yörüngede tutan ve antenleri doğru yönde konumlandıran, gerektiği zaman uydunun yeniden yönlendirilmesini sağlayan kuvveti uygulayabilmek için aktüatörler (reaksiyon tekerlekleri, iticiler...) barındıran sistemlerdir.

### ✱ **Haberleşme Cihazları**

Transponderler'dan oluşan en önemli parçalardır. Uydu yer istasyonlarından gelen sinyallerin alınması, alınan sinyallerinin yükseltilmesi (amplifikasyonu), giriş/çıkış sinyallerinin sıralanması, giriş/çıkış sinyallerinin çoğaltılarak (multiplex) uygun indirme bağlantısıyla tekrar yer istasyonuna yönlendirilmesi gibi haberleşme ile ilgili çok temel görevlere sahiptir. Bir uydudan elde edilebilen bant genişliği, uydu tarafından sağlanan transponderlerin sayısına bağlıdır. Her hizmetin (TV, radyo, ses, internet vb.) iletim için farklı bant genişliği miktarı gerekmektedir. Genelde bağlantı bütçelemesi olarak bilinen bu durumu idare edebilmek için ağa benzetilen bir sistem (simülatör) kullanılmaktadır.

## B.2. Yörüngeler

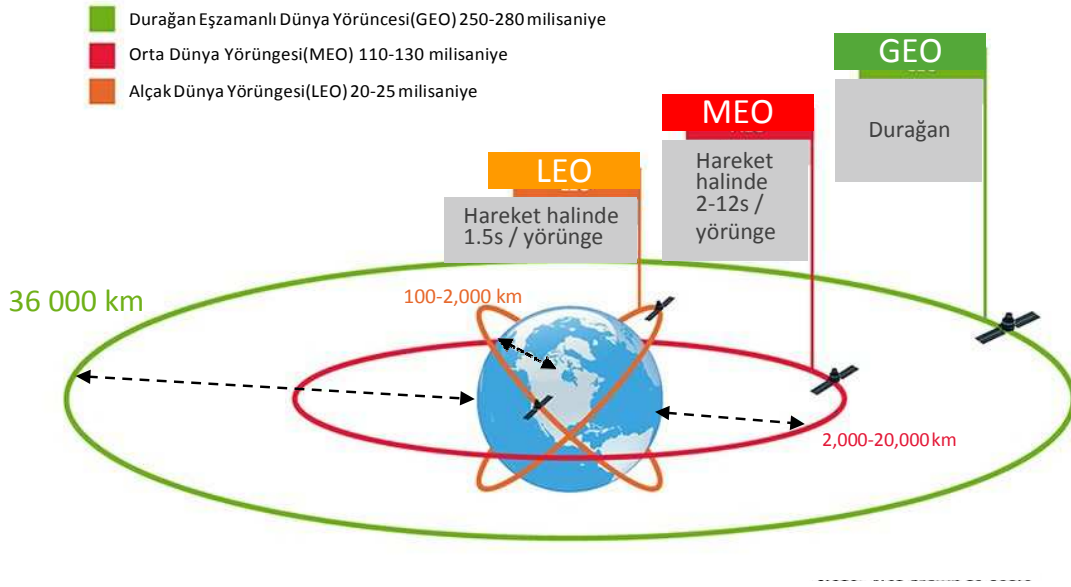
Uyduların yerleştirildiği yörüngeler, icra edecekleri görevin özelliklerine bağlı olarak, farklılıklar göstermektedir. Yükseklik, Eğim, Dış merkezliğine göre sınıflandırmalar ve Uydu Takımyıldızı, Molniya, Kutup, Eşzamanlı gibi birçok yörünge tipleri mevcuttur. Bu raporda sadece aşağıda yer alan üç yörünge tipinden bahsedilmektedir.

### ✱ **Alçak Dünya Yörüngesi (LEO)**

Bu yörünge'nin dünyaya olan uzaklığı 160 km ile 2.000 km arasındadır. Yörünge periyodu (dolanım süresi) yaklaşık 88 dakika ile 127 dakikadır. 160 km'nin altındaki uydular çok hızlı yörünge bozunumu ve yükseklik kaybına maruz kalmaktadırlar. 1968'den 1972'ye kadar olan dört yıllık dönemde Apollo programında ay uçuşlarına katılan 24 astronot hariç olmak üzere, tüm insan uçuşları, LEO ya da daha düşük bir mesafede gerçekleşmiştir. Uluslararası Uzay İstasyonu (ISS), LEO'da bulunmaktadır. Bugüne kadar tüm mürettebatlı uzay görevlerinin çoğunluğu LEO'da yer almaktadır. Bu yörünge ile iletişim için gecikme süresi yaklaşık olarak, 20-25 milisaniye (ms) dir.

### \* Orta Dünya Yörüngesi (MEO)

MEO'da bulunan uydular, işlevsel olarak LEO'da bulunan uydulara benzemektedir. Yeryüzünden uzaklığı yaklaşık olarak 2.000 km ile 35.786 km olan bir alanı kapsamaktadır. MEO'da dolanan uydular daha uzun sürelerde (2 ila 12 saat arasında) yörünge turlarını tamamlamalarına rağmen LEO'da dolanan uydulara göre daha geniş bir kapsama alanı bulunmaktadır. Sahip olduğu uzun görünürlük süresi ve kapsadığı geniş alan dolayısıyla, bir MEO ağında bir LEO ağından daha az uyduya ihtiyaç duyulmaktadır. Ancak MEO'da bulunan uyduların dünyaya daha uzak olması nedeniyle, sinyaller daha zayıf ve uzun gecikme süreleriyle gelebilmektedir. Bu yörünge ile iletişim için gecikme süresi yaklaşık olarak, 110-130 milisaniye (ms) dir.



Şekil - 1: Karşılaştırmalı Uydu Seyrüsefer Yörüngeleri (LEO, MEO VE GEO)

### \* Durağan-Eşzamanlı Dünya Yörüngesi (GEO)

Durağan ya da bir diğer adıyla jeosenkron (eşzamanlı) yörüngesi, dünya ekvatorunun 35.786 km uzağında yuvarlak bir yörünge olup, dünya dönme yönünü izler. Bu yörüngedeki uydunun, dünya'nın dönme periyoduna eşit (bir gün) bir yörünge periyodu vardır. Bu nedenle gökyüzünde sabit bir yerde, yer gözlemcilerine hareketsiz olarak görülebilmektedir.

Haberleşme uyduları ve hava uyduları sıklıkla durağan yörüngelerde yer alır. Böylece onlarla iletişim kuran yeryüzünde bulunan uydu antenleri onları izlemek için döndürülmek zorunda kalmazlar. GEO'da bulunan uyduların yaklaşık 3 senelik bir yapım aşaması 15 senelik operasyonel ömrü bulunmaktadır. Bu yörünge ile iletişim için gecikme süresi yaklaşık olarak 250-280 milisaniye (ms) dir.

### B.3. Yer İstasyonu

Yörüngede bulunan uydular ile iletişim kurabilmek için, yüksek frekanslı EMD ileten ve alan merkezlere ihtiyaç duymaktadırlar. Bu merkezlere, yer istasyonları denmektedir. Yer istasyonunun en temel birimi parabolik antendir. Bazı yer istasyonları uydular aracılığıyla haberleşme hizmeti vermek için kullanılırken, diğer yer istasyonları uyduların alt sistemlerini takip etmektedirler. Bunlara izleme istasyonu da denebilmektedir. İzleme istasyonlarının öncelikli görevleri, telemetre verilerini alıp ihtiyaç duyulan komutları uyduya göndermektir.

Bir uydu, yer istasyonunun görüş hattına geldiğinde, "istasyon uydu görüntüsünü aldı" şeklinde ifade edilir. Uydu yörüngeye yerleştirilmeden yer istasyonu ve benzeri teknik adımların önceden belirlenmesi gerekmektedir. Uydunun, aynı anda birden fazla yer istasyon ile iletişim kurması mümkündür. İki yer istasyonu, uydu ile eşzamanlı, engellenmemiş, görüş hattı temasını paylaştığı zaman, karşılıklı görüşte bir uyduya sahip olduğu söylenir. Başarıyla iletilen veya alınan bu sinyaller sonucu, dünya ile uydular arasında bir telekomünikasyon bağlantısı kurulmuş olur.

### B.4. Haberleşme Hizmetleri

Uydu faaliyetleri, askeri amaçlı uydular dışında, 5 temel kategoride ele alınabilmektedir.

- i) **Sabit Uydu Hizmetleri (FSS)**
- ii) **Mobil Uydu Hizmetleri (MSS)**
- iii) **Yayıncılık Uydu Hizmetleri (BSS)**
- iv) **Bilimsel Araştırma Uydu Hizmetleri**
- v) **Amatör Uydu Hizmetleri**

Bu rapor kapsamında FSS ve MSS değerlendirilmektedir. Üçüncü sırada bulunan BSS, 2017 yılı içerisinde yayınlanması planlanan, **TELKODER Ödemeli Yayıncılık Platformu/İnternet Tabanlı Hizmetler (ÖYP/ITH - PayTV/OTT) Raporu**'nda değerlendirilecektir.



## i) Sabit Uydu Hizmetleri (FSS)

FSS, Uluslararası Telekomünikasyon Birliği (ITU) Radyo Düzenlemelerinin 1.21 maddesine göre; bir veya daha fazla uydunun kullanılması durumunda, verilen konumdaki yer istasyonları arasındaki telsiz iletişimi hizmetidir. Verilen konum, belirtilen alanlardaki belirli bir sabit nokta veya herhangi bir sabit nokta olabilir.

Bazı durumlarda bu hizmet, uydular arası bağlantıları ve uydu içi hizmetleri de işletebilmektedir. Sabit uydu hizmeti, diğer uzay telsiz iletişimi hizmetleri için besleyici bağlantıları da içerebilir. FSS, yüzlerce milyondan fazla ses, veri ve video aktarımı görevlerini tüm dünya ülkelerinde ve dünya üzerindeki kıtalar arasında belli noktalara iletebilmektedir.

Bu telsiz iletme hizmeti ITU Radyo Düzenlemeleri (madde 1) uyarınca aşağıdaki şekilde sınıflandırılmıştır:

- ✱ Sabit Hizmetleri (madde 1.20)
  - ✱ Sabit Uydu Hizmetleri - FSS (madde 1.21)
  - ✱ Uydular Arası Hizmetler (madde 1.22)
  - ✱ Yeryüzü Keşif Uydu Hizmetleri (madde 1.51)
  - ✱ Meteoroloji Uydu Hizmetleri (madde 1.52)

Radyo frekanslarının tahsisi, ITU Radyo Düzenlemelerinin 5. Maddesi uyarınca sağlanır. Spektrum kullanımındaki uyumu iyileştirmek için, öngörülen hizmet tahsisinin çoğunluğu, ulusal yönetimin sorumluluğunda olan Ulusal Frekans Tahsisi ve Kullanım Tablolarına dâhil edilmiştir. Birincil ve ikincil tahsis, münhasır ve ortak kullanım olarak üç başlıkta sınıflandırılmaktadır.

## ii) Mobil Uydu Hizmetleri (MSS)

MSS veya mobil uydu telsiz iletişimi hizmeti, ITU Radyo Düzenlemelerinin 1.25 maddesine göre; bir telsiz haberleşme hizmetidir. Mobil yer istasyonları ile bir veya daha fazla uydu arasında çalışması için gerekli besleyici bağlantıları da içeren hizmetlerdir. MSS, yerleşim yerlerinden uzakta bulunan bölgelere, araçlara, gemilere, uçaklara, mobil veya sabit haberleşme birimlerine, konum belirleme sistemlerine hizmet sağlamaktadırlar.

Çođu ticari ses ve bazı veri mobil uydu hizmetleri, Iridium, Inmarsat, Globalstar ve Thuraya tarafından L-bandında çalışan sistemler tarafından sağlanmaktadır. MSS için

ayrılan L-band spektrumu 1,5 ila 2,5 GHz arasında ve üst kısmı genellikle S-bandı olarak adlandırılır. Örnek olarak; Iridium (~66 uydu) ve Globalstar (~48 uydu), LEO da bulunan uydu takımyıldızlarını kullanmaktadır. Bir başka örneğe; Orbcomm'un, L-bandında Inmarsat ile ortak kullandıkları ve VHF bandında, LEO da bulunan uydu takımyıldızları sadece M2M hizmetleri sundukları sistemler bulunmaktadır.

Uydu terminallerine, Globalstar, Iridyum kullanıcılarına gelen telefon görüşmeleri, ülke numaralarına atanmasına rağmen, genelde küresel MSS'ye atanmış olan numaralar aranarak gerçekleştirilmektedir. Böylece normal telefon hatları ve cep telefonu terminallerinden uydu telefonlarına çağrı yapılabilir. Bununla birlikte, karasal-uydu için fiyatlandırma uydu-karasal ve uydu-uydu çağrıları için verilen fiyatlamadan daha yüksektir. Uydu tabanlı İnternet erişimi, geleneksel arazi ve mobil İnternet ile tamamen birlikte çalışabilir ve aynı hizmetlere erişebilir. Eskiden maliyetlerin çok daha yüksek ve uydu bağlantısının gecikmeli olması bazı etkileşimli hizmetleri etkilemekteydi. Ancak, Güncel Gelişmeler ve Yakın Gelecek (C.2)'de bahsedilmekte olan, uydu teknolojilerindeki yeni gelişmeler sayesinde bu sıkıntıların artık neredeyse hiç birinin yaşanmadığı veya en aza indirildiğini söylemek mümkündür.

MSS erişimi, uydu takımyıldızı işletmecilerinin doğrudan son kullanıcılara hizmet sunmasına rağmen, dünyada birçok bölgede, donanım, yazılım ve ağ erişimini pazarlayan geleneksel Telekomünikasyon işletmecileri ve uzman satıcılar tarafından yönetilmektedir. Bu telsiz iletişimi hizmetinin çeşitleri ITU Radyo Düzenlemeleri (1. Madde) uyarınca aşağıdaki şekilde sınıflandırılmaktadır.

- ✱ Mobil Hizmetler (madde 1.24)
  - ✱ Mobil Uydu Hizmetleri - FSS (madde 1.25)
  - ✱ Kara Mobil Uydu Hizmetleri - LMSS (madde 1.27)
  - ✱ Denizcilik Mobil Uydu Hizmetleri - MMSS (madde 1.29)
  - ✱ Havacılık Mobil Uydu Hizmetleri - AMSS (madde 1.35)

Radyo frekanslarının tahsisi, ITU Radyo Düzenlemelerinin 5. Maddesi uyarınca, (i) FSS başlığında bahsedildiği şekilde yapılmaktadır.

## C. DÜNYA'DA VE TÜRKİYE'DE UYDU HABERLEŞME HİZMETLERİ

### C.1. Mevcut Durum

Dünya'da uydu haberleşme hizmetleri büyüklüğü, 2010 yılından itibaren yıllık ortalama %5,5'lik bir büyüme oranı ile 2015 yılı için toplamda 127 milyar \$'lık bir hacme ulaşmıştır. 2015 yılında, uydudan televizyon ve radyo gelirleri 102,4 milyar \$, genişbant gelirleri 1,9 milyar \$, FSS gelirleri 17,9 milyar \$, toplam MSS gelirleri 3,4 milyar \$ ve yeryüzü gözlemi için olan gelirler 1,8 milyar \$ olarak hesaplanmaktadır.

	2010	2011	2012	2013	2014	2015
Uydu TV	79,1	84,4	88,4	92,6	95	97,8
Uydu Radyo	2,8	3	3,4	3,8	4,2	4,6
Uydu Genişbant	1,2	1,2	1,5	1,7	1,8	1,9
FSS	15	15,7	16,4	16,4	17,1	17,9
MSS Ses	0,7	0,7	0,7	0,8	0,9	1
MSS Veri	1,6	1,7	1,8	1,8	2,3	2,4
Yeryüzü Gözlemi	1	1,1	1,3	1,5	1,6	1,8
Toplam	101,3	107,8	113,5	118,6	122,9	127,4
Büyüme Oranı (%)	9	6	5	5	4	4

Tablo - 1: Dünya Uydu Haberleşme Hizmet Gelirleri (Milyar \$)

Türkiye'de ise, elektronik haberleşme sektörünün büyüklüğü – 2001 krizinin ardından yaşanan olumlu ekonomik gelişmelere de bağlı olarak – serbestleşmenin başladığı 2000'li yılların başlarında artış göstermesine rağmen, 2008 yılından beri artmamakta, döviz kurunda yaşanan dalgalanmaların da etkisiyle yaklaşık 15 - 16 milyar \$ düzeyinde seyretmektedir. Sektör gelirleri 2016 yılında 15,06 milyar \$ olmuştur.

Ülkemizde uydu sektörünün, toplam telekomünikasyon sektörümüz içinde, ne yazık ki çok küçük bir payı vardır. BTK Pazar Verileri Raporları incelendiğinde, Uydu haberleşme hizmeti gelirleri yaklaşık 444 milyon ₺ ve GMPCS Hizmeti Gelirleri yaklaşık 15 milyon ₺ olarak tespit edilmektedir. Bu rakamlara göre, toplamda 459 milyon ₺ yani 152 milyon \$ seviyesinde bir Türkiye uydu haberleşme hizmetleri büyüklüğünden bahsedebilmek mümkündür.

BTK tarafından GMPCS Hizmeti alanında yetkilendirilmiş 9, Uydu Haberleşme Hizmeti alanında yetkilendirilmiş 33 işletmeci bulunmaktadır. Bunlardan ayrı olarak sadece Türksat, Uydu ve Diğer Hizmetlere ilişkin Görev Sözleşmesine sahiptir. Görüleceği üzere ülkemizde uydu konusunda birçok girişimci bulunmaktadır. Daha fazla desteklenmeleri halinde Sektörümüzün büyümesi önünde herhangi bir engel bulunmamaktadır.

Türkiye’de telekomünikasyon sektörü, ülkemizdeki genç nüfusun büyüklüğü, Telekom hizmetlerine ve veriye olan talebin fazlalığı gibi faktörlerle birlikte hızlı bir büyüme potansiyeline sahip olmasına rağmen, rekabet eksikliği, sektör üzerinde mali yükler ve yatırımın önündeki hukuki ve rekabet engelleri neticesinde sahip olması beklenen büyüklüğün gerisinde kalmaktadır. Bu duruma bağlı olarak, sektör son 8 yıldır büyüme gösterememiştir.

	Elektronik Haberleşme Hizmetleri Gelirleri	Uydu Haberleşme Hizmetleri Gelirleri	EHHG/UHHG Oranı (%)
Dünya	1 trilyon 243 milyar \$	127 milyar \$	~10,21
Türkiye	15 milyar \$	152 milyon \$	~1

Tablo - 2: Dünya ve Türkiye’nin Elektronik Haberleşme Hizmetleri Gelirleri İçerisinde Uydu Haberleşme Hizmet Gelirlerinin Payı 2016

Tablo-2’den de açıkça anlaşılacağı üzere, elektronik haberleşme hizmetlerimizin uydu hizmetleri içindeki payı dikkate alındığında uydu **hizmetlerinde dünya ile benzer bir oranı yakalayabilmek için, Türkiye uydu sektörünün 10 kat büyümesi gerekmektedir.** Türkiye uydu haberleşme hizmetleri büyüklüğünün artması, hem ülke ekonomimizi hem de elektronik haberleşme sektörümüzü geliştirecek ve kalkınmamıza büyük katkı sağlayacaktır.

## C.2. Güncel Gelişmeler ve Yakın Gelecek

Uydu hizmetleri, diğer telekomünikasyon hizmetlerinin tamamlayıcısı ve gelişmeye çok açık bir sektördür. Dünya’da 5-6 sene öncesine kadar uydudan genişbant uygulamaları sınırlı bir seviyede bulunmaktaydı. İlk yatırım ve hizmet bedelleri pahalıydı ve yeterli yaygınlık yoktu. Bu gidişat, Ka-bant teknolojisini kullanan uyduların devreye alınmasıyla değişmiştir. Antenlerin kolay taşınabilmesi, kolay montajı, teçhizat ve hizmet ücretlerinin düşmesiyle, uydudan genişbant internet, dünyada ve bölgemizde önemli bir büyüme kazanmıştır.

Ka-bant, uydular ile son kullanıcı arasında haberleşme imkânı sağlayan, sabit ve/veya mobil uydu teknolojisidir. Son gelişmelerle çok küçük boyutlarda antenler (<74 cm) hatta daha küçük boyutta düzlem antenler ile artık Ka-bant’tan Şekil - 2’de belirtilen hızlarda, kent, kır, bölge farkı olmaksızın her yere, ADSL ile mukayese edilebilir fiyatlarda ve çok kısa süre içerisinde hızlı internet erişimi sağlanması mümkün hale gelmiştir.

	İndirme Frekansları	Yağmur Hassasiyeti	Anten Tipi ve Çapı (Mobil Odaklanma)
Q/V-bandı	~40-50 GHz		Keskin
Ka-band	~20GHz		Keskin 0.6-1.2m
Ku-band	~12 GHz		Keskin 0.6-1.2m
C-band	~4 GHz		Keskin >1.8
S-band	~3 GHz		Keskin 0.2-0.6m
L-band	~1.5GHz		Keskin <0.2-0.6m

Şekil - 2: Uydu Haberleşme Hizmetleri için Frekans Bandlarına Genel Bakış

Günümüzde, uydu internet teknolojilerinde büyük gelişmeler yaşanmaktadır. Boyutları 10cm<sup>3</sup> civarında olan yüzlerce uydunun aynı anda atılabilmesi, uydu imalatı ve yörüngeye yerleştirme maliyetlerinde (tekrar kullanılabilen fırlatma

sistemleri) ciddi düşüşler yaşanması bu gelişmelerden bazılarıdır. GEO'da bulunan uydular yerine, LEO'da (~1200 km) düşük irtifa uydularına büyük yatırımlar yapılmaktadır. Yeni teknolojilerle tek noktaya 250 Mbps hız sağlanabilmekte ve tek bir uydunun toplam kapasitesi 2 Tbps seviyelerine çıkabilmektedir. Uydu sinyallerinin (beam) hareketli olmasının mümkün hale gelmesiyle, bu uydular, nerede ihtiyaç varsa oraya odaklanabilmekte, çok daha kabiliyetli ve verimli bir kullanımı olmaktadır.

Dünya'da yakın zamanda hayatımıza girecek olan, sürücüsüz, yüksek internet hızına sahip, birbiriyle sürekli iletişim halinde olan araçlar (Connected Cars) konusuna büyük önem verilmektedir. Bu durumdan da anlaşılacağı üzere, uydu hizmetleri için yeni pazarlar (IoT, IoE, vb.) ortaya çıkmakta olduğu gibi genişbant internet hizmetleri daha yüksek hızlarda ve daha az maliyetli verilebilmektedir. Yeni LEO ve MEO uyduların atılması ve özelliklerinin (gecikme sürelerinin azalması, kapasitelerinin artması vb.) GEO uydularına nazaran çok daha işlevsel hale gelmesi, uydu sektörünün yaşanacak büyük gelişmelere kapı araladığının bir göstergesidir.

Telekomünikasyon alanında yaşanan bu teknolojik gelişmeler sonucunda, ses, görüntü ve veri hizmetlerine olan talepte büyük artışlar ortaya çıkmıştır. Hayatımız giderek daha fazla bilgiye ulaşmayı gerektirmektedir. Hızlı ve ucuz internet hizmetinin sağlanması hepimizin ortak amacı haline gelmiştir.

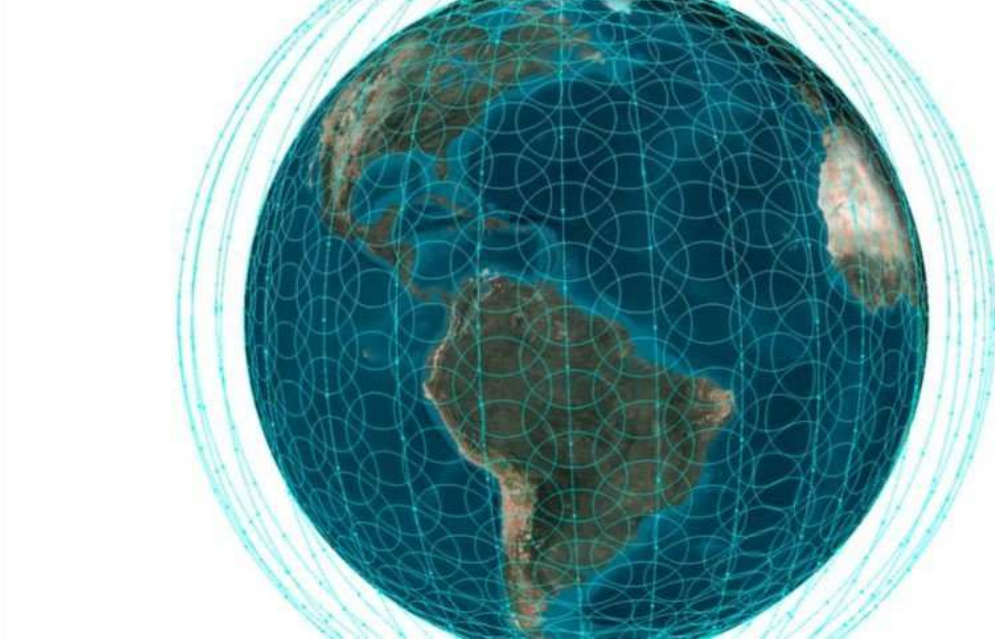
Coğrafi sebeplere bağlı olarak en gelişmiş ülkelerde dahi fiber şebekeler çok yaygınlaşsa bile, belli bir nüfus fiber ile kapsanamayacağı için (Fransa'da 1 milyon, Türkiye'de de 4-5 milyon kişi), bu kesimlerin uydudan Ka-bant ile internete erişimleri, ekonomik ve hızlı bir şekilde sağlanabilecektir.



Resim - 1: Boeing tarafından kullanılan Ku-band düz antenler

Uçaklarda haberleşme pazarına ilişkin taleplerin karşılanabilmesi için birçok çözüm aranmaktadır. Havacılık elektroniği, mekanik sistemler, hava trafik

kontrol, havalimanları, hava durumu bilgileri, radar sistemleri, yer operasyonları, yolculara verilen hizmetler (genişbant internet, telefon, vb.), güvenlik sistemleri, bunların hepsinde uydu teknolojileri kullanılmaktadır. Sadece uçaklar için değil, gemi, arabalar gibi birçok hareket halindeki araçlarda, seyir esnasında genişbant internet gibi haberleşme hizmetleri kullanılabilmesi için geliştirilen yeni nesil antenlerin (yatay, yassı veya düz) örneği Resim - 1’de görülebilmektedir.



Resim - 2: OneWeb’in O-V adlı V-band uydu takımı yıldızı planı

OneWeb, SpaceX, Telesat, O3b Networks ve Theia adlı beş şirket, FCC’ye, ABD ve diğer ülkelerdeki iletişim servisleri sağlamak için, jeosenkron olmayan yörüngedeki V-bant uydularının takımı yıldızlarını düzenlemeyi planladıklarını bildiren başvurular yapmışlardır. Şimdiye kadar yaklaşık 37 GHz ile düşük 50 GHz aralığında, Ka-bantın hemen üzerinde oturan V-bant spektrumu, ticari iletişim hizmetleri için yoğun bir şekilde istihdam edilmiştir.

Qualcomm, Virgin ve Airbus gibi uluslararası büyük şirketlerin yetkilileri tarafından yönetim kurulu oluşturulan OneWeb, bu alanda önemli çalışmalar yapan bir şirkettir. LEO’ya yerleştirilecek “HTS - Yüksek Hızlı Uydu Sistemleri” sayesinde, artık gelişmiş teknolojiler uygulanabilir hale gelecektir. OneWeb de bu alanda 1000’e yakın uydusuyla hizmet vermeyi planlayan ve sadece 20 uydusuyla tüm Türkiye’yi kapsayabilecek bir yapıya yakın zamanda kavuşacaktır.

Bu alanda önemli adımlar atan bir başka şirket ise, SpaceX şirkettir. Kendine ait tekrar kullanılabilen Falcon 9 roketleriyle 2019 yılında ilk internet hizmeti verecek

uydularını LEO'ya oturtmayı ve 2024 yılında Ka ve Ku-bant frekanslarında faaliyet gösterecek tüm ağını tam kapasite erişebilir kılmayı planlamaktadır. SpaceX, FCC'ye yaptığı başvuruda şebekenin 4.425 uydudan oluşacağını ve uyduların dünyaya olan uzaklıklarının 1110 km ile 1325 km arasında değişeceğini belirtmektedir. SpaceX bu projesiyle gezegenimizin etrafında yörüngede bulunan uydu sayısını üç katına çıkarmayı hedeflemektedir. Bu yeni gelişmeler ile birlikte GEO uyduları artık, LEO uydularının yedeği de olacak şekilde düşünülmektedir.

SpaceX'in Falcon 9 roketlerinden birisi, 23 Haziran 2017 tarihinde BulgariaSat-1 uydusunu NASA'nın Florida'daki Kennedy Uzay Merkezi'nden ve bir diğeri de, 25 Haziran 2017 tarihinde Iridium telekomünikasyon şirketinin 10 haberleşme uydusundan oluşan yükünü Kaliforniya'daki Vandenberg Hava Kuvvetleri Üssünden olmak üzere, birbirlerinden 49 saat arayla fırlatmıştır. Yüklerini yörüngede başarıyla serbest bıraktıktan sonra, iki roket de Dünya'ya geri dönmüş ve güvenli bir şekilde gemiye inmiştir. Yörüngeye başarıyla uydu yerleştirme alanında ilk defa bu kadar kısa sürede iki fırlatma gerçekleştirilmiştir. Bununla birlikte SpaceX açıklamasında, bu süreyi daha da kısaltabileceğini ve roketlerin yeryüzüne inişinden 24 saat sonra yeniden hazır hale gelebileceğini belirtmiştir. Böylelikle diğer fırlatma şirketlerinden daha hızlı, daha istikrarlı ve maliyetlerin 300 milyon \$ daha ucuz olabileceğini ifade etmiştir.

LEO sistemlere alternatif olarak Google'ın balon projesi başarılı olamamıştır. Facebook'un tamamen güneş enerjisiyle çalışan uçaklar ile internet hizmeti verme çalışmaları da bulunmakta fakat başarı şansı konusunda şüpheler yer almaktadır. TerreStar 2009 yılında dünyanın en büyük GEO uydusunu fırlatmıştır. Aynı zamanda bu uydu ile çalışan "uydu anteni" olmayan GSM telefonu görüntüsünde bir uydu telefonu piyasaya sürmüştür. Sistem çok iyi düşünülmüş olmasına rağmen firma 2010 yılında iflas talep etmiştir. Buna karşın, ABD uydu devi Echostar, TerreStar'ı satın alarak bu teknolojinin teknik bilgi ve tecrübe birikimini (knowhow) eline almıştır. Echostar aynı zamanda mobil cihazlara direk yayın yapma çalışması yapan Solaris Mobile'ı da satın almış ve bu şirketin adını Echostar Mobile olarak değiştirmiştir.

Anlaşılabileceği gibi, bu firmanın ve bunun gibi bazı grupların nihai hedefi uydularla dünya üzerindeki tüm mobil telefonlara direk erişmektir ve bunu teknik olarak başarmaları da mümkün görülmektedir. Herhangi bir şekilde başarmasalar dahi, yaptıkları bu çalışmalarla ve sahip olacakları yeni bilgilerle güçlenecekleri ve yollarına başka teknolojileri deneyerek devam edecekleri değerlendirilmektedir.



## Yüksek Hızlı Uydu Sistemleri (High Throughput Satellite, HTS)

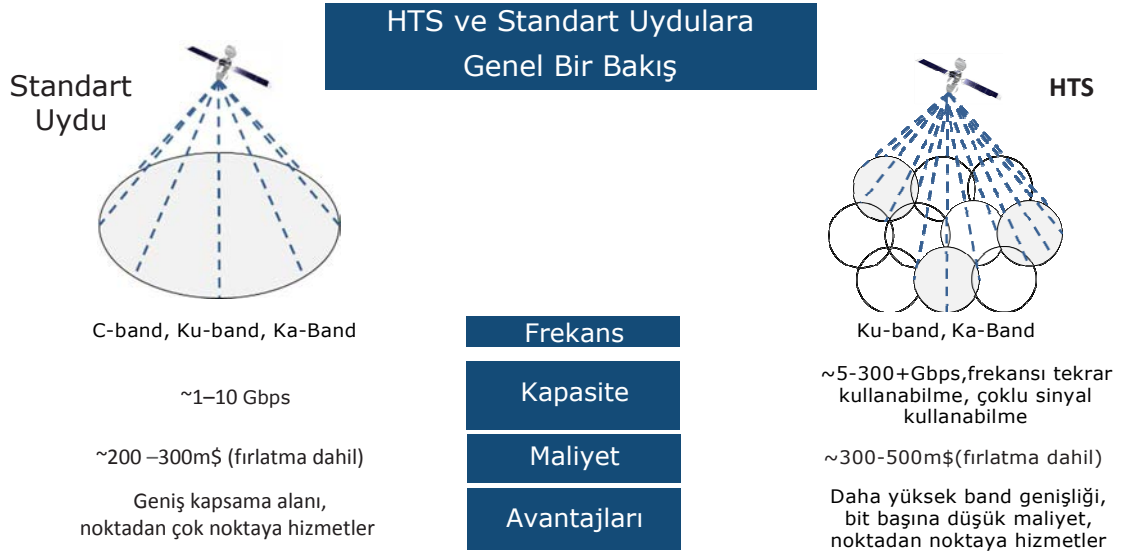
Noktaya Sinyal (Spot Beam) teknolojisi kullanan HTS, ilk olarak, on yıl kadar önce ticari uydu haberleşmelerinde kullanılmaya başlanmıştır. İlk HTS'ler daha çok, uydu işletmecilerinin servis sağlayıcısı olarak tüketici ve KOBİ (Küçük ve Orta Ölçekli İşletmeler)'lere genişbant internet hizmetleri verdiği bir teknolojidir. HTS, tüketiciler için doğrudan satış modeli olarak ilk defa, Güneydoğu Asya'da Thaicom IPSTAR (Ku-band) ve daha sonrada ABD'de (Ka-band) kullanıma sunulmuştur.

HTS'nin gerçek küresel atılımı, son beş yılda Avanti ve Yahsat gibi işletmecilerin yeni hizmete sunmaya başladıkları Ka-bant HTS filosuyla olmuştur. Bu durum aynı zamanda, MHz kapasite satışları gibi yeni HTS iş modellerini de gündeme getirmiştir. Geleneksel uydu işletmecileri de yeni gelişen bu teknolojilerle birlikte hızla ilerlemişler ve HTS kapasitelerini kullanmaya başlamışlardır. Bugün artık uydu işletmecilerinin çoğunda, HTS var ve/veya planlaması yapılmaktadır.

Başlangıçta HTS, verilen bit başına maliyete odaklanmışken, şu anda çok çeşitli uydu hizmetleri barındıran, pazarlar için esneklik ve güvenilirlik için optimize edilmiş olan bir yapıya bürünmüştür. Potansiyeli yüksek, tasarımı ile daha karmaşık ve pahalı uydu maliyetleri içeren bu yeni nesil uydularda yüksek frekanslara doğru gidildikçe yaşanacak kolaylıklar ve zorluklar;

- ✱ Daha geniş spektrum, daha yüksek veri hızlarını mümkün kılmakta,
- ✱ Daha küçük sinyaller, daha yüksek güç sağlamakta ve frekansın tekrar kullanımını kolaylaştırmakta,
- ✱ Özellikle hareketli halde bulunan araçlar için daha küçük ve daha ucuz alıcı antenler bulunmakta,
- ✱ Spektrumun belirli bantlardaki doygunluğu ve oldukça talep gören coğrafi alanlar/ yörünge boşlukları (C-bandı, artan Ka ve Ku-bandı kullanımları, vb.) bulunmakta,
- ✱ ~11 GHz üzeri frekanslar için yağmurdan etkilenme hassasiyeti (Rain Fade, RF) daha yüksek olduğu için HTS hizmetlerinde hava koşullarından etkilenme ihtimali daha fazla olarak gözükülebilmektedir.

NSR ve Euroconsult tarafından yapılan araştırmalara göre, küresel HTS 'ye yönelik pazar talebi 2024 yılına kadar 1,5 Tbps'ye ulaşacaktır. Talebin tüm bölgelerde büyük oranda mevcut olduğu anlaşılmaktadır. Kuzey Amerika, olgunlaşan ve büyüyen bir pazar olarak lider konumdadır. Asya Pasifik, Latin Amerika ve Afrika da gelişmekte olan pazarlar olarak belirtilmektedir.



Şekil - 3: Standart ve Yüksek Hızlı Uydular

Talebin büyük kısmının, Ka-bandı kullanılarak teslim edileceği öngörülen, 1,1 Tbps hıza sahip genişbant hizmetlerdir. Ku-bant, HTS kapasitesinden sadece, 50 Gbps yararlanacaktır. Genişbant ile birlikte diğer uygulamalar, Ka ve Ku-bandı üzerinden dağıtılan, aynı zamanda bazı C-bant HTS de dâhil olmak üzere, yaklaşık 325 Gbps hizmet kapasitesi talebini karşılayacağı düşünülmektedir.

Bu noktada, genel bir teknik sorudan bahsetmek gerekirse, abonelerin kullandığı yer terminallerinin diğer uydu şirketlerinin hizmetlerini almak için kullanılmıyor olması uydu hizmetlerinin gelişmesi önünde ciddi bir sorun olarak durmaktadır. Müşterilerin uydu cihazını alıp, istediği her uydu işletmecisinden hizmet alabilmesi sektörü daha da büyütecektir. Bu konu uluslararası kuruluşlar ve üreticiler eliyle çözülmeye çalışılmaktadır. Bizim de Türkiye olarak, bu uluslararası işbirliklerinin içinde bulunmamız ve katkılar sunarak bu gelişmeleri takip etmemiz, ülkemiz uydu sektörünün gelişmesi için çok önemlidir.

## D. TÜRKİYE'DE UYDU HABERLEŞME HİZMETLERİ

### D.1. Yaşanan Sıkıntılar

Elektronik Haberleşme Sektörüne İlişkin Yetkilendirme Yönetmeliğinde Değişiklik Yapılmasına Dair Yönetmeliğin (11 Haziran 2016 Tarih ve 29739 Sayılı Resmi Gazete Yayınlanan) 8 inci maddesi ile uydu üzerinden elektronik haberleşme hizmeti sunan ve Telekomünikasyon İletişim Başkanlığı ile irtibatlı gerekli teknik altyapıyı kurmakla yükümlü işletmecilere, **“kullanıcılarına ait trafikleri Türkiye Cumhuriyeti sınırları içerisinde kurulmuş uydu yer istasyonları üzerinden geçirme yükümlülüğü”** getirilmiştir. **Bu değişiklik, Türkiye uydu haberleşme hizmetleri önündeki en önemli engeli oluşturmaktadır.** 2000’li yılların başına kadar yaygın olarak kullanılan geleneksel Ku-bant, C-bant ve geliştirilen yeni teknolojilere ilave olarak Ka-bant uydu sistemleri, 2010 yılından itibaren kent, kırsal, bölge farkı olmaksızın her yere uygun maliyetle ve çok kısa süre içerisinde hızlı internet erişimi sağlanmasını mümkün hale getirmiştir.

Yakın zamanda fırlatılan ve yaklaşık 90 Gbps toplam kapasiteye sahip Eutelsat Ka-bant uydusu ile Türkiye üzerinde yaklaşık 8 Gbps kapasite kullanılabilir hale gelmiştir. Takip eden yıllarda yine Türkiye üzerinde kapasitesi bulunan Yahsat, Avanti ve Telenor Ka Bant uydularına, 2016 yılı sonunda hizmete alınan Türksat 4B uydusu da eklenmiştir.

Söz konusu uyduların hepsi ilgili Yönetmelik değişikliğinin (2016) yürürlüğe girmesinden önce planlanmış ve tasarımları yapılmış uydulardır. Dolayısıyla, işletmeye alınmış bu uydu sistemlerinde uydu yer istasyonlarına yönelik sonradan değişikliğe gidilmesi mümkün olmamaktadır. Örnek olarak, hâlihazırda Türkiye üzerinde en fazla kapasiteye sahip ve en fazla aboneye hizmet sunan Eutelsat, Ka-bant uydusunun mevcut altyapısına ilgili Yönetmelik hükümlerini karşılamak üzere ilave bir uydu yer istasyonu kurabilmesi mümkün değildir.

Diğer taraftan hemen hepsi Derneğimiz üyesi olan ve yukarıda bahsi geçen Ka bant uydularından sunulan hizmetlerin Türkiye’de satışını, yürürlükteki mevzuat hükümlerine uygun olarak gerçekleştiren uydu haberleşme yetkilendirmesine sahip **işletmeciler, ilgili uydu operatörleriyle birlikte Türkiye’deki yasal mevzuat ve düzenlemeler uyarınca yerine getirmekle yükümlü oldukları her türlü izleme, engelleme ve LI taleplerini sağlamak üzere gerekli çalışmaları yapmışlardır** ve yapmaya devam etmektedirler.

Türkiye'nin bilgi toplumuna dönüşüm ve teknolojiyi kullanma sürecinde çok önemli bir imkân olan Türkiye üzerindeki mevcut tüm Ka-bant uydu kapasitelerinin tam ve etkin bir şekilde kullanılabilmesine engel olabilecek, **bölgesel ve küresel uydu işletmecilerinin önümüzdeki yıllarda yapacakları uydu yatırımlarındaki kapsama planlamasında Türkiye'nin dışarıda bırakılmasına sebep olabilecek bir yükümlülük getiren anılan Yönetmelik maddesinin** (*Yönetmelik madde 19/1-n/2; Uydu üzerinden elektronik haberleşme hizmeti sunan ve Telekomünikasyon İletişim Başkanlığı ile irtibatlı gerekli teknik altyapıyı kurmakla yükümlü işletmeciler, kullanıcılarına ait trafiği Türkiye Cumhuriyeti sınırları içerisinde kurulmuş uydu yer istasyonları üzerinden geçirmekle yükümlüdür.*) **yürürlükten kaldırılması gerektiği değerlendirilmektedir.**

**Mevcut durumda, anılan yükümlülüğün getirilmesine gerekçe oluşturan, kullanıcılara ait trafikler için mevzuat uyarınca sağlanması gereken her türlü izleme, engelleme ve LI taleplerinin karşılanması hususunun çözümlenmiş oluşu da gözetilerek, Türkiye'nin teknolojik gelişmelerin dışında kalmasına ve işletmecilerin özellikle komşu ülkelere elektronik haberleşme hizmeti ihracına yönelik faaliyetlerinde, karşılıklılık temelinde benzer taleplerle karşılaşarak faaliyet yürütemez noktaya gelmesine sebep olabilecek nitelikteki düzenlemenin kaldırılması gerekmektedir.**

Benzer bir yaklaşımla, işletmecilerin AR-GE, servis çeşitliği sağlamak için kullanabileceği zaman ve kaynaklarını güvenlik düzenlemelerine ayırmaları, piyasadaki ürün çeşitliliğinin de azalması anlamına geleceğinden tüketiciler çok daha pahalı ve çeşitlilik bakımından az ürün ve hizmet yelpazesi içerisine sıkışmış olacaktır.

**Türkiye üzerinde bulunan ve Türksat dâhil birçok başka işletmeciye ait genişbant uydu kapasitesinin çok azı kullanılmaktadır. Sınırlı sayıda, teknik bilgi sahibi insanlar dışında uydunun yetenekleri tam olarak bilinmemektedir. Halen ülkemiz üzerinde bulunan, 10 Gbps'lık uydu kapasitesiyle 10 bin aboneyi geçememiş olmamıza karşılık, ABD'de yaklaşık 2.000 Gbps kapasiteli uydulardan 1,5 milyon abone hizmet alabilmektedir.**

Diğer yandan, uydu hizmetleri konusunda son kullanıcıları bilgilendirecek bir yöntem izlenilmesi gerekmektedir. Hem kamu görevlilerinin (ilgili teknik

personelde dâhil olmak üzere), hem de son kullanıcıların, gelişen uydu teknolojileri ve yetenekleri konusundaki bilgi eksikliğinin giderilmemesi halinde, bu durum kısa zamanda ülkemiz ve sektörümüz adına, çok büyük ekonomik ve itibar kayıplarını ve teknolojik zararları beraberinde getirecektir.

**TSK, Bakanlıklar, AFAD vb. bütün kamu kurum ve kuruluşlarının açtıkları ihalelerde uydu hizmetlerine yer vermemeleri, kısıtlamalara gitmeleri veya mer'î mevzuattaki durum nedeniyle (D.2. - 3. Çözüm önerisi), sadece Türksat A.Ş.'nin uydularını kullanma zorunluluklarının olması, kendi hizmetlerine de zarar verecek yanlış bir tutum ortaya çıkarmaktadır. Bu ihaleler, devletin uydu sektörüne engelleyici ve hizmetleri aksatıcı bir bakış açısını sahip olduğunu ortaya koymaktadır.** Bu tutumun değişmesinin vatandaşlarımızın hizmet alma hakkına saygı duyulması anlamını taşıyacağı değerlendirilmektedir.

## D.2. Çözüm Önerileri

**1. Uydu İşletmecilerine Haziran 2018'e kadar Türkiye içinde yer istasyonu kurulması zorunluluğu getiren düzenleme yürürlükten kaldırılmalıdır.**

FSS İşletmecilerinin çoğunun, var olan uydular için Türkiye'de yer istasyonu kurmaları teknik nedenlerle mümkün değildir. Bununla birlikte aynı bölgeye hem ağ geçidi/ağ kapısı (gateway), hem de yer istasyonunun kurulması, teknik ve ekonomik açılardan verimli değildir. Yatırımların tek bir bölgeye yapılmasının, hizmet kalitesi üzerinde olumsuz etkileri (hava koşullarının kötü olması halinde o bölgede bulunan bütün sistemlerin etkilenmesi gibi) olmaktadır.

**Türkiye'de yer istasyonu kurulmadan da, güvenlik nedeniyle talep edilen yasal bilgilerin ilgili kurumlarla paylaşması teknik olarak mümkündür. Bu amaçla, uydu hizmeti veren işletmeciler yurt dışına indirdikleri trafiği şebekelerini uzatarak, akıllı teknolojiler ile Türkiye'ye getirilebilmektedirler.**

Güvenlik amacıyla alınan tedbirlerin, konunun uzmanı teknik personel tarafından anlaşıldıktan sonra, gerekli mevzuat çalışmalarının yapılması, akılla ve teknolojiyle çözülebilecek bu konuların, yanlış ve hizmeti engelleyici bir biçimde düzenlenmemesi daha uygun olacaktır. Mevcut durumda, yer istasyonu bulunmadan da trafik ilgili güvenlik birimlerine teslim edilebilmektedir. Ayrıca yer

istasyonu kurulsa dahi, trafiğin farklı teknolojiler yardımıyla güvenlik birimlerine teslim ediliyor gibi gösterilip aslında teslim edilmemesi de olası bir durumdur. Bu tutumdan ziyade, tarafların, kamu kurum/kuruluşlarının ve işletmecilerin beraber alacakları kararlar ile birlikte uygulanacak yöntemlerin en iyi çözümler olacağı değerlendirilmektedir.

## **2. Uydu Haberleşme Sektörün gelişmesini engelleyici tutumlardan vazgeçilmeli ve mevcut durumu iyileştirmek için ihtiyaç duyulan yasal düzenlemeler hayata geçirilmelidir.**

Öncelikle D.1. kısmında bahsedilen engelleyici tutumlardan uzaklaşılmalıdır. Hep birlikte hareket edilmeli ve ülkemiz üzerinde olan uydu kapasitesinin, potansiyelinin en etkin ve verimli biçimde kullanılabilmesi için bir an önce gerekli adımlar atılmalıdır.

Uydu denilince öncelikle konuya Uzay diye bakılmasının daha uygun olacağı ve ülkemizde yapılmakta olan yeni çalışmaları da içermesi gerekmektedir. 24 Şubat 2017 tarihinde T.B.M.M. gündemine gelen, Türkiye Uzay Ajansı Kurulması ve Uzaya Yönelik Faaliyetlerin Düzenlenmesi Hakkında Kanun Tasarısı'nın, bütün paydaşlar için uygun teknik içerik ile kanunlaştırılmasının, Türkiye uydu sektörünün gelişmesine yol açacağı düşünülmektedir.

## **3. Türksat'ın hem toptan, hem de perakende pazarda faaliyet göstermesi ve sektörün gelişmesine engel olan ayrıcalıklı durumu devam ettirilmemelidir.**

Türksat'ın ivedilikle kendi iş ortaklarını besleyici bir pozisyona geçmesi gerektiği değerlendirilmektedir. Türksat, diğer uydu şirketlerini ve işletmecileri yani aslında kendi iş ortaklarını engelleyici bir tutum izlemekten vazgeçmelidir.

Bununla birlikte, ülkemizde haberleşme tekelinin tamamen kaldırılmasına yönelik ve AB kıstaslarıyla da örtüşen düzenleme, Türksat A.Ş.'nin uydu hizmetleri pazarında yasal tekel olmaktan çıkarılması olmalıdır. 406 sayılı Kanunda yer alan "Kamu kurum ve kuruluşları ile Kızılay uydu üzerinden ihtiyaç duydukları hizmetleri Türksat Uydu Haberleşme Kablo TV ve İşletme Anonim Şirketi tarafından yönetilen uydulardan sağlamak kaydıyla, her kurum ve kuruluşun alabilir." ifadesi yürürlükten kaldırılmalıdır. Kamu kurum ve kuruluşları uydu üzerinden ihtiyaç duydukları hizmetleri istedikleri şirketten alabilmelidirler. Mer'i mevzuatta bulunan bu ifade sonucunda, Türksat A. Ş. 'ye tanınan tekel

hakkıyla, Türkiye için büyük önem taşıyan ve dünyada geleceğin haberleşme sistemi olarak adlandırılan uydu haberleşme sisteminin gelişiminin ve bu alanda ülkemize yapılacak yatırımların önü kesilmektedir.

Ayrıca mevcut durum, Elektronik Haberleşme Kanununun 1. Maddesinde belirtilen, *"elektronik haberleşme sektöründe düzenleme ve denetleme yoluyla etkin rekabetin tesisi, tüketici haklarının gözetilmesi, ülke genelinde hizmetlerin yaygınlaştırılması, kaynakların etkin ve verimli kullanılması, haberleşme alt yapı, şebeke ve hizmet alanında teknolojik gelişimin ve yeni yatırımların teşvik edilmesi"* amacına da ters düşmektedir.

Bununla birlikte, AB ülkelerinin hukuki temelini oluşturan ve **28 Haziran 1990 tarihli 90/388/CEE telekomünikasyon pazarında rekabet direktifini de** içine alan **16 Eylül 2002 tarihli 2002/ 77 /CE Rekabet direktifinin 2. Maddesi incelendiğinde** rekabetin korunması açısından herhangi bir şirkete ya da kuruluşa objektif ölçütlere dayanmayan hiç bir özel hak ve ayrıcalığın tanınmayacağına altı çizilirken 7. maddede uydu kapasitesi seçiminde herhangi bir kısıtlama ya da yasaklama getirilmemesi gerektiği vurgulanmıştır. **Avrupa Birliği Mahkemesi de 17 Kasım 1992 tarihli kararında (C-271/90, C-281/90 et C-289/90 Espagne, Belgique et Italie/Commission)** da 28 Haziran 1990 tarihli direktif hükümleri gereğince, bu yönde karar vermiştir.

#### **4. Türkiye, Uydu Haberleşme Hizmetleriyle ilgili Uluslararası birliklerinin içinde bulunulmalıdır.**

Uydu sektöründe uluslararası işbirliği çok önemlidir. Türkiye'nin ancak uluslararası işbirliklerinin resmi bir parçası olması halinde etkili bir konuma gelebileceği düşünülmektedir. Abonelerin kullandığı yer terminallerinin diğer uydu şirketlerinin hizmetlerini almak için kullanılamıyor olması uydu hizmetlerinin gelişmesi önünde ciddi bir sorun olarak durmaktadır. Müşterilerin uydu cihazını alıp, istediği her uydu işletmecisinden hizmet alabilmesi sektörü daha da büyütecektir. Bu konu uluslararası kuruluşlar ve üreticiler eliyle çözülmeye çalışılmaktadır. Bizim de Türkiye olarak, bu uluslararası işbirliklerinin içinde bulunmamız ve katkılar sunarak bu gelişmeleri takip etmemiz, yönlendirmemiz, ülkemiz uydu sektörünün gelişmesi için çok önemlidir.

Uydu haberleşme hizmetleri, 3-5 veya 5-10 uyduya sahip küçük ve orta boy firmalar ile yapılabilir olmaktan çıkmıştır. Artık günümüzde, daha iyi hizmet verebilmek adına, çokça şirket birleşmeleri ve işbirlikleri gerçekleşmektedir.

Çünkü yeni uydu teknolojileriyle, çok geniş coğrafyalara hizmet verilmeye başlanmasıyla tek bir firmanın bu hizmetleri verebilmesi zorlaşmıştır.

### **5. Kamu hizmet alımlarında, Uydu Haberleşme Hizmetlerine bir engel getirilmemelidir.**

Uydu terminallerinin kullanımı afet gibi ciddi durumlarda daha da önem kazanmaktadır. AFAD gibi kurumların çıktıkları ihalelerde bu şartlara dikkat etmesi gerektiği düşünülmektedir. Herhangi bir kamu ihalesinde uydu teknolojilerine kısıtlama getirilmemesi gerekmektedir.

## **E. SONUÇLAR**

Raporda, **Güncel Gelişmeler ve Yakın Gelecek (C.2), Yaşanan Sıkıntılar (D.1) ve Çözüm Önerileri (D.2)** başlıklarında bahsedilen hususlar dikkatle irdelenmelidir. Yeni teknolojilere ve yaşanan bu değişimlere ayak uydurabilmek için gerekli adımlar ivedilikle atılmalıdır.

Tablo-2’de verilmekte olan dünya ve ülkemizdeki uydu haberleşme hizmetinin toplam sektör içerisindeki oranları açıkça göstermektedir ki, **Uydu haberleşme hizmetlerinde dünya ile benzer bir oranı yakalayabilmek için, Türkiye uydu sektörünün en az 10 kat büyümesi gerekmektedir.** Ancak asıl hedefin, dünya ortalamasını yakalamaktan ziyade dünya ortalamasının üstünde bir performans göstermek olması gerektiği değerlendirilmektedir. **Türkiye uydu haberleşme hizmetlerinin geliştirilmesi, hem ülke ekonomisinin hem de elektronik haberleşme sektörünün gelişmesine ve ülkemizin kalkınmasına büyük katkı sağlayacaktır.**

Dünyanın birçok ülkesinde olduğu gibi ülkemizde de, yeni teknoloji uydu hizmetlerinin gelişmesine katkı sağlayacak düzenlemeler yönünden eksikler bulunmaktadır. Türkiye olarak, uydu konusunda pasif bir durumda kalmamız halinde, ülkemiz ekonomisine ve büyüme stratejisine aykırı bir tavrı içerisine girmiş olacağımız ve mevcut tutumumuzun sürdürülmesinde ısrar edildiği takdirde önümüzdeki 5-10 yıl içerisinde, ülkemizin geri dönüşü olmayan bir yola girmesi hiç de şaşırtıcı olmayacaktır.

Yüksek hızlarda ve ekonomik olarak sunulan uydu internet hizmetinin, ADSL, fiber ve mobil internet hizmetlerini tamamlayıcı özelliği bulunmaktadır. İnternet



kullanımının artması ve yaygınlaşmasının sağlanmasının yanı sıra, fiber ve/veya mobil internet erişiminin mümkün olmadığı bölgelerde yüksek hızlı internet bağlantısının daha makul ücretlerle sunulabilmesi sayısal uçurumun azaltılmasına katkı sağlayacaktır. Ülkemizin stratejik önemi haiz, iç ve dış güvenlikten sorumlu kurumları, TSK, MİT, AFAD, MEB ve ihtiyacı olan diğer devlet kurumlarının da uydu hizmeti almaları gerektiğinden, konunun ticari olmayan boyutunun da önemi büyüktür.

**Bu noktada Çözüm Önerilerinin tekrar Hatırlatılmasında fayda olduğu düşünülmektedir;**

- 1.** Uydu İşletmecilerine Haziran 2018'e kadar Türkiye içinde yer istasyonu kurulması zorunluluğu getiren düzenleme yürürlükten kaldırılmalıdır.
- 2.** Uydu Haberleşme Sektörün gelişmesini engelleyici tutumlardan vazgeçilmeli ve mevcut durumu iyileştirmek için ihtiyaç duyulan yasal düzenlemeler hayata geçirilmelidir.
- 3.** Türksat'ın hem toptan, hem de perakende pazarda faaliyet göstermesi ve sektörün gelişmesine engel olan ayrıcalıklı durumu devam ettirilmemelidir.
- 4.** Türkiye, Uydu Haberleşme Hizmetleriyle ilgili Uluslararası İşbirliklerinin içinde bulunmalıdır.
- 5.** Kamu hizmet alımlarında, uydu haberleşme hizmetlerine yönelik kısıtlamalar getirilmemelidir.

## F. KAYNAKLAR

- Albulet M.** (2017). "SpaceX Non-Geostationary Satellite System" FCC Application
- Arianespace** (2016). "Ariane 5 User's Manual"
- BTK** (2001-2016). "Faaliyet Raporu"
- BTK** (2009-2017). "Pazar Verileri"
- Chartrand, M. R.** (2003). "Satellite communications for the nonspecialist"
- Das S., Maitra A., Shukla A. K.** (2010). "Rain Attenuation Modeling in the 10-100 GHz Frequency Using Drop Size Distributions for Different Climatic Zones in Tropical India"
- Das S., Maitra A., Shukla A. K.** (2011). "Melting layer characteristics at different climatic conditions in the Indian region: Ground based measurements and satellite observations"
- EchoStar** (2017). "News & Media"
- Galactics Spacesim** (1997). "Glossary"
- Goldstein, D.** (2017). "Aerospace IoT" SATShow
- Henry C.** (2017). "FCC gets five new applications for non-geostationary satellite constellations"
- ITU** (1990). "Propagation data and prediction methods required for earth-space telecommunication systems"
- ITU** (2012). "Radio Regulations, Section IV. Radio Stations and Systems - Article 1.25"
- Labrador V.** (2017). "Satellite communication" Encyclopædia Britannica
- Loor J. D.** (2016). "Getting the Most Out of High Throughput Satellites (HTS)"
- McCormick R.** (2017). "SpaceX plans to launch first internet-providing satellites in 2019" The Verge
- Merkez Bankası** (2017). "2016 yılı ortalama dolar kuru, 1\$=3,02125₺"
- Musk E.** (2017). "Twitter - @elonmusk"
- NASA** (1995). "Guidelines and Assessment Procedures for. Limiting Orbital Debris"
- NASA** (2017). "JEM Small Satellite Orbital Deployer"
- NASA** (2017). "What Is a Satellite?"
- Newton I.** (1687). "Philosophiae Naturalis Principia Mathematica"

**Nield, G. C.** (2017). "Development of a Civil Space Traffic Management System - The FAA's Perspective" SATShow

**OneWeb** (2017). "In The News"

**Revillon, P.** (2016). "Fundamentals and Dynamics of the satellite communications business" Euroconsult for Inmarsat Capital Markets Day

**SES** (2017). "Connected Planes, Smart Systems, IFC (Inflight Connectivity) Market"

**SpaceX** (2017). "Launch Manifest"

**Statista** (2017). "Global revenue from telecommunications services from 2005-2019"

**Taşkın C.** (2017). "Yeni Nesil Uydular ve Mobilite"

**TELKODER** (2013-2016). "Sektör Düzenlemelerine Yönelik Yıllık Değerlendirme Raporları"

**The Editors of Encyclopædia Britannica** (2017). "Earth satellite"  
Encyclopædia Britannica

**The Tauri Group** (2016). "State of the Satellite Industry Report"

**Universe Today** (2017). "How Many Satellites are in Space?"

**World Teleport Association** (2017). "Can Flatter Antennas Bring Fatter Profits?" SATShow



ADRES : Mustafa Kemal Mahallesi, 2146. Sk. 14/22, 06510  
Çankaya/Ankara, Türkiye  
TELEFON : (+90 312) 232 14 52  
FAX : (+90 312) 232 13 80  
E-POSTA : serbestlesme@telkoder.org.tr