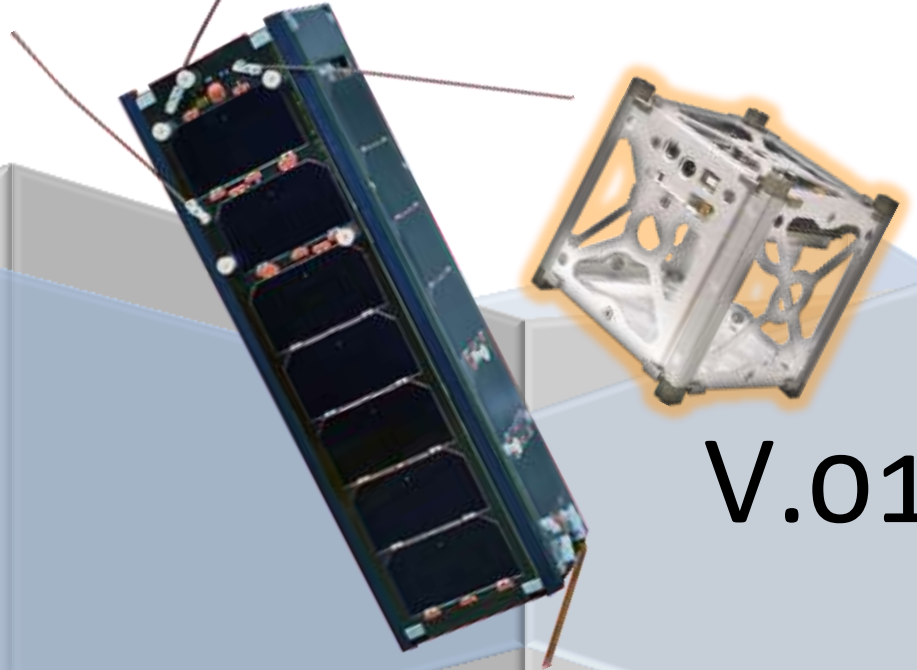


# Amatör Uydu Haberleşmesi

Radyo Amatörleri İçin Pratik Çalışma Kılavuzu

.



V.01

## Uyarı

Bu doküman TAMSAT- Amatör Uydu Teknolojileri Derneği tarafından radyo amatörlerinin amatör uydu haberleşmesi ve izleme çalışmalarında yardımcı olması amacıyla hazırlanmış bilgilendirme ve pratik çalışma kılavuzu olarak hazırlanmıştır, ücretsizdir ve ticari olarak kullanılamaz.

Dokümanın radyo amatörlerinin bireysel çalışmalar haricinde çoğaltılması, basılması ve ücret karşılığında dağıtılması yasaktır.

## Doküman Güncelleme

Dokümanda hatalı yazım veya anlaşılmayan hususların düzeltilmesi için [bilgi@tamsat.org.tr](mailto:bilgi@tamsat.org.tr) adresi ile iletişime geçebilirsiniz. Bu tür geri beslemeler ile doküman sürümü aynı indirme bağlantısında güncel halde bulundurulacaktır.

Lütfen ziyaretlerinizde doküman sürümünün güncellenip güncellenmediğini kontrol ediniz.

## Kullanıcı Sorumluluğu

Burada yer alan çalışmalar bilgi mahiyetine sunulmuş olup, uygulanmasından doğacak her türlü sorumluluk uygulayıcı kişiye aittir, TAMSAT Derneği'nin sorumluluğu yoktur. Çalışma yapacak kişilerin dokümanda yer alan veya genel kurallar çerçevesinde her türlü güvenlik tedbirini almakla yükümlüdür. Dokümanın indirilmesi veya yazılması ile bu sorumluluk kabul edilmiş sayılır.

**TAMSAT Amatör Uydu Teknolojileri Derneği**  
*Turkish Amateur Satellite Technologies Organization (AMSAT-TR)*  
Posta Kutusu:88 Gölbaşı – 06830 - ANKARA  
+90532 222 43 43 - [bilgi@tamsat.org.tr](mailto:bilgi@tamsat.org.tr) , [info@tamsat.org.tr](mailto:info@tamsat.org.tr)  
<http://www.tamsat.org.tr>



Gerekli güvenlik tedbirlerini almadığınız sürece kendinizin ve yakınınızdaki kişilerin risk altında olduğunuzu unutmayınız.

1. Eğitim amaçlı bu dokümanda yer alan hususların yerine getirilmesinden doğabilecek her türlü olumsuzluk ve hasarlardan TAMSAT Derneği sorumlu değildir. Kullanıcının eğitim dokümanını indirmekle bu hususu kabul ettiği varsayılır.
2. Uydu çalışmasında kullandığınız cihaz/cihazları şehir cereyanı ile çalıştırıyorsanız, kullandığınız besleme hattının mutlaka topraklı bir priz olmasına dikkat ediniz. Prizlerde toprak ucunun bulunmasının gerçek anlamda bir topraklama olmadığını bu sebeple binanın elektrik tesisatında topraklama bağlantısının bulunup bulunmadığını kontrol ettiriniz. Eğer konu hakkında uzman değilseniz bu tür güvenlik hususlarının yerine getirilmesinde konusunda uzman bir elektrik tesisatçısından yardım alınız.
3. SWR, cihaz tarafından antene gönderilen ve daha sonra cihaza geri dönen gücü ifade etmektedir. Doğru ayarlanmamış bir cihazdan; iletim hattı (anten kablosu) ve antene gönderilen güç arasında bir empedans uyumsuzluğunun yaşanması durumunda, güç kaçıışı meydana gelir ve antenden yayılamayan bu kayıp güç cihaza geri dönerek ısıya dönüşür, akabinde ise öncelikle cihazınızın çıkış katına zarar verir. Keza aynı zamanda gönderme (TX) ve alma (RX) hassasiyetinizde de ciddi kayıplar olacağını unutmayınız. Yıldırımdan korunma, istasyonunuz ve cihazlarınız için birinci derece önemlidir. Bu amaçla gereken tedbirleri almak da bir radyo amatörü olarak görevinizdir. Birçok radyo istasyonuna uygun topraklama yapılmadığı için yıldırım düştüğünü, bunun çeşitli yaralanmaları ve ciddi maddi hasarlara neden olduğunu unutmayınız.
4. Uydu çalışması yağmurlu havalarda ve şimşek yıldırım tehlikesinin muhtemel olduğu kötü meteorolojik şartlarda yapılmamalıdır. Çalışma öncesinde yerel hava durumunu incelemeniz ve izleme esnasında rüzgar ve yağış gibi meteorolojik şartların olumsuz yönde değişmesi durumunda izleme bir an önce sonlandırılmalıdır.
5. Açık arazide fırtınaya yakalanırsanız dik konumdaki antenlerinizi yatay konuma getirin, cihazın güç bağlantısını ve anten konektörlerini ayırın.
6. Amatör uydu izlemek için balkon veya çatıda konumlu bir anten sistemi kullanıyorsanız antenin ve sinyal iletim hatlarının elektrik güç hatlarına kazayla da olsa temas etmeyecek konumda olmasına dikkat edin. Rotor sistemi kullanıyorsanız 360 derecelik yatay açıda, 90 derecelik yükseliş açısında herhangi bir engel veya elektrik hattına temas etmediğine bakınız.
7. Gerektiğinden fazla çıkış gücü kullanmayınız. Birçok uyduya 5 Watt el telsizi ile ulaşılabildiğini, aynı şekilde uydunun da 100 mW ile size sinyalini ulaştırabildiğini unutmayınız. Yapacağınız denemelere sırayla 5,10 ve 25 Watt mertebesi ile başlayınız. Deneme sonunda ise haberleşme için yeterli gördüğünüz en düşük çıkış gücü ile gönderme yapınız.

8. Uydu haberleşmesi çalışmasında kulaklık setini kullandığınızda bulunduğunuz ortamda diğer sesleri duyma ve algılama yeteneğiniz etkilenebilir. Kişisel güvenliğinizin tehlike arz ettiği durumlarda kulaklık setini kullanmayınız.
9. Biraz daha fazla geçiş zamanı yakalayacağım diye balkonlardan sarkmayınız, uydu ucuzdur, siz değil.
10. Genç amatörlerin bu konuda ve özellikle risk taşıyabilecek balkon gibi yüksek ve dar alanlarda yapacakları çalışmalarda tecrübeli ve büyükler olarak onlara nezaret ediniz.

## X.X. Önsöz

### Katkı Sağlayanlar (Alfabetik Sırayla):

A.Tahir DENGİZ (TA2)  
Barış DİNÇ (TA7W)  
Ferhat BOZOKLU (TA2VG)  
Levent ŞAŞMAZEL (TA0L)  
Murat KAYA (TA7AKA)  
Ruha USLU (TB2NMR)

## X.X. Amatör Uydu

Tanımda geçen “**amatör**” kelimesi, diğer tüm amatör faaliyetlerde de olduğu gibi bu çalışmanın da bir ücret karşılığında yapılmadığını ve gönüllü bir çalışma ile gerçekleştiğini göstermektedir.

## X.X. Giriş

İlk defa bir amatör uydu izlemeye karar verdiyseniz, haliyle aklınızda birçok soru işaretinin olması doğaldır. Uzun süredir bu konuyla ilgilenen kişiler de emin olun sizler gibi bu ilk adımlardan geçmiş olup, ilk soru genelde şu şekildedir.

*“Yeryüzünde yakın veya uzak yerlerdeki radyo amatörleri ile istediğim gibi görüşürken neden uydu haberleşmesine ihtiyaç duyayım?”*

Haklısınız. Ancak hemen belirtmek isteriz ki konuya sadece bir ihtiyaç olarak görmek pek de doğru olmasa gerek.

Ancak, radyo amatörlüğüne olma isteğinizin de altında yatan sebep de neticede bir ihtiyaçtan doğmadı. Radyo amatörü olmadan da bir çok haberleşme cihazını veya İnternet’i kullanarak pek tabi bir çok uzak ya da yakın kişi ile haberleşme imkanınız vardı. Ancak siz buna rağmen radyo amatörü olmaya karar verdiniz. Şimdi sizlerden bir radyo amatörü olarak bu Dünyaya adım atmanıza vesile olan sebepleri birer birer aklınızdan geçirmenizi istiyoruz.....

*Şöyle düşünün; “bir uydu izleme çalışması için gereken çaba hiçbir zaman o uydunun imalinden ve yönetiminden daha zor değildir ve bunun için de uzay veya elektronik mühendisi olmanız gerekmez.”*

Bu doküman da nihayetinde sizler gibi konuya ilgi duyup ilk adımları atarak kendisini geliştirmek isteyen arkadaşlarımız için birer başvuru kaynağı olarak hazırlandı. Böylece bu heyecanlı ve bir o kadar da sürükleyici çalışmada sizler de yer almak için ilk adımı atmış olacaksınız.

Tabidir ki dokümanda böylesine geniş bir konuda tüm çalışma alanlarını ve bilgi-ilgi düzeyini karşılayacak genel bir dokümanın oldukça uzun soluklu bir çalışmayı gerektirmektedir. Bu nedenle ilk adım ve bir başvuru kaynağı olarak dokümanı inceledikten sonra zaman içerisinde kendinizi geliştirebilirsiniz. Yine de dokümanda yer verilemeyen bir sorunla karşılaştığınızda veya yaptığınız çalışmada bir desteğe ihtiyaç duyduğunuzda çözüm için her zaman TAMSAT Derneği'ne yazabileceğinizi unutmayınız.

## **X.X. Amatör Uydu İzlemek Neden Önemli**

Ülkemizde “B” ve “C” sınıfı radyo amatör telsizci lisansına sahip olan operatörler, bir “A” sınıfı lisansa sahip olmadığı sürece 2m ve 70cm bandını kullanarak uzak mesafe haberleşme imkanları oldukça sınırlıdır. (Bknz. *Amatör Telsizcilik Yönetmeliği*) özellikle geçmiş zamanlarda bir “A” sınıfının tam anlamıyla kullanabildiği yüksek frekans (High Frequency-HF) haberleşmesinden yoksunluk, “B” ve “C” sınıfı radyo operatörlerinin uzak mesafe (DX) haberleşmesinden yoksun bırakmıştır. Bu konuda yapabilecekleriniz ise oldukça sınırlıdır. Örneğin;

- Halk Bandı (Citizen Band-CB) frekanslarına çok yakın ve karakteristik olarak benzerlik gösteren 10m bandında uzak mesafe haberleşmesi,
- Yılın belli dönemlerinde meydana gelen Sporadic-E açılımı denen özel atmosfer yansıtma olayına denk gelerek çevre ülkelerdeki operatörlerle VHF bandlarında görüşmeniz mümkündür.
- Bilgisayar kullanarak İnternet üzerinden Voice Over IP (VoIP) teknolojisine dayalı EchoLink® vb. link sistemlerini kullanmanız mümkündür.

Gördüğünüz üzere bu çalışmalar ya belli bir zaman dilimini kapsamakta veya daha uzak mesafeler için doğrudan RF haberleşmesi için yeterli gelmemektedir. Aynı şekilde, görüşmek isteyeceğiniz uzak ülke istasyonlarda 10m bandına uygun cihaz veya konum itibarıyla İnternet alt yapısının bulunmaması nedeniyle VoIP link sistemlerinin desteklenemediği yerler de göz önüne alınmalıdır. Yukarıdaki haberleşmelerini tümünü kullanmış olsanız bile bu konuda şimdiye kadar birçok QRP cihaz, anten vb. donanım ya da uygulamaya dönüştürülmüş ve denenmiş teori bulunmaktadır. Bunlarla ilgili de Türk radyo amatörleri de oldukça geniş bir bilgi hazinesine sahiptir. Yine de bazı mobil uygulamalar hariç çoğu çıkış yapan operatör sabit merkez cihazları ile çıkış yapmaktadır.

Stabil durumda haberleşmedeki değişiklik neredeyse atmosferin propagasyon durumu ile ilgilidir. Mobil uygulamalarda ise fark konum ve arazi yapısının değişikliği ile sizin veya aracınızın hareket hızından kaynaklı anten polaritesi ve yayın paternidir. Yine de yeryüzünde sahip olduğunuz hiçbir araç ile saniyede 7,5 Km (27.000 km/h) ile hareket eden bir uydunun hızına

bağlı olarak; anten polarizasyonu, yayın paterni veya doppler etkisini ya da değişen yayın gücünü test edemezsiniz.

Ancak yine de tüm bunlar bile tek başına amatör uydu haberleşmesi için tek başına bir neden olarak görülmemelidir. Amatör uydu haberleşmesini asıl ilgi çekici kılan uydu türüne göre değişmekle birlikte bir el cihazı ile bile tıpkı DX haberleşmesi gibi ne kadar uzak bir istasyonu veya değişik bir prefix ile haberleşeceğinizin belirsiz olmasıdır.

Gelecek için son zamanlarda gittikçe ivme kazanan uydu teknolojisine yatırım da yeni heyecanları ve son kullanıcının erişebileceği son teknolojiyi de beraberine getirmektedir. Nihayetinde Türkiye’de bu konuda 2009 yılında İstanbul Teknik Üniversitesi (İTÜ) Uzay Sistemleri Tasarım ve Test Laboratuvarı (USTTL)’in ITUpSAT-1 uydusu ile elde ettiği başarıyı bugün TAMSAT’ın bir modül ürününü de bulduğu TURKSAT-3USAT uydusu ile devam ettirmektedir ve bu devinim durmadan devam edecektir.

### *TAMSAT tan ve yapılan çalışmalardan bahset.....*

2009 yılı öncesi Türkiye’de çok az kişi amatör uydu haberleşmesi ile uğraşırken bugün web siteleri ve sosyal ağlarda yayınlanan yazılardan ve alınan izleme sertifikalardan da anlaşıldığı üzere gittikçe artan bir ilgi yakalamış durumdadır. Minimum gereksinimle bile uyduları sadece işaretçi (beacon) sinyallerini izlemek bile yeni bir teknolojik gelişmeye atılan ilk adım olarak sayılabilir. İşaret tek yanlı bir haberleşme gibi görülse de, beraberinde birçok faydalı bilgiyi o uyduyu üreten kişiler için sunmaktadır. Bu şekilde yapılan çalışmalarda işaret sinyalinin çözümünden ziyade sinyal işleme teknikleri uydu hakkında birçok değerli bilgiyi ortaya çıkarmaktadır.

Nasıl ki sürekli aynı şekilde tekrarlanan bir faaliyet zamanla heyecanınızı azaltıyorsa, amatör uydu çalışmalarında böyle bir şansınız yoktur. Sürekli değişkenlik ve yenilik gösteren amatör uydu haberleşme çalışmaları, kadar sistemler ve teknikler değişirse değişsin ana esaslar bilindiği sürece ayrı bir heyecanı da beraberinde getirmektedir.

Bu koskoca evrende yaşadığımız gezegen bizimdir ve bu gezegende yaşayan insanoğlunun gelecekte daha iyi ve refah bir ortamda yaşaması için yapılan bilimsel çalışmalara küçük de olsa katkı sağlamak bizim insani görevimizdir. 1986 yılındaki gibi “*Skylab uzay aracı tepemize mi düşecek?*” gibi kaygıların birçoğunu bugün yaşamıyorsak, varlık ve yoklukları hakkında bir hüküm verilememiş uzaylıların istilasından korkmuyorsak ve olası tehlikelere karşı binlerce araştırmalar yapılıyorsa bu çalışmaların sayesinedir.

Diğer yandan uzayın bilinmezliklerinin birçoğu yine bu araştırmalarla çözülmektedir. Biliyoruz ki bilim insanları gecesini gündüzüne katarak çalışırken öncelikleri de her daim insan yaşamıdır. Çünkü hepimiz aynı gök kubbe altında ve sadece bu Dünya üzerinde varız. Yarınlarımız için bir şeyler yapmak istiyorsak sosyal ağlarda anten resimleri paylaşmaktan öte gerçek anlamda bir şeyler yapmamız gereklidir.

*“Telsiz ile konuşmak bir radyo amatörü için bir amaç değil araçtır”*

En ücra köşedeki yerleşim birimlerinde dahi uydu yayınlarının izlenmesi için çanak anten ve analog-dijital uydu alıcısı (receiver) kullanılmaktadır. Haber alma ihtiyacının bir getirisi olarak temin edilen bu donanımın fiyat ve kapladığı yerin yanında amatör uydu haberleşmesinde kullanılacak olan anten donanımı ve cihaz maliyeti neredeyse eşdeğerdir.

Bugün sahip olduğumuz birçok iletişim sistemi uydu teknolojisi ile evlerimize kadar ulaşmaktadır. Arama kurtarma operasyonları, APRS çalışmalarında GPS kullanımı, meteorolojik tahminler, uydu telefonlarının çalışma sistemi yine tüm bu teknolojinin bir getirisi olarak karşımıza çıkmaktadır.

Amatör uydu çalışmaları ilk başta gözünüzü korkutabilir, doğaldır. Ancak **birinci** kural kendinizi asla küçümsememenizdir. Şöyle ki;

- Bugün evinizde sadece bir el telsizine sahip olabilirsiniz.

- Ekonomik durumu iyi olan bazı amatörlerin devasa ve pahalı görünen cihazlarına, istasyon odalarına hayranlıkla bakıyor olabilirsiniz.

- Çok kazançlı ve otomatik izleme sistemlerine sahip anten kuleleri ile yüzbinlerce dolarlık uydu izleme istasyonlarına asla sahip olamayabilirsiniz.

Ancak; uydu yörüngeye girdikten sonra duyacağınız ilk sinyal ve bunu göndermeniz, o uydu sahipleri için o binlerce liraya mal olan onca tesisten çok daha değerlidir. Bunu tıpkı bir çocuğun doğumdaki ilk nefes alışı olarak da düşünebilirsiniz. İlk nefes her zaman altın değerindedir çünkü bunun anlamı “ ben yaşıyorum” demektir. İşte o zaman sizin o cılız sinyalinizin ilgililerce öğrenilmesi emin olun ki sizden belki binlerce kilometre uzaklıkta hiç bilmediğiniz, görmediğiniz o odada büyük bir sevinç dalgasına neden olacaktır.

Uyduları taşıyan roketlerin yakıt tasarrufu amacıyla doğruya doğru fırlatıldığını düşünürseniz ilk sinyali kendilerinin duyma olasılığı oldukça düşüktür. İşte bu nedenle değeri ne olursa olsun bir amatör uydu fırlatıldığında çoğu üretici radyo amatörlerine çağrı yaparak ilk sinyali ve ardından da diğer geçiş sinyalleri konusunda yardım isterler. Bu elbette normal bir prosedürdür, çünkü ülkeniz dışında dünya amatörleri kadar dağınık ve sayıca üstün izleme istasyonları kurmanız mümkün değildir. Onlar en ücra şehirlerde, okyanus adalarında, deniz kıyısında veya yüksek dağ tepelerinde her daim vardır.

23 Eylül 2009 günü fırlatılan ITUpSAT-1 uydusunun yörüngeye girişinden sadece 10 gün sonra, o gün 13 yaşında ve henüz çiçeği burnunda bir radyo amatörü olan TB9YDC çağrı işaretli Sayın Serenay USLU (YL) uydunun beacon sinyalini izleyebilmiştir. Kendisi uyduyu yerli imkanlarla üreten İTÜ-USTTL’ye geri bildirimde bulunan Türkiye’de ilk, Dünyada ise İtalyan radyo amatörü Marco BRUNO (IK1ODO)’dan sonra ikinci kişidir. O günün şartlarında çok basit bir anten donanımı ile çalışmayı yapan TB9YDC, bugün 17 yaşında olup, halen TAMSAT Dernek üyesi olarak çalışmalarına devam etmektedir.

Radyo amatörleri amatör uydu çalışmalarında her zaman önemini korumuştur ve gelecek zamanda da koruyacaktır. ...yılında meydana gelen uydu kazasında ve sonrasında birçok radyo amatörü tamamen gönüllü olarak arızalı uyduların izlenmesi çalışmalarına katılmışlardır.

Bunlar arasında en bilineni AO-40 uydusu ile ilgili olmaktadır. Radyo amatörlerinin en çok sevdiği uydulardan biri olmasına rağmen kısa zamanda arızalanan bu uyduyu kurtarma faaliyetinde arızalanan uydunun uçuş bilgisayarı Yeni Zelandalı bir radyo amatörü olan .....’nın yerden gönderilen bir komutla resetlenebilmiştir.

TAMSAT olarak kurulan özel bir çalışma grubu ile bizler de birtakım benzer çalışmalara katıldık ancak uydu/lar halen görevde olduğundan dolayı ismen dokümanda belirtilmemiştir.

Konuyla ilgili olarak en son yaşanan gelişme LES-1 uydusu ile ilgilidir. 1967 yılında terk edilmiş bir Amerikan uydusu, 46 yıl sonra sinyal göndermeye başlamış ve bu keşif, bir İngiliz amatör radyo operatörü sayesinde gerçekleşmiştir. Amatör gökbilimci olan Phil Williams, G3YPQ İngiltere’nin Cornwall şehrinde rastlantı sonucu 237 MHz. de bir sinyal keşfetti. Araştırması sonucu o uydunun yıllar önce terkedilmiş LES-1 uydusu olduğunu anladı. Uydu Massachusetts Teknoloji Enstitüsü tarafından inşa edilmiş ve 1965 yılında fırlatılmıştır. Planlanan yörüngeye yerleştirme işlemi başarısız olduğundan uzayda kontrol dışında seyrediyordu.

### Benzerlik ve Farklılıklar

	Yer’deki Amatör İstasyonlar	Amatör Uydular
Hareketlilik		
Hız	Ortalama 120 Km/s	27.000 Km/s
Sabit İst. Anten Paterni	Sabit	Değişken
Yayın gücü		Değişken
Simleks haberleşme		
Ful duplex haberleşme		
Beacon		
VHF/UHF maksimum uzak haberleşme		
HF haberleşme		
İzleme anteni		
Haberleşme anteni		

Kablo kayıpları, uzun dipol veya longwire antenlere ihtiyaç duyulmaması önemli bir avantajdır.

### X.X. Teorik Olarak Önce Neleri Bilmem Gerekliyor?

Uydu haberleşmesini ve mantığını öğrenebilmek için, teknik donanım ve yazılım bilgisinin yanında bazı ek bilgilerin de bilinmesi faydalıdır. Aşağıdaki bölümlerde bunlar açıklanmıştır.

### Sabırlı olun

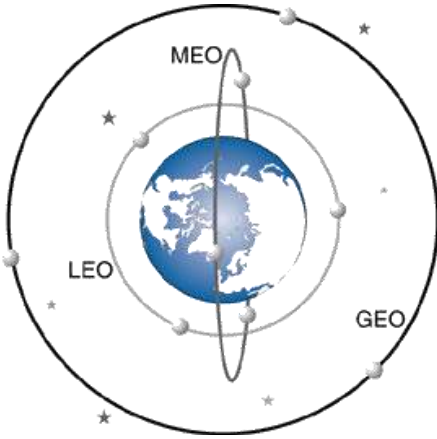
Alçak Dünya Yörüngesi (LEO)’daki amatör uydular, ortalama 1,5 saatlik bir sürede Dünyayı bir tūr dönmektedir. Bu nedenle bir uydu geçişini kaçırdığınızda panik yapmanıza gerek yoktur. Yörüngede çıkana kadar bu dönüşüne devam edecek ve her gün ortalama iki kez yine aynı komumdan geçecektir. Dünyanın kendi etrafındaki dönüşü nedeniyle uydunun her geçişteki yer izi sürekli değişmektedir.

### Yörünge Bilgileri



Yörünge, Gökbilimde, bir gökcisminin bir diğerinin kütleçekimi etkisi altında izlediği yola yörünge adı verilir. ~~Eğer gökcismi üzerinde kuvvet uygulayan başka bir etki yoksa, yörünge matematiksel olarak bir konik kesit tanımına uyar. Bir gökcisminin etrafında dolanan bir cisim için bu koni kesiti bir elips, veya dışmerkezliğin sıfıra eşit olduğu özel durumda bir çember şeklindedir. Kütleçekim merkezine bir kez için yaklaşıp uzaklaşan bir cisim söz konusu olduğunda ise izlediği yörünge, ucu açık bir koni kesitidir: bir parabol ya da bir hiperbol.~~

Yörüngelerin matematiksel özelliklerini Alman gökbilimci ve matematikçi Johannes Kepler (1571-1630) incelemiş ve gezegenlerin hareketlerini belirleyen temel kuralları ampirik olarak ortaya koymuştur. ~~İngiliz fizikçi, matematikçi ve gökbilimci Isaac Newton (1642-1727) bu kuralları fizik temellerine dayanarak kanıtlamış ve kendi geliştirdiği kütleçekimi teorisi ve hareketin temel yasaları ile gökcisimlerinin davranışlarını açıklamıştır.~~ [Wikipedia]



Bir uydunun yörünge bilgilerinin, o uydunun doğru geçiş zamanları için bilinmesi gerekir. Uyduları Dünya'ya olan uzaklık ve konumlarına göre gruplamak işinizi biraz daha kolaylaştıracaktır.

Bu konuda Ham Radio Deluxe (HRD), Orbitron gibi yazılımlar bu işi otomatik olarak sizin yerinize yapsa da genel mantığın anlaşılması ve aynı dili konuşmak adına en bilinen yörünge bilgilerini öğrenmek anlam karmaşasını da ortadan kaldıracaktır.

Değişik yörüngelerin kullanılması uydulardan beklenen görev misyonu ve bu uydulardan beklenen faydalı ömür ile doğru orantılıdır. Uydular kısa süreli ve özel deneysel görevler için genellikle LEO türü alçak yörüngeye yerleştirilirler ancak uydunun Yeryüzündeki kapsama alanı oldukça düşüktür. Diğer yandan güçlü yerçekiminin etkisi nedeniyle konumlandırma güçlüğü ve bu nedenle yakıt ve enerji harcamaları da bu ömrü kısaltmaktadır. LEO'da minimum seviyede yörüngeye yerleştirilen deneysel uydular bir iki hafta içerisinde tutum kaybedip atmosfere girerek yanmaktadır.

Bu yörüngelere geçiş de bir anlamda alçak yörüngeden yüksek yörüngeye geçiş şeklinde tamamlanmaktadır. Buna göre asıl yörüngesine yerleştirilecek uydu, taşıyıcı ile önce LEO'ya daha sonra ise burada ana taşıyıcıdan ayrılarak yardımcı sistemlerle görev yapacağı yörüngeye götürülmektedir.

Sol üstteki şekilde izleri görünen yörüngelerin tanımları ve açıklamaları ise şu şekildedir.

Kısaltma	İngilizce Tanıtımı	Türkçe Açıklaması
LEO	Low Earth Orbit	Alçak Dünya Yörüngesi. Kutuplar üzerinden geçen yakın dairesel yörünge tipi olup ortalama yüksekliği 650-2000 km.dir. Uydular bir tur dönüşlerini ortalama 1,5 saatte tamamlarlar. Yörüngedeki uydu ömrü de-orbit işlemine tabi tutulmadığı sürece 4-7 yıla arasında değişmektedir.
MEO	Medium Earth Orbit	Orta Dünya Yörüngesi. Yörünge yüksekliği 10 bin Km olup

		bir dönüşünü 6 saatte tamamlar. Yörüngedeki uydu ömrü de-orbit işlemine tabi tutulmadığı sürece 10-15 yıla arasında değişmektedir.
HEO	High Elliptical Orbit	Yüksek Eliptik Yörünge. Adından da anlaşıldığı gibi yüksekliği birkaç yüz metre ile 40 bin km arasında değişen elips benzeri yörüngedir.
GEO	Geostationary Earth Orbit	Eşzamanlı Uydu Yörüngesi, diğer ismiyle "Clarke Yörüngesi". Dünya dönüşü ile senkronize olup genellikle 36 bin km yörünge uzaklığındadır ve sabit uydular ekvator eksenine enleminde konumlandırılır. TV, meteoroloji ve bazı askeri uydular bu yörüngede bulunmaktadır.
HEO	High Eliptic Orbit	Yüksel Eliptik Yörünge. Dünyaya olan uzaklığı geometrik şeklinden dolayı değişmektedir. Elipsin yakın geçişi 500, uzak geçiş noktası 50.000 Km.dir. Rusların Tundra ve Molnya sistemleri tarafından kullanılmaktadır.
PEO	Polar Earth Orbit	Kutupsal Dünya Yörüngesi. Kutup bölgelerinde kapsama alanının geniş olduğu bir yörüngedir bu yörüngedeki uydular kutup bölgelerinden geçerler. Her seferinde farklı bir meridyenden geçtiği için harita yapımında da kullanılırlar. Ekvator düzleminden 90 derece eğimlendirilmiş yörünge düzlemine haizdir. Arama kurtarma uyduları genelde bu yörünge üzerinde bulunmaktadır.

Daha önce de değindiğimiz gibi en çok çalışma yapılan ve tercih edilen yörünge grubu LEO yörünge grubundaki amatör uydulardır. Yörüngelerinde yaklaşık 96-100 dakika arasında dönmektedirler.

İnsan yapısı uydularla ilgili özel bir istisna olarak Uluslararası Uzay İstasyonu (UUI) öne çıkmaktadır. **Bu konuya dokümanın ilerleyen bölümlerinde ARISS bölümünde ayrıca değinilecektir.**

Band ve Frekanslar	
HF-Band	1.8 - 30 MHz.
VHF-Band	50 - 146 MHz.
P-Band	0.230 - 1.000 GHz.
UHF-Band	430 - 1300 MHz.
L-Band	1.530 - 2.700 MHz.
FCC's Digital Radio	2.310 - 2.360 MHz.
S-Band	2.700 - 3.500 MHz.
C-Band	Downlink: 3.700 - 4.200 Uplink: 5.925 - 6.425 Standard US chart (yatay) Standard US chart (dikey)
X-Band	Downlink: 7.250 - 7.745 Uplink: 7.900 - 8.395
Ku-Band	(Avrupa) Downlink: FSS: 10.700 - 11.700 DBS: 11.700 - 12.500 Telecom: 12.500 - 12.750 Uplink: FSS&Telecom:14.000 - 14.800 DBS: 17.300 - 18.100
Ku-Band	(Amerika) Downlink: FSS:11.700-12.200 DBS: 12.200 - 12.700 Uplink:FSS: 14.000 - 14.500 DBS: 17.300 - 17.800

<b>Ka-Band</b>	has multiple acceptations...roughly: 18 - 31 GHz
<b>V-Band</b>	36 - 51.4 GHz

### Uydular Neden Bu kadar Hızlı Hareket Etmekte?

Herhangi bir cismin yörüngeye girdiği hıza “yörünge hızı” denir. LEO yörüngedeki uyduların hızı 800 km yükseklikte ortalama 27.000 km/s. civarındadır. Yüksekliğin artmasıyla birlikte yerçekimi etkisi de azalmaktadır. Uyduların sahip oldukları yüksek hızları ve bu hızı korumaları, yerleştirildikleri yörüngelerinde tutum için gereklidir. Fırlatma araçları ile yörüngeye yerleştirilmeleri esnasında elde edilen bu hız, hava sürtünmesinin olmadığından dolayı uydu ömrü boyunca korunur. En ince detayına kadar hesaplanan yörüngede bu hızdan daha alçak hızlarda uydu iz üzerinde tutulumunu kaybederek atmosfere hızla girip tıpkı bir meteor gibi yanacak, tersi durumunda ise merkezkaç kuvvetinin etkisiyle de dış uzay boşluğuna doğru savrulacak ve yörünge izini kaybedecektir.

### Uzayda Sabit Duran (Hareketsiz) Uydu Var Mı?

Hayır, yapay uyduların tümü hareket etmek zorundadır. Bu tamamen uydunun yerleştirildiği yörüngeye türü ile ilgilidir. Çanak antenlerin konumunun değiştirilmemesi veya TV uyduları gibi eşzamanlı (GEO) yörüngedeki uydular nedeniyle bunlar sabit konumdaymış gibi algılansa da aslında Dünya çevresinde 24 saatte bir dönmektedir. “Sabitlik” kavramı pratikte; uydunun Dünya ile aynı açıda dönüş yaptığı için gözlemciye göre uydu konumunun değişmemesi (sabit kalması) olarak adlandırılmıştır.

### Görevini Tamamlayan Uydulara Ne Olur?

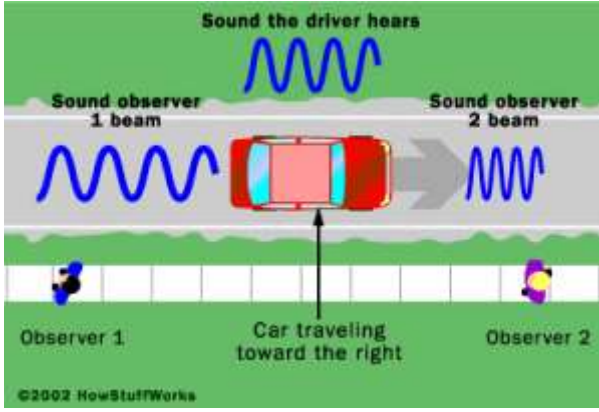
LEO yörüngedeki uydular faydalı kullanım ömürleri sonunda kontrollü bir şekilde yörünge dışına çıkarma (de-orbit) işlemi ile kendi etrafında takla atması sağlanarak dengesi ve dolayısıyla tutumu bozulur. Bir süre sonra da atmosfere hızla girerek yanarak yok olur.

Tipik yörünge yükseklikleri baz alındığında LEO’daki uydular her 96-100 dakikada bir Dünya etrafında tur atarlarken, GEO’daki uydular bu turu 24 saatte tamamlarlar. GEO’daki uydular LEO’dakilere nazaran daha büyük hacimli ve genelde pahalı sistemlerdir. İçlerinde itici/konulandırıcı mini itici motorlar için belirli miktarda yakıt barındırırlar.

Uydu yörüngesindeki sapmalar, periyodik olarak yılın belirli zamanlarında veya ihtiyaç duyulduğunda uydu çevresinde bulunan minik iticilerin çok kısa zaman aralıklarında ateşlenmesi ile giderilir. Bu iticilerin kullanımı da doğal olarak yakıtın harcanmasına ve zamanla de bitmesine sebep olmaktadır.

Kontrol edilebilir bir uydu sistemi teknolojik gelişim ve fayda ömrü de düşünüldüğünde 10-12 yıl arasında veya biraz daha uzun sürelerde görevini sürdürmesi mümkündür. Depolanmış yakıtın kritik seviyeye düşmesi ve uydunun da faydalı ömrünü doldurduğuna karar verilmesi ile birlikte; uydu yer kontrol istasyonundan gönderilen komutlarla uydu kalan son yakıtını kullanarak motorlarını son bir kez daha ateşler. Bu ateşleme ile birlikte uydu yörüngesinden çıkar ve sonsuza kadar kalacağı “uydu mezarlığı” olarak da tabir edilen bir yörüngeye yerleşir. Aslında tüm sistemleri faal ve çalışıyordur ancak yerden kontrolsüzdür ve görevi sonlandırılmıştır.

### Doppler Etkisi Nedir, Nasıl Tolere Edilir?



Uydu vericisinden çıkan frekans değeri hiç değişmemesine rağmen, alıcı cihazınızdaki veya izleme yazılımında Uplink/Downlink frekansındaki otomatik değişim ilk başta garip gelebilir. Bu sebeple önce doppler etkisinin ne olduğuna bakmak gerekir.

*Doppler etkisi (veya Doppler kayması), adını ünlü bilim insanı ve matematikçi Christian Andreas Doppler'den almakta olup, kısaca dalga özelliği gösteren herhangi bir fiziksel varlığın frekans ve dalga boyu'nun hareketli (yakınlaşan veya uzaklaşan) bir gözlemci tarafından farklı zaman veya konumlarda farklı algılanması olayıdır. aslında Doppler Etkisi'nde "etkilenen" asıl fiziksel değişken dalga boyu'dur. Elbette dalga boyu ile frekans ters orantılı olduğundan gözlemciye göre dalga kaynağının frekansı da değişiyor gibi görünür.*

*Bir elektromanyetik dalganın frekansında ve dalgaboyunda oluşan değişiklikler Doppler Etkisi adını alır. Doppler Etkisinin oluşması için elektromanyetik dalgayı yayınlayan kaynak ile elektromanyetik dalganın varma hedefi arasında bir hız farkının olması gerekir. Doppler Etkisi hedef tarafında gözlemlenir ve ölçülür.*

*Uydu haberleşme sistemlerinde herkes tarafından sıklıkla teleffuz edilen “delay” “gecikme” kavramıda kullanılan yörünge ile doğrudan ilgilidir. Mesafe uzadıkça RF sinyallerinin boşlukta yapacağı yolculuğunda süresi uzayacaktır ve dolayısı ile farklı yörüngelerdeki uydular üzerinden gerçekleşen iletişim süreleride birbirinden farklı olacaktır.*

Uydudan Yer'e gönderilen sinyalin dalgaboyunun değişmesi sonucunda, yerdeki gözlemci operatörün anteni aracılığı ile cihazına birim zamanda ulaşan enerji miktarını değiştir. Bu durum elektromanyetik dalganın frekansındaki değişim olarak algılanır ve bu şekilde de ölçülür. Biz bu değişime doküman içerisinde kısaca frekans değişimi olarak adlandırıyoruz.

Kabaca bir hesaplama yapmak gerekirse aşağıdaki formülde uydu sinyalinin anlık konumda Yer'e ne kadar zamanda ulaştığı (geciktiği) izlenebilir.

Işık Hızı : Saniyede 300.000 Km.  
Uydu Yüksekliği : 800 Km.  
Sinyalin Yer'e Varış Zamanı:  $800/300.000=0,0026$  sn.

Ancak bu hesaba doğrudan katılmayan ve asıl doppler etkisinin oluşmasına neden olan bir diğer faktör ise uydunun sahip olduğu yüksek hızdır.

Sabit uydu frekansının Yer'deki gözlemci operatörün cihazında/izleme yazılımındaki frekans alanındaki değişimi, Yer'den uyduya çıkış (Uplink) esnasında da ise tersi bir etkiye neden

olmaktadır. Bu durumda uydunun alıcı sistemi doppler etkisine maruz kaldığı için Yer'den gönderilen sabit frekansı takip edemez. Otomatik izleme sistemleri bu kaymayı tolere edecek şekilde gönderme (Uplink-TX) frekansınızı kaydırır.

### .....Cihazlardaki RIT özelliğini ve kullanımını ekle.....

Amatör uydu haberleşmesinde kısa konuşmak aynı zamanda minimum doppler etkisi için önemlidir. Siz görüşme yapmak için cihazınızın mandalına bastığınız andan çekinceye kadar geçecek süre içerisinde dahaki frekansın doppler etkisi nedeniyle kaydığını unutmamak gerekir. Bu süre ne kadar kısa tutulur ise haberleşme başarısı oranı da o derece yükselecektir. Aksi takdirde frekans sürekli kaydığından iletimin tamamının sabit bir frekansta bekleyerek yapılması mümkün değildir.

Bilgisayar kontrollü cihazlarda bu işlem otomatik olarak tolere edilir. Bilgisayar hem rotor sistemini kontrol ederek antenlerin uydu azimut ve elevator yüksekliğinde kalmasını hem de alma (Downlink –RX) ve gönderme (Uplink- TX) frekansının değişmesini sağlamaktadır.

*Bir uydunun Dünya çevresindeki tam bir dönüşüne o uydunun “devir süresi” denir. Dünya’ dan 160 Km. yükseklikteki bir uydunun devir süresi, yaklaşık 1,5 saattir. 1.600 Km. yükseklikteki bir uydunun devir süresi ise yaklaşık 2 saattir. Öte yandan, yeryüzünden 35.700 Km. yükseklikteki bir uydunun devir süresi 24 saattir. Bu,,elbet çok ilginçtir; çünkü günümüz de 24 saattir. Bir yapay uyduyu Ekvator üzerinden Dünya ’nın hareket ettiği yöne doğru 35.700 Km. yükseklikte yörüngeye oturacak biçimde uzaya fırlatırsak, dünyanın bir dönüşünü tamamladığı süre içinde uydunun Dünya çevresinde bir tur atmışını görürüz. Başka bir deyişle, Dünya’dan bakan bir gözlemci uyduyu gökyüzünün belli bir noktasında durur gibi görür. Bundan ötürü, 35.700 Km. yükseklikteki yörüngeye “durağan yörünge” adı verilir. Bu yörüngein haberleşme uyduları için özel bir önemi vardır.*

*Uyduların Dünya çevresinde bir yuvarlak çizerek döndüğünü söyledik ama, bu tam doğru sayılmaz. Çünkü uyduların yörüngeleri pek ender olarak daire biçimindedir. Çoğu uydular “elips” biçiminde bir yörüngede dönerler. Bu yörünge biçiminden dolayı, uydu Dünya’dan her zaman aynı uzaklıkta olmaz. Yörüngein Dünya’ya en yakın olduğu noktaya “perigee”, en uzak olduğu noktaya ise “apogee” (tepe) denir. Öte yandan, elips biçimi bir yörüngede uydu hep aynı hızla da yol almaz. Dünya’ya en yakm olduğu noktada en hızlı yol alır, Dünya’dan uzaklaştıkça hızı azalır. Tepe noktasında hızı en aza düşer; sonra yeniden hızlanmaya başlayarak, perigee noktasında doruğuna varır.*

*O "yerçekimsiz" ortamda insanların gezinmesi görüntülerinin de çoğu oradaki insanlara ait. Newton'un mendile yazdığı o denklemi yeryüzündeki ve ISS'deki iki insana uygularsak: G her ikisi için sabit, cisimler aynı olduğundan pay da sabit. Geriye sadece r kalıyor. Yeryüzündeki insan için için  $r^2 = (dünyanın\ yarıçapı)^2 = (6370km)^2 = A1$*

*ISS'deki insan için  $r^2 = (6370km + 360km)^2 = A2$*

*A1/A2 oranı bize (denklemdaki diğer her şey aynı olduğu için) yeryüzündeki insan ile ISS'deki insana uygulanan yerçekimi kuvvetinin ne kadar farklı olduğunu verecek.  $(6370^2/6730^2) \approx 0.90$  çıkıyor.*

*Yani; havada askıda gezinen astronotlara etkiyen yerçekimi kuvveti neredeyse yeryüzündeki kadar. E peki nasıl oluyor da astronot öylece havada durabiliyor? Dahası istasyon neden*

*düşmüyor?(merkezkaç diye bir kuvvetin olmadığını söylemiştim) Cevap: Aslında düşüyor :) Evet düşüyor ama dünyaya hep aynı uzaklıkta, asla yaklaşıyor. Şimdi, dünyanın yüzeyinin pürüzsüz, her tarafı denizmiş gibi düşünelim ve atmosferi de ihmal edelim ki sürtünme olmasın. elimizdeki taşı bıraktık, (yerçekimi ivmesi =  $10\text{m/sn}^2$ ) 1 saniyede 5 metre yol alır ve yere düşer. Yatayda ise hangi hızla attıysak o kadar yol alır. 10 metre ile attıysak 10, 50 ile attıysak 50 metre.*

*Peki, taşı Cüçü'ye verirse ve  $8000\text{m/sn}$  yatay hızla atmasını istersek n'olur? Taş yere düşmez, dünyayı dolaşır ve Cüçü'nün başına çarpar.*

*İşte uydular ve içindeki astronotlar sürekli "Cüçü'nün attığı taş" gibi "serbest düşüş" yapıyorlar. Nitekim ISS  $27744\text{ km/saat} = 7706\text{ m/sn}$  hızla yol alıyor. Haliyle serbest düşüş yapan bir şeyin içindeyseniz Yerçekimini algılayamazsınız.*

### **Uydular Ne Tür Sinyal Yayınlamaktadır?**

İzlediğimiz amatör uydular yapılış ve kendilerinde beklenen görevlere göre değişik haberleşme sistem ve modları kullansa da öne çıkan seçenekler genellikle şunlardır;

- İşaretçi (beacon sinyalleri ve bazı basit telemetre verileri için) sürekli taşıyıcı dalga (Carrier Wave-CW,
- Resim aktarma için yavaş taramalı televizyon (Slow Scan TV-SSTV)
- Paket radyo modları (PSK31, GMSK, AFSK, APRS)
- Tek veya çift yönlü ses haberleşmesi, bazı işaretçi (beacon) uygulamaları (genellikle FM modunda)

Bunların dışında özendirme, deneysel ve özel çalışma altında çok kısa süreli, genellikle de Uluslararası Uzay İstasyonundan bırakılan basit yapılı çalışmalarda mevcuttur. Bunlara örnek olarak SuitSat adı verilen boş astronot elbisesinin uzay boşluğuna bırakılması örnek olarak gösterilebilir.

### **X.X.X. Amatör Uydu Haberleşmesinde Kullanılan Modlar Nelerdir?**

**A** : Modunda çalışan uydularda uydu transponderi 2m giriş ve 10m çıkış yapacak şekilde lineer olarak çalışmak üzere tasarlanmıştır. Bu yüzden A modunda çalışmak isteyen istasyonların 2 metre all mode bir vericiye ve 10 metre all mode bir alıcıya ihtiyacı vardır.

**B** : Modunda çalışan uydularda uydu transponderi 70cm'de giriş ve 2m'de çıkış yapacak şekilde lineer olarak çalışmak üzere tasarlanmıştır. B modunda çalışmak isteyen istasyonların "70cm all mode" bir verici ile 2m all mode bir alıcıya sahip olmaları gerekmektedir.

**K** : Modunda çalışan uydular radyo amatörleri için oldukça ekonomik alternatiflerdir. Bu modda uydu transponderi 15m bandından giriş ve 10m bandından çıkış yapacak şekilde lineer olarak çalışmak üzere tasarlanmıştır. Sadece bir "HF all mode" cihaz ve yönlü antenler ile bu modda çalışan uydu ile haberleşme yapmak mümkündür.

**JA** : Modunda çalışan uydularda uydu transponderi 2m'de giriş ve 70cm'de çıkış yapacak şekilde lineer olarak çalışmak üzere tasarlanmıştır. B modunda çalışmak isteyen istasyonların "70cm all mode" bir alıcı ile "2m all mode" bir vericiye sahip olmaları gerekmektedir. JA modu, B modunun tersi olarak düşünülmelidir.

**JD** : Modunda çalışan uydularda uydu transponderi 2m'de de giriş ve 70cm'de çıkış yapacak şekilde data/paket çalışmak üzere tasarlanmıştır. B modunda çalışmak isteyen istasyonların 70cm FM ya da SSB bir alıcı ile 2m FM ya da SSB bir vericiye sahip olmaları gerekmektedir. JD modu JA modunun aynı olmasına rağmen sadece data haberleşmesi için üretilmiştir.

**S** : Modunda çalışan uydularda uydu transponderi 2m giriş ve 2.4 GHz'te çıkış yapacak şekilde lineer olarak çalışmak üzere tasarlanmıştır. Bu mod genelde teknolojik olarak radyo amatörünü en fazla zorlayacak modlardan biridir. Genelde "2.4 GHz all mode" alıcı oldukça zor bulunan bir ekipman olduğu için amatörler 2.4 GHz'i 70cm'e, ya da 2m'ye convert edip ellerindeki UHF/VHF ekipmanlarını kullanırlar. Bu modun en büyük avantajı bant genişliğinin UHF ya da VHF kadar sınırlı olmamasıdır

**T** : Modunda da "K modu" gibi radyo amatörleri için ekonomik bir alternatiftir. Bu modda uydu transponderi 15m bandından giriş ve 2m bandından çıkış yapacak şekilde **lineer** olarak çalışmak üzere tasarlanmıştır. Bir HF all mode cihaz, "2m down converter" ve yönlü antenler ile bu modda çalışan uydu ile haberleşme yapmak mümkündür.

*@ Aşağıdaki maddeleri ilgili yerlere dağıt.....*

1. *Eğer mümkünse birbirinden bağımsız iki cihaz kullanın böylece gönderme yaparken uydu çıkışını dinleyebilirsiniz.*
2. *Uydu ile çalışmak için kullanabileceğiniz en az gücü tercih edin. Yeterli güç üretilip üretilmediğinizi yollama yaparken uydunun çıkış frekansında dinleyerek anlayabilirsiniz.*
3. *Reversing ya da non Reversing terimlerini mutlaka duymuşsunuzdur. Lineer transponder sahibi uydular ile çalışırken gönderme yaptığınız yan band çıkışta değişiyor ise (USB de yollayıp LSB de dinliyorsanız) kullandığınız uydu transponder I reversing eğer yan band aynı kalıyor ise kullandığınız transponder non reversing transponderi dir.*
- 4.
5. *Bir uyduyu dinlemek için en basit istasyonun bir el cihazı ve çok kolayca yapılabilecek bir Moxon anten olduğunu unutmayın bu kombinasyon ile tüm uyduların (antenin bandında olmak şartı ile) telemetre / beacon çıkışlarını dinleyebilirsiniz.*
6. *Eğer elinizde VHF/UHF all mode çalışabilen bir cihaz var ise tavsiyem bu cihazınızı bir PC ye bağlayıp Ham Radyo DeLux benzeri bir program ile uydunun hareketinden oluşan dopler kaymasını PC aracılığı ile otomatik olarak kompanse etmenizdir.*
7. *Pre amlifikator kullanacaksanız tercihiniz amplifikatorun hemen antenin altında olması ve hava şartlarına karşı çok iyi korunmuş olmasıdır.*



8. Preamplifikator yada Downconverter / Transverter kullanmayı planlayan arkadaşlara SSB Electronics , ARR <http://www.ssbuser.com/> <http://www.advancedreceiver.com/> şirketlerini tavsiye ederim.

## Beaconlar

### Transponder Haberleşmesi

Uydu transponderleri, tekrarlayıcı (röle) mantığıyla çalışır. Temel olarak, alıcı antenine gelen yer terminali sinyalini filtreledikten ve yükselttikten sonra sinyali ulaşması gereken yer terminaline istenen frekansta iletmekle yükümlüdür. Uydu transponderlerinde olası intermodülasyon etkilerini en aza indirmek için, kullanılan güç yükselteç modülünün doğrusal bölgede çalışmasını sağlayan sistemler mevcuttur. Bu sayede güç yükseltecinin doyum noktasına ulaşması durumunda (birden fazla taşıyıcı sinyalin aktarımı durumu vb.) bu doğrulayıcı sistemler devreye girerek, güç yükseltecinin çalışma noktası doğrusal bölgeye getirilir.

### Telemetre Haberleşmesi

### Rotor ve Rotor Kontrol Sistemleri

### Mikrodalga Haberleşme

### SSB Haberleşme

### Uydu Yer Kontrol ve İzleme İstasyonu

Yer istasyonlarının genel blok yapısı Şekil-8'de gösterilmiştir. Yer istasyonları anten modülü, anten modülüne bağlı uydudan gelen "beacon" sinyalini algılayan arama modülü, alma ve gönderme modüllerinden oluşur. Ayrıca karasal haberleşme şebekesiyle bağlantıyı sağlayan altyapı ve sistem monitörleme modülleri de bulunmaktadır. Yer istasyonu sayesinde uydu haberleşme sistemindeki tüm parametreler (güç, uydunun yörüngesi, yer terminalleri parametreleri, EIRP vb.) monitör ve kontrol edilebilir. Böylece olağandışı durumlarda sistemdeki aksaklıklar monitör edilip, gerekli önlemlerin alınması sağlanmış olur.

## X.X. Amatör Uydu Haberleşme Sistemlerinde Kullanılacak İletim Hattı Ve Önemi

Amatör uydu haberleşme sistemlerinde (AUHS) antenlerimiz ile almaç-göndermeç birimlerimizin arasındaki iletim hattının kalitesi büyük önem arz etmektedir.

Bu tür sistemlerde temel kural iletim hattında kullanılacak RF kablonun mümkün olduğunca az kayıplı kablo seçilmesidir. Kablo seçiminde temel olarak aşağıdaki kriterlere dikkat edilir.

- 1) Kablo empedansı ( 50 Ohm ),
- 2) Kullanılacak frekans bandına göre 100 metredeki kayıp (dB),



- 3) Işıma hızı,
- 4) Sinyal gecikmesi,
- 5) RF ve doğal koşullara karşı koruma zırh tipi.

Anten sistemlerimizin idealde 50 Ohm olduğu düşünüldüğünde iletim hattımızın kablo empedansı da 50 Ohm olması gerekir.

Bir TX iletim hattında idealde 3 dB'lik zayıflama üzerindeki değer kabul edilebilecek bir değer olmamakla beraber; sistemin çalışmasına engel teşkil etmemektedir.

Bir TX iletim hattında 3 dB'lik kablo kaybı o iletim hattına göndermeç birimimizden gönderilen RF gücünün anten sistemine yarısının iletilmesini ifade eder. Yani bir başka deyişle 3 dB'lik kayıp toplam RF gücü yarıya düşürür. Örnek :

Özellik	Değer
TX RF güç	100 Watt
İletim hattı uzunluğu	50 Metre
Kablo kaybı	3 dB
Kablo ucundan çıkan RF güç	50 Watt

Yukarıdaki örnekte belirtildiği gibi iletim hattının uzunluğu arttıkça buna paralel olarak kablo kaybı da artacak ve gönderilen RF gücü azalacaktır.

Yine bir RX iletim hattı idealde 3 dB zayıflama üzerindeki değerler iyi bir değer olamamakla beraber; bu kayıp RX hattına eklenebilecek LNA (Low Noise Amplifier) ile tolere edilebilir. Örnek:

Özellik	Değer
RX işaret seviyesi	-20 dBm
İletim hattı uzunluğu	50 Metre
Kablo kaybı	3 dB
Kablonun ucundan okunan değer	-23 dBm (KUOD)
LNA var ise Kazancı	26 dBm (örnek olarak)

Yukarıdaki verilere göre sistemimizde LNA birimi mevcut olduğu durumda almaç cihazının anten konektöründeki sinyal seviyemiz;

**KUOD + LNA kazancı = -23+26 =+3 dBm olur.**

Bir başka deyişle -20dBm'lik herhangi bir RX seviyeyi (sinyal) LNA sayesinde 3 dBm kadar yükseltmiş olur. Yani 3 dB'lik yükselme demek 10 kat artırmak anlamına gelir.

Amatör uydu haberleşme sistemlerinde kullanılacak anten sistemlerine LNA birimi eklenecek olur ise istasyonun almaç hassasiyeti büyük ölçüde artmış, dolayısı ile kablo kayıpları en aza indirgenmiş olur.

Amatör Uydu Haberleşme Sistemlerinde Kullanılabilecek Kablo Örnekleri	
Kablo Türü	Özellikleri

RG-58 C/U	dB/100m 145Mhz =19,48 dB ; 435Mhz = 39,80dB
RG-223	dB/100m 145Mhz =16,09 dB ; 435Mhz = 29,19dB
RG-214	dB/100m 145Mhz =8,57 dB ; 435Mhz = 15,95dB
LMR-240	dB/100F 145Mhz =3 dB ; 435Mhz = 5,2dB
LMR-400	dB/100F 145Mhz =1,5 dB ; 435Mhz = 2,7dB

## XX. Durağan Dalga Oranı (SWR)

Bir anten sisteminin band genişliğini; gelen dalgaya göre yansıyan dalganın oranı cinsinden belirlemek yaygın yöntemlerdendir. Bu yöntemin temeli duran dalga oranının (SWR) ölçümü olmuştur.

SWR'nin ölçümü; iletim hattına seri bağlanan bir ölçüm cihazı ile kolayca yapılabilir. SWR'nin değeri yansıyan dalga genliğine belirgin bir bağlantı sağlar. Basit bir anten için  $SWR < 3$ 'tür. Demet anten sistemlerinde SWR değeri üst sınırı 2 olarak kabul edilebilir.

Gelen dalgalar yayılma ortamında özelliklerinden farklı bir ortama rastladıklarında yansıyarak girişim yaparlar ve duran dalgaları oluştururlar. Yansıma katsayısı hesabı için;

**Yansıma Katsayısı =  $\frac{SWR - 1}{SWR + 1}$  şeklinde ifade edilir.**

Yukarıdaki formüle göre, SWR küçük olursa yansıma katsayısı küçük olacak ve gelen dalgaların daha büyük bir kısmı elektrik dalgasına dönüşecektir. Yayılma ortamını sona erdiren noktadaki yük empedansı uygun büyüklükte ise ortam yük ile uyumludur.

Yayılma ortamı ile yük arasındaki uyumsuzluk yansıyan dalgaların genliğini veya SWR cinsinden değerini belirler. Kısaca anten sistemlerinde SWR durumunu aşağıdaki faktörler belirler.

- 1) İletim hattı empedansı,
- 2) Anten empedansı,
- 3) Çevresel faktörler,
- 4) İletim hattındaki kablo ve konektör sonlandırmalarının kurallara göre yapılması.

Yukarıdaki faktörler göz önüne alındığında iletim hattının ucundaki anten sistemine olabilecek maksimum RF gücünün yollanması ve SWR metre adı verilen ölçüm cihazı ile geri dönen RF gücünün minimum olarak görülmesi beklenir. Yansıyan gücün yüksek olması durumunda; Öncelikle kablo sonlandırmaları kontrol edilmeli, daha sonra kablo ve anten empedanslarının kontrolü gerekir.

Almaç-göndermeç cihazının anten bağlantıları sökülerek anten analizör cihazı bağlanarak iletim hattı ve anten sisteminin toplam empedansı kontrol edilebilir.

## X.X. Amatör Uydu Haberleşme Antenleri

### *Anten hüzmelerini çiz*

*Karasal DX'çiler tarafından kullanılan gibi çok yüksek kazançlı antenler kaçının. Yüksek kazanç rakamları cazip, ama bu buna büyük bir anten ve dar açılı ile birlikte geliyor. Dar açılı anteni gökyüzünde çok hassas uydu takip gerekir, aksi takdirde sinyali kaybolur.*

*Düşük yükseliş açısında uyduyu yakalamanız durumunda, çok daha uzak istasyonlarla haberleşmeniz mümkündür. Örneğin; Küba'lı radyo amatörü Hector Martinez CO6CBF, Fuji OSCAR (FO-29) uydusu üzerinden 7.330 Km uzaklıktaki İspanya istasyonunu duyabilmiştir.*

*He used a Yaesu FT-817ND transceiver, 30 watt power amplifier, and a homebrew Arrow with a homebrew mast mounted amplifier. Everything was powered by two 12 volt, 7 amp gel cell batteries. Hector operated from on top of a tall building which improved his horizon visibility toward Europe.*

*Hector says "We had just a 88 seconds window. Satellites are always fascinating! Thanks very much to David for this great contact and new grid! "*

*Hector is looking for other FO-29 contacts in the UK and Europe. His email address for skeds is: co6cbf at frcuba.co.cu*

## **X.X Amatör Uydu Haberleşmesinde Radyo Özellikleri**

Amatör uydular ile haberleşme alanında çalışan telsiz ve radyo amatörlerinin kullandıkları cihazlar ile ilgili muhtelif forumlarda belirttikleri bilgiler zaman zaman AMSAT sitelerinde yayınlanmaktadır. Aşağıda AMSAT-BB (AMSAT Bulletin Board) listesinden derlenmiş olan özet bir liste bulacaksınız. Başlangıç için uygun bir cihaz temin etmek isteyen amatör arkadaşlarımıza faydası olabileceğini düşünüyorum. Listede adı geçen cihazlar ve onlara ait bilgiler TAMSAT tarafından test edilmemiş olsa da yine de amatörler için ön bilgi verebilmek amacı ile burada yer almıştır.

Listedeki ya da benzeri cihazları kullanan amatör arkadaşlarımızın özel bir takım tecrübeleri ve deneme sonuçları varsa veya yazıda hatalar bulunuyorsa güncelleşmeye katkı verme amacı ile bu bilgileri bizlerle paylaşmalarını önemle rica ederiz.

### **Ne Tür Bir Cihaz Gereklidir?**

Bu sorunun cevabı aslında nasıl bir çalışma planı çıkardığınıza bağlıdır. Bunu sadece izleme amaçlı kullanma veya çift taraflı haberleşme için kullanma şeklinde ikiye ayırabiliriz. Her iki sistemin de sabit, mobil veya el tipi sistemlerde kullanılması mümkündür.

### **Cihazların Sahip Olması Gerekli Öncelikli Özellikler :**

1. Aşağıdaki uydu haberleşme bandlarını kapsamalıdır (RX/TX):

- 144 den 146 MHz'e

- 435 den 438 MHz'e

**2. CTCSS alt-ton gönderebilme yeteneği olmalıdır:**

- SO-50 uydusu için: 67.0 Hz ve 74.4 Hz

- AO-51 uydusu için: 67.0 Hz

Bu listede yer alan tüm cihazlar tam-dupleks moda ton göndermektedir.

**3. Cihazlarda tam-çift-yön (*full duplex*) çalışma özelliği bulunmalıdır.** Yani gönderme yaparken aynı anda kesintisiz olarak dinleme de yapabilmelidir. Aslında teknik olarak mutlaka gerekmesi de bu özellik küçümsenmeyecek kadar önemlidir. Bu yüzden bu listede yer alan cihazlarda tam-çift-yön (*full duplex*) özelliği bulunmaktadır.

**4. Çapraz bant (*Cross Band*) hafıza kayıt özelliği olmalıdır.** Bir hafıza kanalına her iki bantta birden, yazılan frekans ve tonların kaydedilebilir olması gerekir. Aslında bu özellik de mutlaka gerekmesi de doppler etkisi ile oluşan frekans kaymalarında frekans ayarlamalarının kolayca yapılmasını sağlayan bu özellikten vazgeçilmemelidir. Bu listede yer alan cihazlar hafızada çapraz bant (*Cross Band*) bilgilerini saklayabilmektedir.

**5. El cihazlarının çıkış gücü en az 5 Watt olmalıdır.** Bazı el cihazları bunun için 12 Voltluk bataryaya veya harici güç kaynağına gereksinim duyabilirler.

**El Cihazları :**

- \* Alinco DJ-G5T
- \* Alinco DJ-580T (12V, EPB-28NH batarya ile daha iyi sonuç vermekte)
- \* Icom IC-24AT (70 cm bandında yeterince hassas değil)
- \* Icom IC-W2A
- \* Icom IC-W32
- \* Kenwood TH-77
- \* Kenwood TH-78 (*tam-çift-yönlü (full duplex)...?*)
- \* Kenwood TH-79(AD) (*Uydu bandlarını alması için modifikasyon gerekmekte*)
- \* Kenwood TH-D7 (*Sadece FM ses ve dijital modda*)
- \* Standard C-568
- \* Yaesu FT-470
- \* Yaesu FT-530
- \* Yaesu FT-50R (*Bazı ana yazılımla kullanılabilir..?..*)
- \* Yaesu FR-51R

**Sabit Cihazlar :**

- \* Drake TR-270
- \* Icom IC-820
- \* Icom IC-821
- \* Icom IC-910H
- \* Icom IC-970
- \* Kenwood TS-790
- \* Yaesu FT-726 (*Uydu modülü gerekiyor*)

- \* Yaesu FT-736
- \* Yaesu FT-847

#### **Mobil Cihazlar :**

- \* Alinco DR605TQ
- \* Icom IC-2710
- \* Icom IC-2720
- \* Icom IC-2728H
- \* Icom IC-2800
- \* Icom IC-3220
- \* Kenwood TM-D700A (*Sadece FM ses ve dijital modda*)
- \* Kenwood TM-741
- \* Kenwood TM-742
- \* Kenwood TM-941
- \* Kenwood TM-942
- \* Kenwood TM-732 (*iki band birden izlemez*)
- \* Yaesu FT-847
- \* Yaesu FT-5100
- \* Yaesu FT-5200
- \* Yaesu FT-4700
- \* Yaesu FT-8000
- \* Yaesu FT-8100
- \* Yaesu FT-8500
- \* Yaesu FT-8800
- \* Yaesu FT-8900

#### **X.X. Amatör Uydularla Haberleşme**

#### **Tek Yönlü Haberleşmede Amatör Uydu Dinleme Ve İzleme**

Günümüzde bir çok (özellikle küp uydular) UHF bandında beacon sinyali yayınlamaktadırlar. Genç amatörler ve bu işe yeni başlayanlar için beacon sinyalinin izlenmesi ve bu sayede uydunun açılış değerlerinin izlenmesi, doppler etkisinin görülmesi vb. konularında alışkanlık sağlanması mümkündür. Uyduya yerden sinyal gönderilmediği için de çift taraflı frekans kaymasının zorlukları atlanmış olur.

Sadece izleme ve dinleme amaçlı uydu haberleşmesinde bilmeniz gerekenler;

- Uydunun geçiş zamanı
- Yükseliş ve azimuth açılış değerleri
- Uydunun frekansı, yayın modu ve modülasyonu
- Downlink frekansıdır.

Downlink frekansı uydudan yere gönderilen frekansı tanımlamaktadır. Amatör uydu bilgilerinde verilen bu downlink frekansı, uydunun bu amaçla belirlenmiş mekez frekansıdır. Bu frekans doppler etkisi nedeniyle kaymakla birlikte Orbitron veya HRD gibi yazılımlarla bu kayma değeri otomatik olarak izlenebilir. Eğer bu tür bir çışmaya yeni başladıysanız ve frekans kaymasını

cihazınızla takip edemiyorsanız downlink frekansında sabit bekleyerek sinyalin bir kısmını dinlemeniz de mümkündür. Ancak bu, doppler etkisiyle frekans kayması size göre uydu en yüksek tepe noktasına geldiğinde mümkündür.

2 Metre çıkış yapan lineer uyduları sadece dinlemek istiyorsanız çok basit bir devre ile 2m'den 10m'ye aşağı çevirici (Down Converter) yapabilirsiniz. Bu devre için bir ön yükseltiç (pre-amplifikator), bir karıştırıcı (mixer) bir de 120 MHz civarında bir osilatore ihtiyacınız vardır.

### Çift Yönlü Haberleşme - Tekrarlayıcı (Repeaters) Kullanım

Çalışma sistemi bilindik röle haberleşmesinden çok da farklı değildir. Yerden gönderdiğiniz sinyal uyduda bulunan alıcı tarafından alınıp tekrarlayıcı aracılığı yeniden vericisi üzerinden yeryüzüne gönderilir. Uydunun yüksekliği de düşünüldüğünde düşük güçlü çıkış olmasına ve karasal amatör haberleşmeye nazaran çok daha uzak mesafeler ile QSO yapınıza olanak sağlar.

Röle haberleşmesinin bir özelliği gereği aynı anda bir kişinin konuşması diğerlerinin dinlemede kalması sorunu uydu haberleşmesinde de aynıdır. Güçlü çıkış gücüne sahip ya da röleye ilk giriş yapan istasyonun haberleşmesinin bitmesini beklemek gerekir. Amatör uydu haberleşmesi yapan radyo amatörleri yaklaşık 10 dakikalık geçiş aralığında daha çok kişinin haberleşme çalışmasına katılabilmesi adına saygı gösterip bu haberleşmelerini kısa tutmaları etik bir davranış haline gelmiştir. Bu genelde kendi çağrı işaretini, adını ve soyadını, çıkış yaptığı ülke veya lokator kodunu vermekle sınırlıdır. Bu bilgileri geçen bir operatör selamlama ile haberleşmesini bitirerek diğerlerinin konuşmasını olanak sağlamaktadır. 10 dakikalık zaman diliminde kabaca bir hesap yapacak olursak;

*“This is TB2NMR, TB2NMR. Locator KN90Ev, 73 de TURKEY”* cümlesinin söylenmesi ve tekrarı 15 saniyelik bir zaman diliminde geçtiği düşünülürse; geçiş süresince aynı şekilde yaklaşık 35-40 radyo operatörünün görüşmesi mümkündür. Dizi duyan karşı istasyonların çağrınıza cevap vermesi, sizin de nezaketen kendisine teşekkür etmeniz ile geçecek zaman, toplamda haberleşme yapcak istasyon sayısı haliyle düşürecektir.

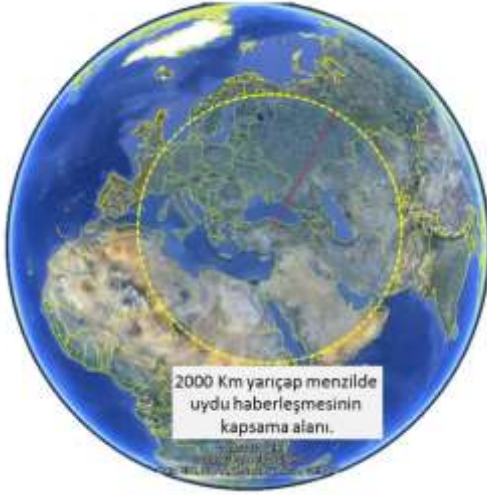
Çift yönlü haberleşme imkanınız olmasına rağmen henüz **alışmak** için sadece dinleme yapıyorsanız haberleşme yapan istasyonların çağrı işaretlerini alıp “Callbook” üzerinden sorgulayarak ülke ve çıkış yerlerinin listesini tutmanız, ileride yapacağınız pratik için nerelerle görüşebileceğiniz konusunda size iyi bir fikir verecektir.

### Çift Yönlü Haberleşme – Doğrusal (Lineer) Transponder Kullanım

**\* Barış Beyden gelecek bilgi konacak**

### Amatör Uydu Haberleşmesinde Menzil

Haberleşme mesafesi 2000-3000 Km. arasında değişmektedir. Bu konuda Türkiye'nin konumu itibariyle çok şanslı olduğunu söylemek mümkün.



Resim-X. 3000 Km yarıçap menzilde uydu haberleşmesinin kapsama alanı.



Resim-X. 2000 Km yarıçap menzilde uydu haberleşmesinin kapsama alanı.

Özellikle Güney ve Güneydoğu Anadolu bölgesi ile bu bölgelere sınır ülkelerde amatör uydu haberleşmesi yapan istasyon sayısının az olması; hem daha rahat haberleşme yapmanıza, hem de menzil olarak Avrupa istasyonları ile görüşmenize veya sinyalinizin buradaki istasyonlarca duyulmasına olanak sağlamaktadır.

#### Amatör Uydu Haberleşmesi ve QSL Kart Kullanımı

Röle üzerinden yapılan görüşmeler QSO değildir. QSO olabilmesi için simpleks olanaklar ile iki istasyon arasında görüşülmüş olması gerekir; bunun tek istisnası uydu üzerinden haberleşmedir. Bu bir QSO'dur ve QSL kartı gönderilir.

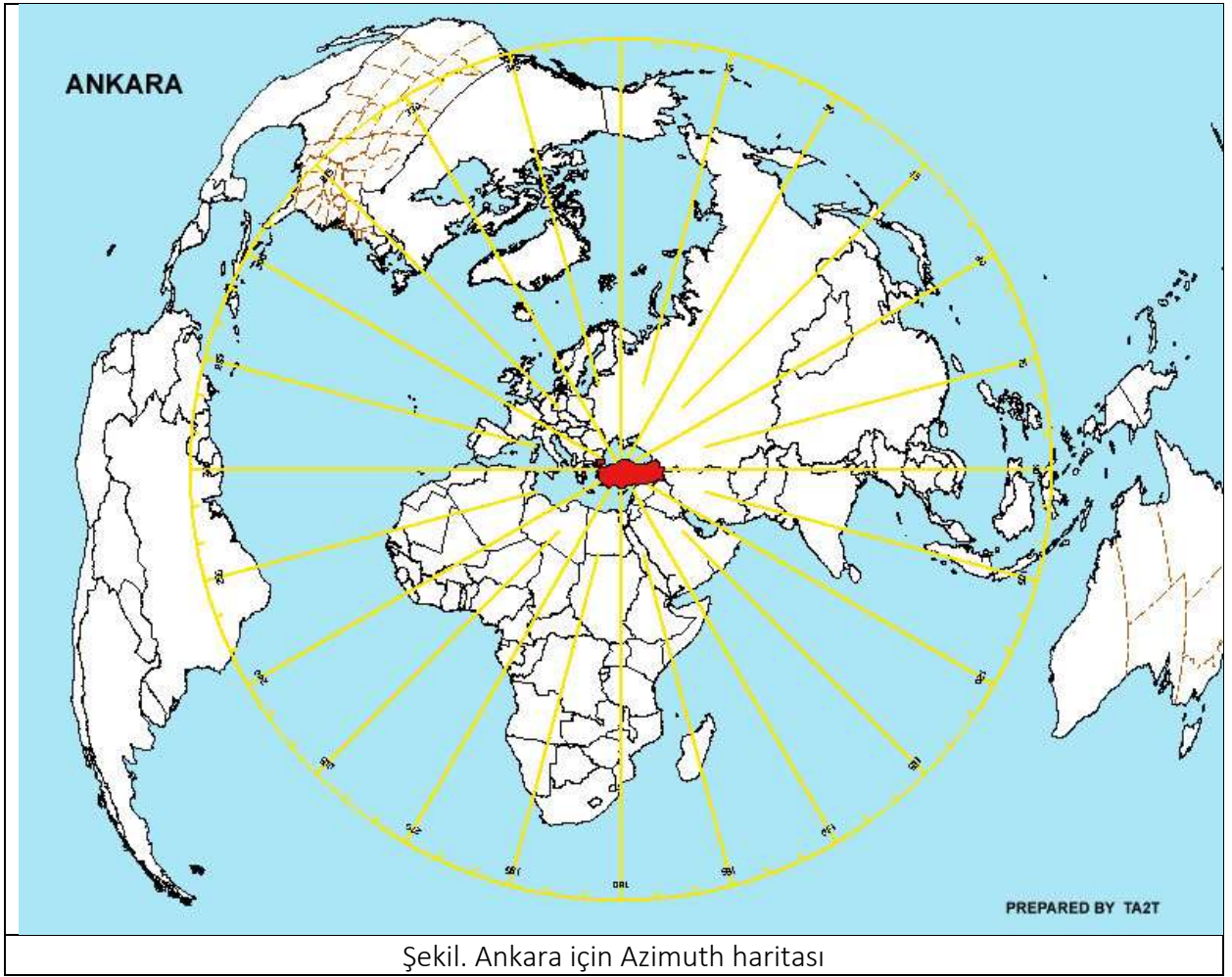
Sadece dinleme yaptı iseniz;

a- Kısa dalga dinleyici iseniz SWL kartı,

b- Telsiz ve Radyo amatörü iseniz QSL kartı (Receive Only) belirterek gönderebilirsiniz. Ancak bu kart DXCC haberleşmesindeki ülkeler/bantlar haberleşme sayılarında dikkate alınmaz.

#### Amatör Uydu İzlemede En İyi (Azimuth ve Elevator) Açı Değerleri





Şekil. Ankara için Azimuth haritası

Kuzey 0° derece kabul edilerek, bir cismin yönünün açısı cinsinden değeridir. Doğu 90°, Güney 180°, Batı ise 270°'ye karşılık gelir. Azimuth gözlemci operatörün konumu dikkate alınarak uydunun kuzeye göre açısı değerini, elevator ise aynı şekilde gözlemciye göre ufuktan yükseliş açısı değerini ifade etmektedir.

Uygun azimuth değeri için izleme yapacağınız yerin 360 derece açık olması en idealdir. Bina ya da arazi yükseklikleri uydunun yatay geçişinde kesintilere neden olabilmektedir.

Uygun yükseliş (Elevator-Elv.) değeri ise donanım özelliklerinize göre değişmekle birlikte yaklaşık 20 derece yükselişten itibaren uyduyu duymanız mümkündür.

### Uydularda CTCSS Tonu Kullanım

Tümünde olmasa da bazı (AO-7, SO-50 gibi) uydularda ton kullanılmaktadır. Bu bilgi uydunun tanım bilgileri arasında mutlaka belirtilmektedir. Örneğin SO-50 uydusu 67.0 Hz CTCSS ton kullanan uydulardandır. Ancak ton kullanılan uyduda bu işlev yerdeki role sistemlerindeki çalışmadan farklı değildir. Sadece elinizdeki cihazın CTCSS ayarlarının buna göre düzenlenmesi gerekmektedir.

### Squelch Kullanımı



Özellikle küp uyduların sinyal çıkış gücü oldukça düşüktür, bunlar uydunun faydalı görev yükü durumuna ve özelliğine göre değişmekle birlikte genellikle 100 ile 500 mW arasında bir değerdir. İzlediğiniz uydunun sinyalinin yeterince güçlü olmaması, bulunduğunuz yerdeki meteorolojik şartların veya yüksek atmosferdeki bir takım elektriksel değişimler nedeniyle bu sinyal izleme anında değişkenlik gösterebilir. Bu nedenle izlediğiniz sizin belirlediğiniz izleme yüksekliği başlandıcına geldiğinde cihazın squelch özelliğini (hoparlör veya kulaklıktan hisırtı şeklinde gürültü duyulur) açmanız önerilir. Bu sayede zayıf sinyalleri geri planda daha rahat ve kesintisiz duymanız mümkündür.

### Frekans Tarama/Sürekli Geçiş Özelliği Olmayan Cihazlar İle Doppler Ayarı

Kullandığınız cihazı programlayabiliyor ve kanallara istediğiniz frekansı tahsis edebiliyorsanız bu şekilde de çalışmak mümkündür. Doppler nedeniyle kayma yapan frekansları bellir bir frekans adımları ile ard arda cihaza kaydetmeniz en basit yoldur.

### Frekans Adımlama Değeri Sorunu

Bazı amatör cihazların frekans adımlama değerleri istenilen seviyede olmayabilir. 2,5 KHz frekans adımlamalı bir cihaz ile frekans kaymasını birebir takip etmeniz mümkün değildir. Bu gibi durumlarda yapmanız gereken en yakın frekans değerine cihazınızı ayarlamanızdır.

Uydunun Anlık Gerçek Frekansı	Operatörün Cihaz Frekansı	Açıklama
437.325 MHz.	437.325 MHz.	Gerçek frekans 437.427 MHz'e gelene kadar 437.325'te sabit bekliyoruz.
437.326 MHz.	437.325 MHz.	
437.227 MHz.	437.325 MHz.	
437.328 MHz.	437.330 MHz.	Gerçek frekans 437.427 MHz'i geçtiği an cihazımızda bir adım ilerliyoruz.
437.329 MHz.	437.330 MHz.	
437.330 MHz.	437.330 MHz.	

### Çalışma Yapılacak Zaman Seçimi

İzleme zamanını uydu izinin bulunduğunuz yerden geçiş zamanı belirlemektedir. Ancak, özellikle 1U yapıdaki uydular üzerinde bulunan Güneş panellerinin verimi, sürekli şarj-deşarj etkisi ile zamanla özelliğini yitiren pillerin gücündeki düşüş nedeniyle gece ve gündüz izleme farklı olabilmektedir. Karanlık bölgeden geçerken uydunun Güneş panelleri yeterince gün ışığı göremediği için sinyal seviyesinde düşüş izlemeniz normaldir.

Birkaç yıldır yörüngede olan bu küçük uydularla yapılacak, özellikle gençlerin ve yeni başlayanların çalışmasında gündüz en uygun geçiş zamanlarının dikkate alınması izleme şansınızı daha da arttıracaktır. (ITUpSAT-1'in nano uydu olmasına rağmen yörüngedeki 4'ncü yılında 100 mW çıkış gücündeki sinyalinin gece gündüz basit donanımla dahi izlenebildiğini hatırlatalım)

### Çalışma Yapılacak Uydu Seçimi?

Uydu haberleşmesinde kullanılacak uydunun seçimi ve buna uygun donanımınızın olup olmadığı yapacağınız çalışmanın başarısı ile doğru orantılıdır. Bu nedenle uydu listesini incelerken

elinizdeki donanımı da göz önünde bulundurmalısınız. Kendinize şu şekilde bir liste hazırlamanız işinizi oldukça kolaylaştıracaktır.

Takip Etme İmkânım Olan Amatör Uydular				Benim Donanımlarım		
Uydu Adı	Frekans (MHz)	Band	Notlarım	Single Band (VHF)	Single Band (UHF)	Dual Band (VHF-UHF)
ITUpSAT-1	437.325	UHF	CW, FM modüleli beacon sinyali		x	x
ISS-ARISS		VHF		x		x
TURKSAT-3USAT		UHF	Beacon		x	x
TURKSAT-3USAT		V/U	V/U Transponder	x	x	x
UWE-2	437.385	UHF	CW telemetry beacon, AFSK		x	x

### İlk İzlenebilecek Uyduların Seçimi

Aynı yörünge izi üzerinde arka arkaya dizildiklerinden ilk uydunun kaçırılması durumunda arından gelen 3 uydunun daha takibi eğitim çalışmalarında kolaylık sağlayabilir. Bu uyduların bilgileri aşağıdaki şekildedir. Çalışmaya başlamada önce buna göre plan yapılması ile ard arda uydular kolayca izlenebilir.



Uydu Adı	Merkezi Downlink Frekansı	Mod		Çağrı İşareti
Swisscube-1	437.505 MHz.	CW	1200 AFSK	HB9EG/1
ITUpSAT-1	437.325 MHz.	CW	19200 Frekans Atlamalı (Telemetry) ve beacon	TA1KS
UWE-2	437.385 MHz.	CW	1200 AFSK	DPOUWE
BeeSat	436.000 MHz.	CW	4800 GMSK	DPOEEE

### X.X. Uluslararası Uzay İstasyonu ve ARISS Haberleşme Çalışmaları

### APRS Haberleşmesi

ISS üzerinden APRS haberleşmesini de yine ikinci şık içerisine alabiliriz. Sinyaliniz ISS tarafından duyulup tekrarlanabilir.

ARISS konusu içerisinde de olsa aynı yerde bilginin toplanması adına APRS ve uydu konusunda birkaç çalışmadan daha bahsetmek yerinde olacaktır.

APRS konusunda radyo amatörlerini destekleyen uzay araçlarının başında ISS gelse de bu çalışmada yalnız değildir. Benzer şekilde APRS sinyallerinizi alıp yayınlayan uydular da bulunmaktadır.

NO-44 (PCSAT), PCSAT2, NO-61, ANDE, ECHO, Parkinson SAT, RAFT uydusu gibi uydular da APRS sinyallerini tekrarlayıcılık görevi üslenmiş diğer uydu çalışmaları arasındadır. Belirtilen uydular arızalı ya da görevini tamamlamıştır.

### Amateur Radio on the International Space Station (ARISS)



ARISS kısaltması, İngilizce “Amateur Radio on the International Space Station” kelimelerinin baş harflerinden oluşmaktadır ve Uluslararası Uzay istasyonunda bulunan amatör telsiz sistem ve çalışmaları kapsar.

Daha sonra NASA'nın mekik programı çerçevesinde; 28 Aralık 1983 günü STS9 uçuş işaretli Colombia uzay mekiğinde bulunan astronot Owen Garriot (W5LFL) tarafından ilk amatör astronot ile amatör Yer haberleşmesi sağlanmıştır. İlk kez denenmesine rağmen 25 ülke ve 350 radyo amatörü ile karşılıklı görüşme yapılması ile bu çalışmaya duyulan istek daha da artmıştır.

Tüm hazırlıklarınız bu dokümanda yazıldığı şekilde olmasına rağmen ARISS geçişinde hiç bir sinyal duymayabilirsiniz. Bunun sebebi ARISS'te bulunan amatör telsiz cihazlarının önemli deneylerde, mekik ya da modül kenetlenmelerinde veya bakım esnasında geçici olarak kapatılmış olmasıdır.

ARISS'te gerek radyo amatörlerinin kendilerini geliştirmeleri ve gerekse uzay konusunda eğitim gören öğrencilerin kendilerini geliştirmelerine olanak sağlamak amacıyla ARISS üzerinde bir takım amatör telsiz ekipmanları yerleştirilmiştir. Bu çalışmaların tümü aynı zamanda ücretsiz olarak belirtilen grubun hizmetine sunulmaktadır. Bu çalışmalarda karşılaşılan sorunlar ekipmanın ağırlığı ve özellikle anten sistemlerinin modüllerin dışına yerleştirilmesi şeklinde başgöstermiştir.



İlk yerleştirilmesi teklif edilen nokta Dünyaya bakan Columbus modülüdür. 2003 yılında haberleşme çalışmalarını desteklemek üzere VHF, UHF, L-band ve S-band antenler geliştirildi ancak VHF yama (patch) antenler büyük oldukları için kabul görmedi.

Avrupa Uzay Ajansı (ESA) ve ARISS arasında yapılan ortak çalışma ve 50.000 Euro'luk destek ile çalışma başlatıldı. Bu çalışma da dah a sonra

bir bağış kampanyası ile desteklendi. Planmada dijital amatör televizyon (ATV)'de planlamalar arasındadır.

Özellik	Link Tipi	Frekans	Ülke	Çağrı İşareti
Ses	Uplink	145.200 MHz * IARU Region 1		
	Downlink	145.800 MHz	USA	NA1SS
			Rusya	RSOISS RZ3DZR
			Avrupa	DPOISS OR4ISS
Paket Radyo	Columbus Modülü Svesda Modülü	437.550 MHz 145.825 MHz	Keyboard call sign	RSOISS-3
			Mailbox call sign	RSOISS-11
			Digipeater Alias	ARISS
Tekrarlayıcı	Uplink	437.800 MHz		
	Downlink	145.800 MHz		

437.550 MHz.deki UHF Ericsson almalı-ğöndermeç sisteminin çalışması operasyoneldir. Her daim aktif olmayabilir.

Paket radyo sistemi ile çalışabilmek için radyo amatörleri ayarlamalarında UNPROTO ARISS id olarak da RSOISS ayarını yapmaları ya da çağrı işareti olarak RSOISS-1 kullanarak Bulletin Board System (BBS) kullanmaları gerekmektedir. *(To utilize the the packet system, operators need to set the UNPROTO path to ARISS (the id is RSOISS) for digi relay or they may connect to the BBS using the callsign RSOISS-1.)*

*The packet beacon is set for 2 minute intervals so it may not appear to be active over many parts of the world but keep listening and mind the Doppler shift (+ or – 10 KHz).*

*Tekrarlayıcı dokümanın yazıldığı tarih itibariyle aktif değildir.*

*SSTV dokümanın yazıldığı tarih itibariyle aktif değildir. <http://www.issfanclub.com> adresinden güncel durum raporları kolaylıkla izlenebilir.*

**Amateur Radio Frequencies** (Note: Only one mode active at a time)

**FM VOICE for ITU Region 1:** *Europe-Middle East-Africa-North Asia*

- Downlink 145.800
- Uplink 145.200

**FM VOICE for ITU Region 2&3:** *North and South America-Caribbean-Greenland-Australia-South Asia*

- Downlink 145.800
- Uplink 144.490

**FM U/v VOICE Repeater (Worldwide)**

- Downlink 145.800
- Uplink 437.800

#### **FM V/u with PL VOICE Repeater (Worldwide)**

- Downlink 437.800
- Uplink 145.990 with 67.0 PL

#### **FM L/v VOICE Repeater (Worldwide)**

- Downlink 145.800
- Uplink 1269.650

#### **AX.25 1200 Bd AFSK Packet Radio (Worldwide)**

- Downlink 145.825
- Uplink 145.825

#### **FM SSTV downlink (Worldwide)**

- Downlink 145.800

#### **UHF Simplex (rarely used)**

- Downlink 437.550
- Uplink 437.550

#### **Other Frequencies**

##### **121.125 FM**

*RS EVA from Orlan suit [Credit N5VHO]*

##### **121.75 FM**

*Downlink from Soyuz-TM (voice). RS EVA from Orlan suit. Soyuz VHF-2. Progress Telemetry. [Credit N5VHO]*

##### **130.167 AM**

*VHF-2 Downlink from Zarya (Service Module). RS EVA to Orlan suits [Credit N5VHO]*

##### **143.625 FM**

*VHF-1 downlink. Main Russian communications channel. Often active over Moscow. You can hear air to ground conversations in Russian. Sometimes English when US crews talk to their NASA representative in Star City. [Credit IZ6BYY]*

##### **166.000 AM**

*Soyuz-TM and Progress M-1 telemetry **This Frequency has not been confirmed yet. Please contribute and post your report as comment***

##### **632.000 634.000 AM**

*Zarya telemetry **This Frequency has not been confirmed yet. Please contribute and post your report as comment***

##### **628.000 630.000 AM**

*Zvezda telemetry **This Frequency has not been confirmed yet. Please contribute and post your report as comment***

##### **922.76 CW**

*Soyuz-TM and Progress M1 beacon **This Frequency has not been confirmed yet. Please contribute and post your report as comment***

##### **2265.0 Digital**



*Telemetry Downlink This Frequency has not been confirmed yet. Please contribute and post your report as comment*

#### **15003.4 Digital**

*Data downlink This Frequency has not been confirmed yet. Please contribute and post your report as comment*

#### **ARISS ve QSL Kart Hizmeti**

ARISS Avrupa QSL Bürosu radyo amatörleri için QSL kart hizmetini yönetmektedir. QSL kart taleplerinde postaya vrilen zarf ile 2 IRC pulu gönderilmelidir.



Gönderilerde aşağıdaki adresi ve iletişim bilgilerini kullanabilirsiniz.

Christophe Candébat , F1MOJ

ARISS Europe QSL Manager

19 Chemin des Escoumeilles

66820 Vernet les Bains

France

[f1moj66@orange.fr](mailto:f1moj66@orange.fr)

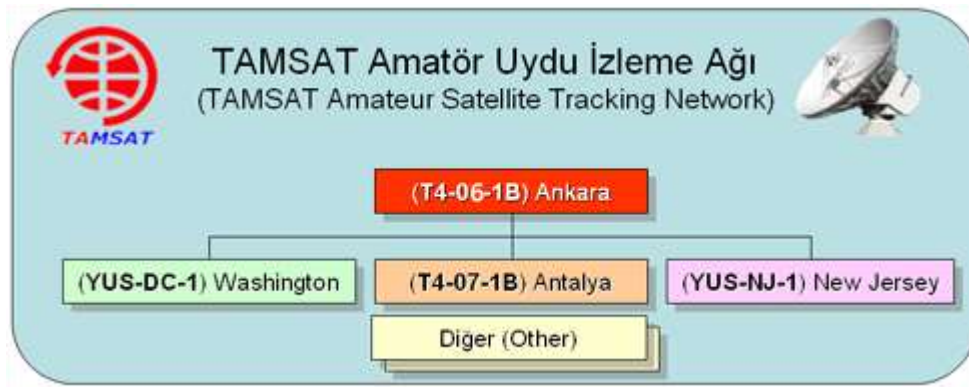
#### **X.X. TAMSAT - Amatör Uydu İzleme İstasyon Ağı (TAUİ)**

TAMSAT Amatör Uydu İzleme Ağı, radyo amatörlerinin gönüllü katılımıyla ile amatör uydu çalışmaları ve amatör uydu yer istasyonları ile ilgili AR-GE faaliyetlerini desteklemek, amatör uydularla ilgili genel bilgi toplama, amatör bandda bu uydulardan yayınlanan açık (şifresiz) sinyal ve veri izleme, kayıt, teknoloji geliştirme, bilgi birikimi sağlamak, radyo amatörlerinin konuya daha fazla ilgi ve katılımını sağlama amacıyla geliştirilmiştir.

Uygulama bilgilerin otomatik veri toplama yazılımı ve donanımla tek bir merkezde (TAMSAT) toplanarak arşivlenmek, istatistiki analizleri yapılmak, web sitesi üzerinden diğer kullanıcılar ile paylaşım amacıyla geliştirme aşamasında olan bir alt proje çalışmasıdır.

Elde edilecek bu veriler; ileride geliştirilecek amatör uyduların ön hazırlık ve AR-GE çalışmasına katkı sağlamak, bilgi desteği sunmak, tecrübelerden kazanımlar çıkarmak, amatör uydularla ilgili çeşitli yörünge, dönüş hızları, sinyal güçleri vb. hesaplamalar yapmak için kullanılacaktır.

TAMSAT Amatör Uydu İzleme Ağı; yazılı talep halinde ve/veya TAMSAT ile yapılacak protokollerle; amatör bandlar arasında sınırlandırılmış olmak şartı ile ülke içinde yapılacak “CanSat” veya “Yüksek İrtifa Balon” çalışmalarını takip ve kayıt amaçlı olarak da kullanılabilir ve bu çalışmaları yapacak olan bilim ve eğitim kurumları ile amatör telsiz derneklerine imkanlar ölçüsünde destek sağlayabilecektir.



Resim. TAMSAT Amatör Uydu İzleme Ağı örneği.

TAMSAT Amatör Uydu İzleme Ağı'na katılacak istasyonlar iki türdür. Bunlar;

### 1. TAMSAT Amatör Uydu Yer Kontrol ve İzleme İstasyonu (TAUYKİ)

Projede şu an için sadece TAMSAT Derneği Genel Merkezi bu çalışmayı sürdürmekle yetkilidir. Gerekli şartlar oluştuğunda uyduya komut gönderme, yazılımsal konfigürasyon değişikliği vb. görevler yerine getirilebilir. Bu istasyonlara TAMSAT tarafından çalışma/yazışmalarda karışıklığı önlemek bir istasyon numarası verilmiştir. (Örnek: **T2-06-1B**) Bu kodlamada;

**T** : İstasyonun Türkiye’de bulunduğunu,

**2** : İstasyonun 2’nci bölgede olduğunu,

**06**: İstasyonun bulunduğu ilin plaka kodunu,

**1** : İstasyonun bulunduğu ilde kaçınıcı istasyon olduğunu,

**A** : Özel ek. Yer kontrol görevinin bulunduğunu belirtir ve sadece bu tür istasyonlara verilir.

### 2. TAMSAT Amatör Uydu Yer izleme İstasyonu (TAUYİ)

Sadece amatör uyduların açık (şifresiz) verilerini izleme görevi yüklenen amatör telsiz istasyonlarıdır. İstasyonlardan herhangi bir şekilde uyduya komut gönderme, yönetim vb. uygulamalar yoktur. Bu istasyonlara TAMSAT tarafından çalışma/yazışmalarda karışıklığı önlemek adına birer istasyon numarası verilmektedir. (Örnek: **T2-06-1B**) Bu kodlamada;

<b>T</b>	İstasyonun Türkiye’de bulunduğunu
<b>2</b>	İstasyonun 2’nci bölgede olduğunu,

06	İstasyonun bulunduğu ilin plaka kodunu,
1	İstasyonun bulunduğu ilde kaçınıcı istasyon olduğunu,
B	TAUYİ türünde bir istasyon olduğunu,
E	Özel ek. Bu istasyonun bir eğitim kurumunda kurulduğunu belirtir.

Eğer (bir TAUYİ) bu türde yabancı bir istasyon ise (Örnek: YUS-DC-1B):

Y	İstasyonun yabancı bir ülkede olduğunu,
US	İstasyonun bulunduğu ülkenin uluslararası ülke kodunu,
DC	İstasyonun bulunduğu şehir kısaltmasını,
1	İstasyonun bulunduğu şehirde kaçınıcı istasyon olduğunu,
B	TAUYİ türünde bir istasyon olduğunu,
E	Özel ek. Bu istasyonun bir eğitim kurumunda kurulduğunu belirtir.

### Amatör Uydu İzleme İstasyonlarımıza Ait Resimlerden Kesit







## İlk Katılım Şartları

1. Uygulamada gönüllülük ve bireysel katılım esas alınmıştır.
2. Katılımcıların TAMSAT Dernek üyesi olma zorunluluğu veya amatör telsiz lisans türü sınırlaması (A-B-C) yoktur. Katılımda bireysellik esas alınmakla birlikte; yerli ve yabancı radyo amatörleri arzu ederlerse bu izleme ağına gerekli formumuzu doldurarak bireysel olarak başvurabilirler. Ancak; TAMSAT Derneği dışında başka bir dernek adına bu faaliyete kurumsal anlamda katılamazlar. (Bilimsel ve eğitim kurumlarında kurulmuş istasyonlar istisnadır.)

## Başvuru İçin Gerekli Minimum Donanım Özellikleri

1. (7/24) kesintisiz, en az 512 Kbit sınırsız ve üzeri DSL hattına ve kişisel bilgisayara sahip olmak, (Minimum bilgisayar konfigürasyonu: 800 MHz. üzeri işlemci (CPU) gücü, 512 MB. RAM, Sound Blaster uyumlu ses kartı),
2. Amatör bandlarda çalışabilen bir radyo alıcısına sahip olmak (sadece alıcı olarak çalışan cihazlar dahil en az 1 Khz. bazında adımlama (step) yapabilen tercihen “all mode” veya minimum dual band FM cihaz) sistemin çalıştırılması için yeterli görülmektedir.

## Sistem katılım ve kullanımı için bir ücret ödemek gerekiyor mu?

TAMSAT Amatör Uydu İzleme Ağı'na dahil olmak, herhangi bir ücrete tabi değildir ve katılımcılara da ücret ödenmez, gönüllülük esastır.

## Nasıl Katılabilirsiniz?

1. Sayfa sonundaki iletişim bağlantısından operatör ve istasyon bilgileri gönderildikten sonra, bilgiler TAMSAT Network Takımı tarafından incelenir. TAMSAT Proje Yöneticisi'nin de “olur” alınarak uygun bulunan başvuru sahiplerine sistem için bir istasyon kodu tahsis edilerek formda belirtmiş olduğu iletişim e-posta adresine gönderilir. Başvurular inceleme ve iş yoğunluk durumu da göz önüne alınarak en geç (5) gün içinde sonuçlandırılır olumlu ya da olumsuz her halukarda gönüllü katılımcı radyo amatörü e-posta ile bilgilendirilir.
2. Başvuruların incelenmesinde başvuru sahibinin tüm şartları uygun olsa da, aynı ilde birden fazla TAUYİ bulunması halinde bunun hangisine işlevsel görev verileceği veya ağa kabulünün tasarrufu TAMSAT'a aittir. Bu durumda başvuru sahibi yine yukarıda belirtildiği şekilde bilgilendirilir.

## Başvurunun Kabulünden Sonra Uyulması Gereken Kural ve Kaideler

1. TAMSAT Amatör Uydu İzleme Ağı'na katılan istasyonlar kullandıkları donanım ile bu çalışma altında sadece amatör bandda yayın yapan açık (şifresiz) uydu bilgilerini takip edebilirler. Tüm çalışmalarda Telsiz Kanunu ve Yönetmelikler ile amatör kurallar harfiyen geçerlidir.
2. Sisteme kayıtlı operatörler TAMSAT Network Takımı tarafından yukarıda belirtilen amaçlar için verilecek görev dağılımlarını yerine getirirler.
3. Tatil, rahatsızlık, teknik problem veyahut bu görevden ayrıma vb. gibi durumlarda istasyonun geçici olarak durdurulduğu veya durdurulacağı TAMSAT Network Takımı'na en kısa sürede bildirilir.
4. İstasyonlardaki sistemler normal şartlarda (7/24) açık bulunacağından istasyondan sorumlu operatörler istasyonda meydana gelebilecek her türlü fiziki hasar / yangın, aşırı güç yüklenmesi, kısa devre, aşırı ısınma vb) ve idari tedbiri (enterferans, anten yerleşimi vb.) almaktan birinci derecede sorumludurlar.
5. İstasyonda aşırı güç koruma, yangın söndürme cihazı ve kesintisiz güç kaynağı, paratoner veya jeneratör beslemesi gibi tedbirlerin alınması konusu tercih sıralamasında öncelikler arasındadır.

6. Sorumlu operatörler, kendilerine verilecek görevlerden elde edecekleri bilgi ve uygulamalar (özel geliştirilen yazılım, donanım, komutlar, AR-GE çalışmaları vb.) hakkında TAMSAT Derneği'nin bilgisi olmadan üçüncü kişilerle bu bilgileri paylaşamazlar, basılı, sözlü ve görsel ortamda yayınlamayazlar.

7. Özel bir uydu çalışması (ilk sinyal izleme, arıza tespit, dönü hızı hesaplama, yayın kalite kontrolü ve doğruluğu vb.) yapılacağı zaman yeterli hazırlık zamanı için önceden sorumlu operatörler kayıtlı olan e-posta adresleri kullanılarak bilgilendirilirler. TAMSAT Network Takımı bu tür özel görevlerde gerek duyulduğu takdirde operatörlerin bizzat cihaz başında bulunmaları talep edebilir.

8. Aksi bir bildirimde bulunulmadığı sürece tüm istasyonlar rutin olarak aynı uyduyu izleyeceklerdir. Gerek duyulduğunda her bir istasyona özellik ve donanımlarına uygun bir başka uyduyu izleme görevi verilebilecektir. Bu konuda operatörlerin ihtiyaç duyabilecekleri ve Proje Yöneticisi'nce hazırlanan tüm güncel bilgiler TAMSAT Network Takımı'nca sorumlu operatörlere e-posta bildirimi ile gönderilecektir.

9. İstasyon başında sorumlu operatör bulunmadığı veya bulunamayacağı zamanlarda istasyon bilgisayarına uzaktan müdahale gerektiğinde erişim sağlanabilmesi için "Remote Kontrol" yazılımlarının kurulması gerekebilir. Bu durumda TAMSAT Network Takımı her erişim için ayrı bir kütük (\*.log) kaydı tutar ve işlem bitimi erişim ve kullanım süresi ve yapılan işlemle ilgili istasyondan sorumlu operatör bilgilendirilir.

10. TAMSAT tarafından verilen istasyon kodları hiç bir şartta çağrı işareti olarak kullanılamaz. Operatörler linsans belgelerinde yazılı band ve frekanslar dışında bir uygulama yapamazlar.

11. Bu ağa dahil istasyonların sorumlu operatörleri konu ile ilgili her türlü geliştirme faaliyeti hakkında fikir ve düşüncelerini TAMSAT Network Takımı'na bildirebilirler.

### **Diğer Hususlar**

1. TAMSAT gerek istasyonlarla ve gerekse sorumlu operatörlerle ilgili her bilgiyi paylaşmak zorunda değildir. Paylaşılan bilgiler istasyon ve operatörle ilgili genel bilgilerle birlikte diğer bilgiler saklı tutulur ve üçüncü kişilerle paylaşılmaz. Keza amatör uydulardan bu istasyonlar aracılığı ile elde edilen tüm sinyal veya telemetre bilgilerine web sayfalarında yer vermeme hakkı saklıdır.

2. TAMSAT, Amatör Uydu İzleme Ağı'ndan elde ettiği tüm bilgiler ile istasyon ve operatör hakkındaki tuttuğu kayıtları mahkeme kararı ile talep edilmesi halinde Ulaştırma Bakanlığı, ilgili yargı organları veya güvenlik güçleri ile bilgiyi paylaşabilir.

3. Sorumlu operatör dilediği zaman bu çalışmadan ayrılabilir. Bunun için bir geçerli neden aranmamakla birlikte (dilerse hizmet kalitesi adına bir açıklama da ekleyerek) e-posta ile durumu TAMSAT Network Takımı'na e-posta ile bildirir. Çalışmadan tamamen ayrılması durumunda kendisine ve istasyonuna ait tüm bilgiler (3) ay muhafaza edilir ve akabinde silinir.

4. TAMSAT yukarıda belirtilen şartların bir veya bir kaçının yerine getirilmemesi, istasyondan beklenen verimin alınmaması durumunda tek tarafı olarak TAMSAT Amatör Uydu İzleme Ağı'na katılımı durdurabilir.

5. TAMSAT Amatör Uydu İzleme Ağı'na başvuran radyo amatörleri bu şartları okuyup anladıklarını ve buna göre hareket edeceklerini, aksi davranışlarda dopabilecek tüm hukuki ve yasal yaptırımları kabul ettiklerini beyan ve taahhüt ederler.

## X.X Amatör Uydu Haberleşmesinde Kullanılan Programlar

### Orbitron Programı

4 Ekim 1957 yılında ilk yapay uydu uzaya yollandığında, radyo amatörleri olarak haliyle takip edilecek başka bir uydumuz, donanımımız ve bilgisayar sistemimiz de yoktu. Oysa bugün, bazıları amatör olmak üzere binlerce uydu, uzay çöprü vb. yapay gökcismi tepemizde cirit atmakta. Her biri değişik yükseklikte, hız ve yörüngede olan onca cismi arayıp bulmak ve takip etmek ise tam bir muamma. Bu maksatla geliştirilen ve oldukça popüler bir yazılım olan Orbitron işte tam da bu arada imdadımıza yetişiyor.

Bu tür yazılımlar tahmin edilebilen koşullar matematiği kullanılarak uyduların konumunu hesaplayabilmektedirler. Burada hesaplamaların nasıl yapıldığına (yörünge parametreleri ve hız faktörü vb.) girmeyeceğiz. Bilmemiz gereken şimdilik Orbitron'un hazır bir "Two-Line Element Sets" (TLE's) dosyası kullanarak bunu bizim için yaptığıdır. Dilerseniz bu dosyaların harici dosya olarak güncel hallerine TAMSAT web sayfasında [TLE-KEPs Data](#) kategorisinden ulaşabilirsiniz. Dosyalar haftalık periyotlar halinde güncellenmektedir.

### Önemli:

1. Orbitron programını kullanırken öncelikle dikkat etmeniz gereken TLE verilerini ve saat eşlemeyi (senkronizasyonu) sürekli güncel tutmanız gerektirir. TLE verilerinizi güncellerken, alçak yörünge yani "Low Earth Orbit (LEO)" konumundaki (500 Km. ve daha az yükseklikteki) uydular için birkaç gün arayla, daha fazla yüksek yörüngedekiler için ise haftalık güncelleme yapmanız gerektirir.

Ancak size tavsiyem önemli bir çalışma yapacaksanız (ISS ile QSO, telemetre takip vb.) kullanmadan önce her ihtimale karşın bunu gerçekleştirmenizdir. Unutmayın ki her uydu sabit değildir ve yer kontrol istasyonlarınca gerekli görüldüğünde konumu değiştirilebilir.

2. İkinci önemli husus ise bulunduğunuz mevkii (gözlem noktası) bilgilerinizin (locator, koordinat vb.) tam ve doğru girildiğinden emin olmanızdır.

Bu kısa hatırlatmalardan sonra Orbitron nedir, nasıl bir yazılımdır şimdi birlikte inceleyelim.





Orbitron; çeşitli platformlarda sorunsuzca çalışan, küçük boyutlu ve bilgisayarınızı (RAM ve CPU olarak) fazla yormayan bir uydu takip yazılımıdır. Gerek amatör radyo ve gerekse yapay uydu gözlemi yapmak amacıyla kullanılmaktadır.

Diğer faydalı bir özelliği ise çıplak olarak gözlemlediğiniz -size göre şüpheli bir parlak cismi- buradan kontrol edebilirsiniz. Bu konuya en iyi örnek İridyum uyduları sayılabilir.



Bizim radyo amatörleri olarak üzerinde durduğumuz konu ise uydu haberleşmesine olan desteğidir. Yazılımla uydunun geçiş zamanını önceden belirler, ekrandaki yükseliş (Elevator) ve yatay açıya (Azimuth) göre antenimizi yönlendirir, Doppler etkisine göre de frekans kaymasını

takip ederiz. Tabi uygun donanımlar (rotor kontrol ve modülleri) ile bunu otomatik olarak da yazılım aracılığıyla da yaptırabilirsiniz.

Gerçekten de çok kolay kurulum ve kullanım seçenekleri ile bu program birçok işlevi de başarıyla yerine getirebilmektedir. Aşağıda yazılımcı, indirme bağlantılarını, sürücü bağlantılarını görebilirsiniz.

**Geliştirici:** Sebastian STOFF (1979 doğumlu, Polonyalı)

**Yazılım Tanımı:** Radyo amatörleri ve gözlem amaçlı tasarlanmış uydu takip sistem yazılımı

**Lisans:** Ücretsiz / Cardware

**Son sürüm:** 3.71

**Son Güncelleme:** 20 Nisan 2007

**Dosya Boyutu:** 2 MB.

**Platform:** Tüm Windows işletim sistemi

**Dil Desteği:** Türkçe dahil

**Yazılım İndirme Adresleri:**

(\* .exe) <http://www.stoff.pl/orbitron/files/orbitron.exe>

(\* .exe) <http://orbitron.fox07.de/orbitron.exe>

(\* .exe) <http://orbitron.dreddi.net/orbitron.exe>

**Orbitron 3.71 ZIP versiyon:** Boyut: 1.7 MB <http://www.stoff.pl/orbitron/files/orbitron.zip>

**Dil Çevirici:** 2.51, boyut: 370 kB <http://www.stoff.pl/orbitron/files/translator.zip>

#### SÜRÜCÜLER:

Sürücü uygulaması bir DDE istemci (client) olarak çalışmaktadır. Orbitron üzerinden rotor/telsiz donanımı ile COM/LPT/USB portlarının haberleşmesini bu sürücü kurulumu ile yapabilirsiniz.

**My DDE Client 1.05 :** <http://www.stoff.pl/orbitron/files/mydde.zip>

**Spidalfa 0.97:** <http://www.stoff.pl/orbitron/files/spidalfa.zip>

**Spidalfa 0.97 sources:** [http://www.stoff.pl/orbitron/files/spidalfa\\_src.zip](http://www.stoff.pl/orbitron/files/spidalfa_src.zip)

**Alarm Driver 0.91:** <http://www.stoff.pl/orbitron/files/alarm.zip>

**SpidDriver (harici bağlantı):** <http://www.sq7ro.net/krzysiek>

#### Diğer Orbitron Seçenekleri

Orbitron'nun arka planında harita olarak farklı seçenekler bulunmaktadır. Dilediğiniz zaman haritayı kolayca değiştirebilirsiniz. Bunun için aşağıdaki listeden seçtiğiniz bir dosyayı bilgisayarınıza indirip, sıkıştırılmış ortamdan (\*.zip) çıkarıp bilgisayarınızdaki "OrbitronData" dizinine kopyalayın. (ALT+5) tuş kombinasyonu ile Dünya haritası yapılandırma panelinden yeni haritayı seçin, işlemi tamamlayıp Orbitron'a geri dönün. Artık yeni haritanız Orbitron'da kullanım hazırdır.

<a href="#">Clouds</a>	680 Kb. 800 x 400	<a href="#">Açıklamalarını yaz</a>
<a href="#">Coloured HiRes</a>	810 Kb. 1000 x 500	
<a href="#">Coloured 2</a>	530 Kb. 1000 x 500	

<u>Contour</u>	560 Kb. 600 x 360	
<u>Contour HiRes</u>	2600 Kb. 1440 x 720	
<u>Flat</u>	290 Kb. 600 x 360	
<u>Altın</u>	630 Kb. 1000 x 500	
<u>Winter</u>	930 Kb. 1200 x 720	
<u>Politik</u>	100 Kb. 600 x 360	
<u>Standard HiRes</u>	66 Kb. 2048 x 1024	
<u>Night HiRes</u>	819 Kb. 2400 x 1200	

Bu arada konuda geçen “Cardware” lisans türüne de açıklama getirelim.

*“Freely distributed software for which the programmer asks users to donate to a particular charity in place of paying a licensing fee (Computers) ”*

Biraz eski bir gelenek olsa da yazılımcının istediği şöyle. Eğer bu yazılımı beğenir ve kullanırsanız kendisine yaşadığınız şehri gösteren (ifade eden) bir kartpostal göndermeniz istenmektedir. En azından kendisinin böyle bir yazılıma harcadığı emeğin bir karşılığı olarak ona bir kartpostal yollayabilirsiniz.

Şu an (7) kıta üzerinde (72) ülkeden (1400)’ün üzerinde kullanıcı kartpostal göndermiş ve lisanslı kullanıcı sınıfına erişmiş durumda. İncelediğim kadarı ile Türkiye’den tek bir kart gitmiş o da Samsun’dan. Sebastian, göndericilerin isimlerini ve kartları tarayıcı (scanner) ile taramış ve web sayfasında izlemeye sunmuş.

### Yazılımın Özellikleri

- NORAD SGP4/SDP4 tahmin modelleri,
- 20.000 adet uydu bilgisini TLE dosyalarından yükleyebilme (Otomatik PC/Unix, 2/3 hat) ve tümünü aynı anda izleyebilme,
- Güneş ve Ay takip,
- Tam ekran gösterim modu,
- 640x480 pikselden başlayan ekran çözünürlüğü desteği,
- Gerçek (eş) zaman modu / Simulasyon modu (serbest zamanlı kontrol),
- İridyum uyduları geçiş/parlama zamanı arama motoru (sonuçları yazıcıdan alabilme),
- Miscellaneous options of visualisation,
- Ekran gece modu,
- Uydu bilgi,
- Her nesne için notlar,
- Radar,
- Kolay, esnek kullanıcı dostu yazılım arayüzü,
- Dünya çapında şehir adları veritabanı,
- Uydu frekansları veritabanı,
- NTP ile PC saat senkronizasyonu,
- İnternet üzerinden TLE güncelleyici (ZIP sıkıştırma desteği) HTTP ile,
- Rotor/telsiz kontrol (dahili veya kullanıcı sürücü desteği),

- Windows ekran koruyucu,
- Tercüme desteği.

### Temel Özellikler

- 20 000 uydu aynı anda yüklenebilir ve tam ekran izlenebilir
- Gelişmiş faz belirleme özelliği ve iridyum parlama arama motoru
- NTP sunucu aracılığı ile saat senkronize etme özelliği
- İnternet TLE güncelleme özelliği. (Zip desteği mevcut.)
- Kullanıcılar için radyo kontrol ve döndürme sürücü desteği. (Uydu ile bağlantı kurabilmek için.)
- Windows ekran koruyucu.

### Önerilen Sistem Gereksinimleri

- Windows 9x/2k/Me/XP/2003, Linux [Wine emulasyonu ile]
- 150 MHz işlemci (300 MHz)
- 16 MB RAM (32 MB)
- 5 MB harddisk boşluğu
- 640x480 ekran çözünürlüğü (800x600x16 bit)

### Genel Klavye Kısayolları

- **Ctrl + 1..2** Toggle viewports
- **F1..F8** Toggle bottom-side panels
- **Shift + F1...F2** Toggle right-side panels
- **Alt + L** TLE verisi yükle
- **Alt + S** Aktif uydunun seçimi
- **Alt + F1** Yardım
- **Alt + F2** Screen shot (with shift – viewport only)
- **Alt + F3** Uygulamayı küçült
- **Alt + F4** Çıkış
- **Alt + F5** Setup
- **Alt + F6** Profil yükle
- **Alt + F7** Profili kaydet
- **Alt + F8** Mesaj tahtası
- **Alt + Enter** Toggle full screen / windowed mode
- **Ctrl + Enter** Maximize viewport
- **Ctrl + Shift + Enter** Banner mode (without right panels)
- **Ctrl + Space** Paneli gizleme
- **Ctrl + Shift + Space** Banner mode (with right panels)

### Zaman Sıkıştırma Kısayolları

- **Ctrl + Home** Real-time mode
- **Ctrl + End** Simulation mode
- **Ctrl + ~** Refresh/Jump interval status
- **Ctrl + Z/X** Set refresh interval
- **Ctrl + Q/W/A/S** Set jump interval
- **Ctrl + -** Jump backward
- **Ctrl + +** Jump forward



- **Ctrl + PgUp** Auto backward simulation
- **Ctrl + PgDn** Auto forward simulation

### Diğer Kısayollar

- **ESC** Remove special message from footer or open QuickMenu if none
- **Shift + ESC** Recall last red-color message
- **Alt + ~** Go to red-color message' context satellite
- **F9** Hızlı menüyü açma/kapama
- **F10** Sat on track: begin/middle/end
- **F11** Zaman Paneli: Açık/Kapalı
- **F12** Mini Radar: Açık/Kapalı/Otomatik
- **In screen saver**: Turns to standard application mode (experimental)

### Ham Radio Deluxe (HRD) Programı

Amatör uyduların izlenmesinde kolaylık sağlayan; Ham Radio Deluxe (HRD) – V5.0 built 2430 sürüm) yazılımının içerisindeki “HRD Satellite Tracking” modülünü ele alacağız. Görsellik ve bilgilendirmenin yanında birçok özelliği ile göz dolduran bu programı uygun bir donanım ile kullanmak eminim ki hoşunuza gidecektir. Simon BROWN, HB9DRV isimli radyo amatörü tarafından geliştirilen bu yazılım, halihazırda bir çok radyo amatörü tarafından da aktif olarak kullanılmaktadır. Uygulama, Orbitron kullanıcılarına ilk anda biraz karışık gibi gelse de makalemiz hızlı kullanım için size yol gösterecektir.

HRD yazılımı, içerisinde birden fazla uygulama barındırmakta. Biz ağırlıklı olarak uydu izleme kısmı ile ilgili olan uygulama üzerinde duracağız. İlk makalede genel ayarların nasıl yapıldığını; devam serisinde ise uydu izleme bölümünü ve diğer HRD uygulamalarını göreceğiz. Bu kısa bilgilendirmeden sonra dilerseniz anlatıma geçelim.

Öncelikle uygulamanın kullanılabilmesi için bir Windows 2000 ve üzeri (XP, Vista, 7) bir işletim sistemi ve Internet Explorer 6 ve üzeri bir browser'e sahip olmanız gerekmektedir. HRD, Windows 98 ile çalışmakla birlikte artık bu Windows sürümüne destek verilmemektedir. HRD Yazılımı Radyo Amatörleri, kısa dalga dinleyiciler (SWL) ve kar amacı gütmeyen kuruluşlar için ücretsizdir. Ancak ticari kuruluşlar ve devlet kurumları tarafından kullanım için bir lisans gerekmektedir. HRD sık kullanılan alıcı/verici veya alıcılar için bilgisayar kontrolü sağlayan bir grup uygulama yazılımıdır. İçerisinde harita, uydu izleme ve dijital modu programı Dijital Master 780 (DM780)'de barındırmaktadır. DM780 için bakınız [link](#)

Bu makalede detaylı olarak HRD kurulumunu anlatmayacağım. Dosyayı indirip normal bir program kurulumu gibi kolayca kurabilirsiniz zaten. Şimdi [buraya tıklayarak](#) linkten dosyayı indirerek kurulumu başlatın.

### HRD'nin Kurulması İçin Gerekli Minimum Bilgisayar Donanımı:

- 500 MHz işlemci, 512MB RAM ve 20 MB disk depolama alanı yeterlidir. Eğer SSTV gibi uygulamalarda DM780 kullanılacak ise 1 GHz CPU, 1024 MB RAM ve 50MB ve üzeri bir donanım daha uygundur. Buradaki donanım farkı DM780'in sinyalleri çözmede aynı anda daha fazla kaynak kullanmasından kaynaklanmaktadır.

### Desteklediği Radyo Donanımları:

HRD yazılımının güzel yanlarından birisi bir takım kullanıma uygun donanımları bilgisayarınıza bağlayarak yazılım üzerinden kontrol edebilmektir. Örneğin uydu geçiş anındaki Doppler etkisinde frekansın otomatik olarak kaydırılması gibi. Uygulama VHF/UHF amatör radyo verici ve alıcıları ile HF çalışmalarını desteklemek için yapılandırılmıştır. Bu sistemler halihazırda ICOM, Yaesu, Elecraft, FlexRadio, Ten-Tec ve Kenwood cihazlarını desteklemekle birlikte diğer modeller şunlardır.

**Elecraft:** K2, K3

**FlexRadio:** SDR-1000, SDR-5000

**ICOM:** IC-7000, IC-703, IC-706, IC-706MkII, IC-706MkIIG, IC-707, IC-718, IC-725, IC-726, IC-728, IC-729, IC-735, IC-736, IC-737, IC-738, IC-7400, IC-746, IC-746Pro, IC-751A, IC-751A (Piexx), IC-756, IC-756Pro, IC-756ProII, IC-756ProIII, IC-761, IC-765, IC-7700, IC-775DSP, IC-7800, IC-781, IC-821H, IC-910H, IC-R10, IC-R20, IC-R7000, IC-R75, IC-R8500, IC-R9000, PCR-1000

**Kenwood:** R-5000, TS-140S, TS-2000, TS-440S, TS-450S, TS-480, TS-50S, TS-570, TS-60S, TS-680S, TS-690S, TS-790, TS-850, TS-870, TS-940S, TS-950, TS-B2000

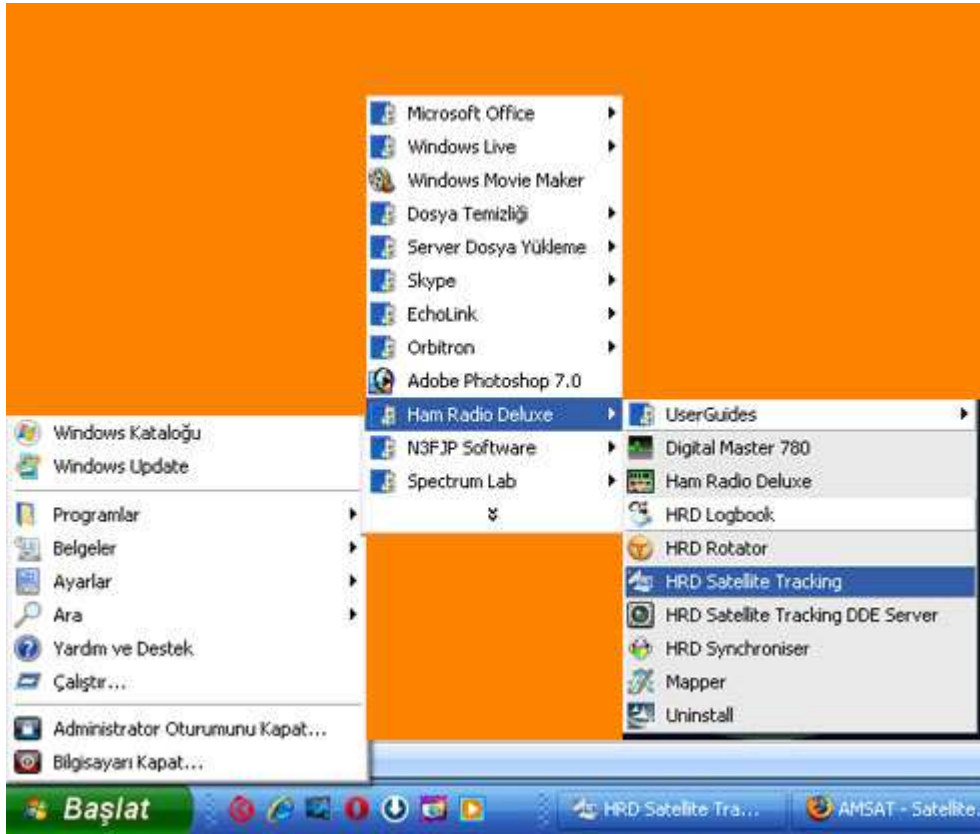
**Ten-Tec:** Argonaut, Jupiter, OMNI VII (Radio), OMNI VII (Remote), Orion, RX-350

**Yaesu:** FT-100, FT-1000D, FT-1000MP MkV, FT-600, FT-817, FT-840, FT-847, FT-857, FT-890, FT-897, FT-900, FT-920, FT-990, FT-2000, FT-450, FT-950, FTDX-9000

#### **Sürümdeki Temel Avantajlar:**

- Logbook,
- Favorilerin kaydı, Internet Explorer (gibi),
- Entegre DX cluster,
- Özelleştirilebilir grup düzenleri,
- Uydu izleme arayüzü,
- Tarama,
- Senkronize HRD örneklerini, ayarlama, izleme

#### **Uygulamanın Başlatılması, Genel Ayarları ve Arayüzler:**



Öncelikle “Başlat/Programlar/Ham Radio Deluxe/HRD Satellite Tracking” linkinden yazılımımızı başlatıyoruz. Eğer bilgisayar donanımınız yeterli değil ise programın yavaş açılması ve kullanım esnasında kilitlenmesi normaldir. Yukarıda kurulum için gerekli olan hususları daha önce belirtmiştik tekrar inceleyebilirsiniz. Kendi sistemimde Windows 7 Ultimate sürümü ile birlikte kullanmaktayım ve herhangi bir sorun veya kilitlenme durumuyla şu ana kadar karşılaşmadım.

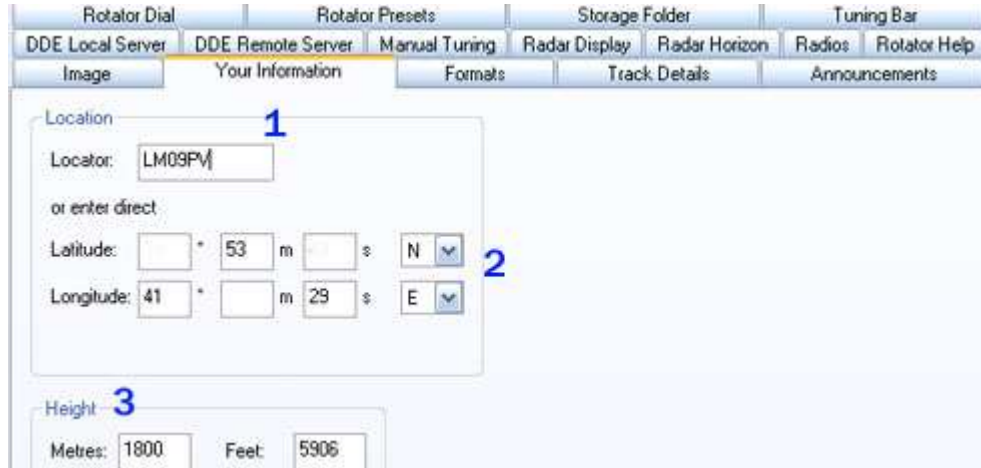


Program açıldıktan sonra ilk yapmamız gereken, bu uygulamayı sağlıklı kullanabilmemiz açısından genel ayarları yapmak. Eğer bu adımları atlarsanız uydu geçişinde zamanlama hatası başta olmak üzere bazı sıkıntılar yaşayabilirsiniz. Bu ayarları bir kez yaptığınız takdirde uzun süre değiştirmeye gereksinim duymayacaksınız. Şimdi genel ayarlar menüsünün açıklamasına geçelim.

Üst menülerde “Tools” linkine ve “Options” linkine tıklıyoruz.



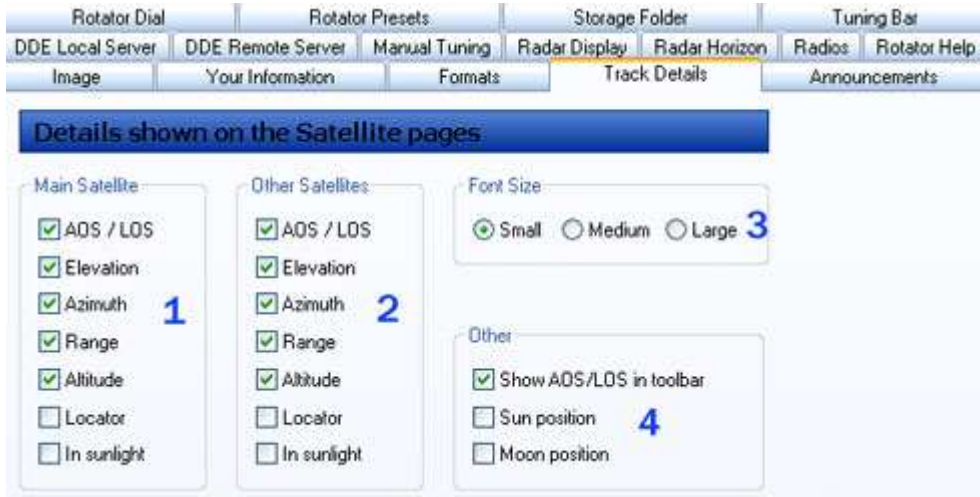
**Image:** Burada ekranın arka planı olarak da adlandırabileceğimiz yeryüzü haritasının özelliklerini belirliyoruz. Açılıştaki varsayılan bir harita olmakla birlikte dilerseniz bunu değiştirebilirsiniz. (5) numaralı alanlardan bir harita seçebilir veya hazırlandığınız özel bir harita var ise (2) numaralı seçeneğin bulunduğu yerden yükleme yapabilirsiniz. (1) numaralı seçenekte de haritamızın görünüm kalitesini ayarlamaktayız. Dilerseniz varsayılan “default” veya yüksek kalitede “High” değerini kullanabilirsiniz. (3) numaralı seçenekte ise bir nevi sıkıştırma özelliği kullanılmakta. Eğer mevcut haritaları beğenmediyseniz “[flatnet map catalogue](#)” linkinden yeni haritalar seçip (2) nolu bölgeden yükleme yapabilirsiniz.



**Your Information:** Konum bilgilerinizin girildiği sekmedir. (1) nolu alana “locator” bilginizi girdiğinizde, aşağı kısımdaki koordinat bilgileriniz otomatik olarak doldurulacaktır. Dilerseniz (2) nolu alandan eğer biliyorsanız tam koordinat bilginizi kendiniz de girebilirsiniz. (3) numaralı alanda sol kısımda “metre” cinsinden bulunduğunuz yerin yükseklik bilgilerini doldurmanız gerekmektedir. “Feet” cinsinden değer zaten otomatik olarak doldurulacaktır. Buradaki koordinat bilgilerinizi doğru girmediğiniz takdirde yazılım bulunduğunuz konuma göre ileriki geçiş zamanlarını hatalı hesaplayacağı için tekrardan kontrol etmenizi öneririm. Aksi takdirde uydu beklediğiniz açıdan çok farklı bir açıda, çok farklı bir zamanda geçebilir ve siz boş yere beklemiş olursunuz.



**Formats:** Genel görünüm ayarlarında uzunluk ve zaman bilgilerinin nasıl gösterileceğini ayarlıyoruz. (1) numaralı alandan “metric-kilometers”, (2) numaralı alanda ise “Local” (Türkiye yerel zamanı) işaretliyoruz. Yerel zaman ayarları (Eşgüdümlü Evrensel Zaman – UTC) olarak bırakırsanız ekranda uydunun geçiş zamanlarında + 2 saatlik bir hata yapmanız olasıdır. Burada İngiltere-Greenwich’ten geçen meridyen referans kabul edilerek hesaplandığından Türkiye Doğu Avrupa Zaman Dilimi’ndedir; bu yüzden Türkiye saati UTC+2, UTC’den iki saat ileride anlamındadır.



**Track Details:** İzleme ekranını kullanırken yazılım tarafından hangi bilgilerin size gösterilmesini istiyorsanız ilgili kutucukları işaretleyebilirsiniz. (1) numaralı alanda ;

**Main Satellite** : İzlenen Uydu Ayarları

**AOS/LOS:** (Açıklaması aşağıda)

**Elevation:** Yükseklik açısı

**Azimuth:** Azimuth açısı

**Range:** Menzil

**Altitude:** Yükseklik

**Locator:** Lokator

**In Sunlight:** Gün ışığı

**Other Satellite** : Diğer Uydular İçin Ayarlar

**AOS/LOS:** (Açıklaması aşağıda)

**Elevation:** Yükseklik açısı

**Azimuth:** Azimuth açısı

**Range:** Menzil



**Altitude:** Yükseklik  
**Locator:** Lokator  
**In Sunlight:** Gün ışığı

Burada adı geçen “AOS/LOS” gibi terimlerle sıkça karşılaşacağınız için, bu iki terimin anlamlarını da yeri gelmişken açıklayalım.

**AOS:** “Acquisition of Signal”. Bir uydu gözlemcinin bulunduğu noktaya göre uydunun ufki yükseliş zamanı,

**LOS:** “Loss of Signal”. Bir uydu gözlemcinin bulunduğu noktaya göre ufki kayboluş zamanıdır.

(3) numaralı alanda ise ekranda görülen fontların büyüklüğünü tercihinize göre değiştirebilirsiniz.

(4) numaralı “other” alanında ise diğer seçenekler olan “AOS/LOS” araç çubuğu, “Güneş” ve “Ay” pozisyonlarının ekranda görünüp görünmeyeceğini seçebilirsiniz. Ekranda çizgilerin kalabalık yapmasını istemiyorsanız bu iki seçeneği kaldırarak izleme ekranını sadeleştirebilirsiniz.



**Announcements :** Duyuru ve bildirimler alanında bulunan kutucukları işaretleyerek yazılımın çeşitli olayları size sesli olarak bildirmesini isteyebilirsiniz. Ancak ne yazık ki uygulamada konuşmalar İngilizcedir ve Microsoft metin okuma eklentisini kullanarak robotik ses ile çevrilmektedir. Dilerseniz “sample” kısmından örnek seslendirmeyi dinleyebilirsiniz. Bu seçenekte uyarı konuşmaları sırasıyla aşağıdaki durumlarda devreye girer.

- **Starting Rotator:** Rotator dönüye başladığında uyarır.
- **Satellite visible in two minutes:** Uydunun görünmesine iki dakika kala uyarır.
- **Satellite visible in one minutes:** Uydunun görünmesine bir dakika kala sesli uyarır.
- **Satellite visible now:** Uydu görünür olduğunda sesli uyarır.
- **Satellite not visible:** Uydu görünmez olduğunda sesli uyarır.
- **Current satellite only:** Sadece geçerli uydu için sesli uyarır.

Uyduyu beklerken başka bir işle meşgul oluyorsanız, burada ikaz için ikinci ve üçüncü seçenekleri işaretleyebilirsiniz.



Rotator Dial	Rotator Presets	Storage Folder	Tuning Bar
Image	Your Information	Formats	Track Details
DDE Local Server	DDE Remote Server	Manual Tuning	Radar Display
		Radar Horizon	Radios
			Rotator Help

### Dynamic Data Exchange Local Server Configuration

Format: ☐ None ☒ Orbitron ☐ Nova

Field	Value
DDE Server	Orbitron
DDE Topic	Tracking
DDE Item	TrackingData
TrackingData	

**DDE (Dynamic Data Exchange) Local Server Seçenekleri:** HRD yazılımın yanında başka bir uydu takip yazılımı kullanıyor iseniz buradan seçebilirsiniz. Varsayılan format ayarı “None” olmakla birlikte ben “Orbitron” yazılımını da kullandığım için “Orbitron” seçeneğini işaretledim. Bu durumda yazılımlar arası veri değişimi yapılabilir.

Rotator Dial	Rotator Presets	Storage Folder	Tuning Bar
Image	Your Information	Formats	Track Details
DDE Local Server	DDE Remote Server	Manual Tuning	Radar Display
		Radar Horizon	Radios
			Rotator Help

### Dynamic Data Exchange Remote Server Configuration

Enable: ☐ Nova ☒ Nova

Address:

Port:  Default is 7815

Password:

**DDE (Dynamic Data Exchange) Remote Server:** Eğer yazılımla birlikte veri değişimi için uzak bir server kullanmak istiyorsanız buradaki bilgileri doldurmuş olmalısınız. Varsayılan haberleşme kapısı yani port 7815'tir. “Nova” kısmını “enable” ettikten sonra IP veya adres kısmını doldurup (Örnek: DDE Server name : NFW\_SERVER) şifrenizi girerek bağlantı sağlayabilirsiniz.

Rotator Dial	Rotator Presets	Storage Folder	Tuning Bar
Image	Your Information	Formats	Track Details
DDE Local Server	DDE Remote Server	Manual Tuning	Radar Display
		Radar Horizon	Radios
			Rotator Help

### Manual Tuning Delay

When the *Auto-detect* option in the Tuning Dial is enabled the software automatically detects when you change the frequency on your radio.

When a change is detected Doppler updates are suspended for the interval selected below. When the interval expires the radio frequency is read into the software and Doppler updates resume.

While manual updates are in effect a progress bar is displayed, this 'counts down' the remaining interval before Doppler correction resumes.

Select the interval (in seconds) below.

Delay:  seconds

#### Manuel Tuning (Gecikmesi):

Eğer Frekans ayar kadranında “Otomatik Algıla” seçeneğini tercih etti iseniz; yazılım, radyonun frekansını değiştirdiğiniz anda bu değişikliği hisseder.

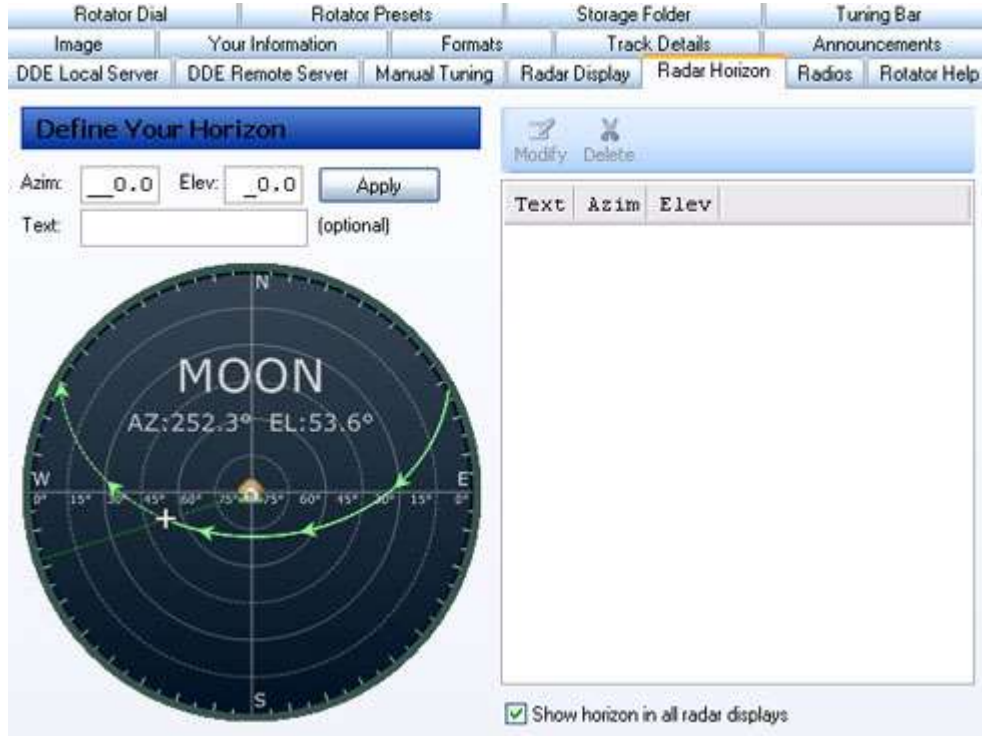
Bu değişiklik algılandığında “Doppler” nedeniyle gereken frekans düzeltmesi askıya alınır ve “Gecikme Kutusu”nda yazılı saniye kadar gecikerek uygulanır. Bu süre geçince yazılım frekansı algılar ve “Doppler” güncellemeleri işlemi tekrar başlar.

Manuel güncelleme uygulandığı süre içinde bir ilerleme çubuğu görünür, geri sayarak belirlenen saniyenin sonunda “Doppler” düzeltmesinin uygulanmasını sağlar.

Kutu içine yazılacak rakam saniye olarak süreyi gösterir.



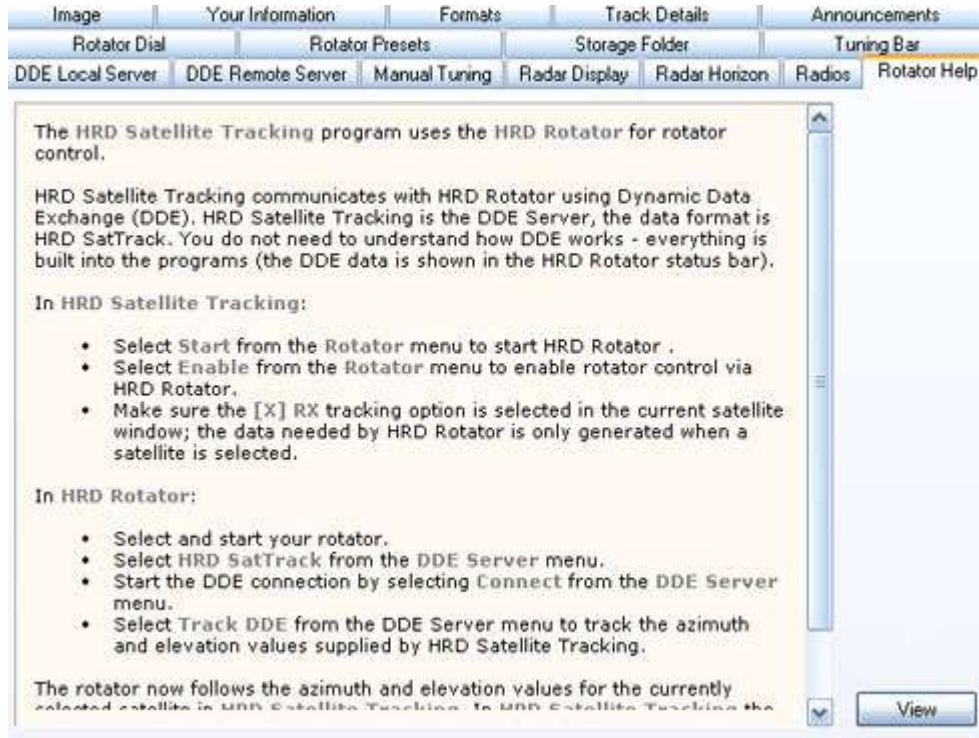
**Radar Display:** Radar görünüm ekranının renklerini bu sekmede istediğiniz gibi düzenleyebilirsiniz. (1) numaralı kısımda çeşitli renkleri, (2) numaralı alanda radar ekranının saydamlık ayarını, (3) bölümde radar ekranının yazılım penceresinde nerede görünmesini istediğinizi seçebilirsiniz. Eğer ayarları karıştırırsanız telaşa gerek yok “Default” seçeneğine tıklayarak ilk ayarlara dönebilirsiniz.



**Radar Horizon:** Radar ekranınız için önceden, “Azim-Azimuth açısı” ve “Elev -Yükseliş açısı” değerlerini tanımlayabilirsiniz.



**Radios:** Uydu takip uygulamaları için geliştirilmiş özel bir ürün sürümü olan ICOM IC-910H telsiz cihazını kullanıyor iseniz, kutucuğu işaretleyerek, cihazın gönderim (TX) moduna geçtiğinde “Ana-Main” ve “Alt-Sub” frekansın otomatik olarak güncellemesini sağlayabilirsiniz.



**Rotator Help:** Bu bölüm sadece rotator kullananlar için çeşitli açıklama bilgilerini içermektedir.



**Rotator Dial:** Bu bölümde rotator kullananlar için ekrandaki açılabilir değerlerinin gösterim ekran düzenlemesi içindir. (1) numaralı alanda ekranın renk ayarlarını, (2) numaralı bölümde dairesel rotator ekranının parlaklık durumunu, (3) numaralı alanda ise dairesel ekranın büyüklüğünü ayarlayabilirsiniz. (5) numaralı bölümde ekranın gösterilip gösterilmeyeceğini veya hangi ekranlarda görüneceğini belirleyebilir, (6) numaralı bölümde ise yapılan değişiklikleri görebilirsiniz. Eğer yazılım ile birlikte rotator kullanıyor iseniz çatıya çıkmanıza gerek kalmadan açılabilir değerini görebilirsiniz.



**Rotator Presents:** Rotor kontrolü sırasında daha önce belirlenmiş olan 6 adet pozisyona hemen ulaşım sağlanabilir. Örnek olarak yukarıdaki tabloda, yazılıma üç adet önceden belirlenmiş başlangıç/durma pozisyonu bilgisinin girilmiş olduğu görülüyor.

Enable	Type	Source
<input type="checkbox"/>	URL	http://www.amsat.org/amsat/ftp/keps/current/nasabare.txt
<input checked="" type="checkbox"/>	URL	http://www.celestrak.com/NORAD/elements/amateur.txt
<input checked="" type="checkbox"/>	URL	http://www.celestrak.com/NORAD/elements/goes.txt
<input type="checkbox"/>	URL	http://www.celestrak.com/NORAD/elements/stations.txt
<input type="checkbox"/>	URL	http://www.celestrak.com/NORAD/elements/visual.txt
<input type="checkbox"/>	URL	http://www.celestrak.com/NORAD/elements/weather.txt
<input type="checkbox"/>	URL	http://www.amsat.org/amsat-new/satellites/satInfo.php?satID=127
<input type="checkbox"/>	Filename	C:\Documents and Settings\Administrator\Desktop\Yeni Metin Belgesi.txt
<input type="checkbox"/>	Filename	C:\Documents and Settings\Administrator\Desktop\Yeni Metin Belgesi.txt
<input type="checkbox"/>	Filename	C:\Documents and Settings\Administrator\Desktop\Yeni Metin Belgesi.txt
<input type="checkbox"/>	Filename	C:\Documents and Settings\Administrator\Desktop\Yeni Metin Belgesi.txt

Time	Source	Text
13:22:27	amateur.txt	http://www.celestrak.com/NORAD/elements/amateur.txt -
13:22:27	amateur.txt	Opening URL http://www.celestrak.com/NORAD/elements/amateur.
13:22:27	amateur.txt	202 lines returned
13:22:27	amateur.txt	67 definitions added
13:22:27	goes.txt	http://www.celestrak.com/NORAD/elements/goes.txt -
13:22:28	goes.txt	Opening URL http://www.celestrak.com/NORAD/elements/goes.txt
13:22:28	goes.txt	43 lines returned
13:22:28	goes.txt	14 definitions added

**Storage Folder:** Bildiğiniz gibi uyduların zaman içerisinde iz (yörünge) yolları çeşitli nedenlerden dolayı değişeceğinden bunların belirli zamanlarda güncellenmesi gerekmektedir. Kepler Data (veya TLE olarak isimlendirilen) bu bilgileri yazılım üzerinden ek bir çabaya gerek kalmadan güncellenmesi de mümkündür. Storage Folder sekmesine gelerek bu güncellemelerin ne zaman yapıldığını ve hazırlanan dosyaları görebilirsiniz. Verilerin yüklenme işlemini ise daha sonra yazılımın kullanılması ile ilgili olan makalede göreceğiz.



**Tuning Bar:** Frekansı izlediğiniz kısımlardaki renk değerlerini ve görünüm seçeneklerini kendi beğeninize göre buradan değiştirebilirsiniz.

### Diğer Yazılımlar

Sıra Nu.	Program Adı	Web Adresi
1	Nova for Windows	<a href="http://www.nlsa.com/nfw.html">http://www.nlsa.com/nfw.html</a>
2	Satellite tracking with GPS	<a href="http://www.movingsatellites.com/e_gps.html">http://www.movingsatellites.com/e_gps.html</a>
3	GorbTrack	<a href="http://members.chello.nl/~berry.walda/GorbTrack_EN.htm">http://members.chello.nl/~berry.walda/GorbTrack_EN.htm</a>
4	Silicon Solutions GrafTrak and Silicon Ephemeris	<a href="http://www.rcallen.com/graftrak.htm">http://www.rcallen.com/graftrak.htm</a>
5	Heavensat	<a href="http://www.heavensat.ru/english/">http://www.heavensat.ru/english/</a>
6	Home Planet	<a href="http://www.fourmilab.ch/homeplanet/homeplanet.html">http://www.fourmilab.ch/homeplanet/homeplanet.html</a>
7		
8	<a href="#">Satscape</a>	Satscape is a freeware program for the PC Macintosh and Linux. It produces real-time displays of where any Satellite is, and predicts passes for your locale. There are about 8000+ satellites in orbit, a lot of these are just junk and debris such as discarded rocket bodies, but quite a few are working Satellites
9	<a href="#">FODtrack Satellite Tracking Interface</a>	Construction tips to build an automatic``satellite tracking rotor controller using``PIC16F877 IC.



10	<a href="#">FUNKBOX Hard&amp;Software</a>	Useful hardware & software for SAT tracking ,logging, Software defined transceivers for SDR and more
11	<a href="#">Visual Moon Tracking</a>	Java moon tracking software runs on LINUX, Win 98, Win NT, UNIX, OSF, MacOSX
12	<a href="#">GorbTrack</a>	GorbTrack or Geostationary Orbit Tracker is a freeware program intended to be an aid in finding geostationary satellites. It produces output helpful in aiming dishes for receiving television broadcast satellites. The program also displays several astronomical values like the positions of the sun and moon
13	<a href="#">WXtrack</a>	Predict the tracks of weather satellites both as paths above the earth, and as images produced by these satellites when scanning the ground.
14	<a href="#">TrakSat WinTrak</a>	Wintrak and traksat, satellite tracking software
15	<a href="#">Winorbit</a>	Satellite Orbital Prediction and Satellite Tracking
16	<a href="#">J-Track</a>	With J-Track you can quickly and easily keep track of your favorite orbiting objects.
17	Footprint	Satellite tracking program
18	<a href="#">PocketSat+</a>	PalmOS, WindowsCE 3.0
19	<a href="#">PetitTrack</a>	Embedded Linux
20	<a href="#">Portable Predict+</a>	OSX, Linux, SunOS and Windows
21	<a href="#">Predict</a>	OSX, Linux, SunOS and Windows
<b>Online İzleme</b>		
1	<a href="#">Heavens-Above</a>	<a href="http://www.heavens-above.com/#_blank">http://www.heavens-above.com/#_blank</a>
2	<a href="#">ISSTracker</a>	<a href="http://www.isstracker.com/#_blank">http://www.isstracker.com/#_blank</a>
3	<a href="#">J-Pass Satellite Passes Version 2.5</a>	<a href="http://liftoff.msfc.nasa.gov/RealTime/JPass/#_blank">http://liftoff.msfc.nasa.gov/RealTime/JPass/#_blank</a>
4	<a href="#">J-Track Satellite Tracking Version 2.5</a>	<a href="http://liftoff.msfc.nasa.gov/RealTime/JTrack/#_blank">http://liftoff.msfc.nasa.gov/RealTime/JTrack/#_blank</a>
5	<a href="#">J-Track 3D</a>	
6	<a href="#">OnTrack Version 1.1</a>	<a href="http://www.movingsatellites.com/on_track/e_simple_track.html#_blank">http://www.movingsatellites.com/on_track/e_simple_track.html#_blank</a>
7	<a href="#">Real-Time Satellite Tracking with Google Maps</a>	<a href="http://www.n2yo.com/#_blank">http://www.n2yo.com/#_blank</a>
8	<a href="#">seeAsat</a>	<a href="http://www.seeasat.com/#_blank">http://www.seeasat.com/#_blank</a>
9	<a href="#">CyOrbitView</a>	<a href="http://orbitview.cynoxure.com/orbitview/main.aspx#_blank">http://orbitview.cynoxure.com/orbitview/main.aspx#_blank</a>
10	<a href="#">BINARY SPACE</a>	<a href="http://www.binary-space.com/satellitetracking/index.html#_blank">http://www.binary-space.com/satellitetracking/index.html#_blank</a>
<b>Unix</b>		
1	<a href="#">PREDICT Version</a>	<a href="http://celestrak.com/software/satellite/unix.asp#PREDICT">http://celestrak.com/software/satellite/unix.asp#PREDICT</a>

	<a href="#">2.1.5</a>	
2	<a href="#">Quicksat Version 2.12</a>	<a href="http://celestrak.com/software/satellite/unix.asp#Quicksat">http://celestrak.com/software/satellite/unix.asp#Quicksat</a>
3	<a href="#">SatTrack Version 4.3</a>	
4	<a href="#">XEphem Version 3.7.5</a>	
5	<a href="#">XSAT Version 1.5.5</a>	
<b>Android</b>		
1	DroidSat	<a href="http://sites.google.com/site/droidsatproject/">http://sites.google.com/site/droidsatproject/</a>
2	Satellite AR	<a href="http://spacedata.agi.com/MobileApps">http://spacedata.agi.com/MobileApps</a>
3	Satellite Flybys	<a href="http://simpleflybys.com/android/">http://simpleflybys.com/android/</a>
4	Space Junk Pro	<a href="http://www.xyzw.us/star3map/">http://www.xyzw.us/star3map/</a>

## X.X Merak Edilen Diğer Konular

### Her Uydu Çalışmasına Karşılık Sertifika Alabilir Miyim?

Hayır. Sertifika verilir verilmeyeceği genellikle ilgili uyduyu üreten kuruluşun web sayfasında radyo amatörlerine hitaben yazılan açıklamalarda belirtilir veya planlanmamış olsa da iyi niyet ve teşekkür anlamında sonradan gönderilebilir. Ancak böyle bir zorunluluk yoktur.

### Amatör Uydu İzlemek İçin Radyo Amatörü Olmak Şart Mıdır?

Etik ve doğru olan budur. A, B, C lisansına sahip bir radyo amatörü olarak izin verilen frekans sınırları dahilinde olan amatör uydu çalışmalarını sorunsuzca takip edebilirsiniz. Bu çalışma neticesinde elde ettiğiniz sinyal bilgisini de incelenmek üzere ilgili uydu üreticisine gönderip, çalışma durumuna göre sertifikanızı alabilirsiniz.

*Hangi amatör telsiz lisansına sahip olursanız olun, eğer evde çocuklarınız ile birlikte bu çalışmayı yapıyorsanız ve ilgileri varsa, özendirme adına başka bir geçişe ait sinyal bilgisini kaydedip gönderebilirsiniz. Gönderinize ekleyeceğiniz küçük bir notta bu çalışmayı aslen sizin yaptığınızı ancak onların da nezaret ettiğini ve mümkünse onların adına da bir katılım sertifikası istediğinizi belirtebilirsiniz. Büyük ihtimalle sizi kırmayacaklardır ancak bu bir zorunluluk değildir. Önce kendi sinyal izleme raporunuzu veya sinyal dosyasını gönderip size ait olan sertifikanın gelmesini beklemek daha sonra bu tür bir çalışmayı yapmak ve karşı tarafında yoğunluğunu düşünerek hareket etmek daha uygundur.*

## X.X. Sonsöz

Unutmayın,

Biraz gayretle ve biraz emekle birkaç saniyelik bile olsa dinlediğiniz her uydu sinyalinin ardında; yıllar süren araştırmaların, uykusuz geçen gecelerin, sayfalarca süren kodların, bir türlü bitmek bilmeyen ve gergin geçen onlarca test çalışmalarının, en önemlisi de bu işe gönül vermiş bilim insanlarının ve radyo amatörlerinin paha biçilmez emeğinin olduğunu unutmayınız.

Onlar size bu teknolojiyi sunabilmek için bir uydunun maliyetinden çok çok değerli ailelerini ve çocuklarını ihmal etti. Tüm bu yorgunluğun bedeli ise bilimsel geri kazanımdan daha önemlisi sizlerin onlara gönderdiğiniz geri bildirimlerdir. Uydu zaten bu iş için yörüngeye gönderilmiştir ve işini yapıyordur ama sizler bu emeğin bir karşılığı gibi çaba sarf edip onlara saygı duyduğunuzu göstermişsinizdir.

### **Yeni ve Genç Amatörlere Amatör Uydu Çalışmaları Konusunda Örnek Olun**

Bugün birçok konuda çalışmış, tecrübe edinmiş ve bu camiaya bir şeyler katmış bir radyo amatörüseniz; gelecek nesillerimizin geleceğin teknolojisine yönlendirilmesi için şimdiden onları uydu çalışmasına teşvik edin, çağırın birlikte çalışın onlara ön ayak olun. Sizin için önemsiz veya ilginizi çekmeyen bir konu onların dünyasında ve geleceğinde bambaşka kapılar aralaması mümkündür.

## **X.X. Kısa Tanımlar**

Gerek dokümanda yer alan ve gerekse amatör uydu haberleşmesinde karşılaşılabileceğiniz tanım ve açıklamalar aşağıya çıkarılmıştır.

Tanım	Açıklaması
-------	------------

Doppler Etkisi	Dalga özelliği gösteren herhangi bir fiziksel varlığın frekans ve dalga boyunun hareketli (yakınlaşan/uzaklaşan) bir gözlemci tarafından farklı zaman veya konumlarda farklı algılanması olayıdır.
Uydu	Doğal (gök cisimleri) ve yapay (suni) olarak ikiye ayrılmakla birlikte dokümanda konu edilen inşa yapısı yapay uydulardır.
Amatör Uydu	
Frekans	
Band	
Modülasyon	
Transponder	
Beacon	
Downlink	Uydu sinyalinin Yer'e iniş hattı (frekansı)
Uplink	Yer'den uyduya gönderilen sinyalin uyduya çıkış hattı (frekansı)
Propagasyon	
Apogee	Yörüngenin Dünya'ya en uzak olduğu nokta, günöte
Perigee	Yörüngenin Dünya'ya en yakın olduğu nokta, günberi
CircularPolarisation	
LEO	
GEO	
Azimuth	Bir gök cisminin gözlemciye göre istikâmetinin ufuktaki kuzey veya güney noktasından açıl mesafe olarak ifadesi.
Elevator	
Rotor	
Inclination	
Telemetry	
OBC	Uydu uçuş bilgisayarının genel adı (OnBoard Computer)
Sensor Board	
IHU	Uydu uçuş bilgisayarı (Internal Housekeeping Unit)
Modem	
Data Bus	Veri iletim hattı
Power Panel	
Interface	Arabirim
VGA	640x480 piksellik çözünürlüklü video grafik dizisi (Video Graphics Array)
Camera	Kamera
Gyro	
Transmitter	
Accelometer	İvmeölçer
EPS	Uydunun elektrik güç alt yapı sistemi (Electrical Power Subsystem)
Solar Panel	Güneş paneli
Cross band	
Dual Band	
Simpleks	
Frekans	
Alıcı	
Verici	
Anten	
QSL Kart	
QSO	

AOS	Acquisition of Signal". Bir uydu gözlemcinin bulunduğu noktaya göre uydunun ufki yükseliş zamanı,
LOS	"Loss of Signal". Bir uydu gözlemcinin bulunduğu noktaya göre ufki kayboluş zamanıdır. Ohm
dB	
dBm	
RF	
RX	
TX	
Almaç	
Göndermeç	
LNA	
AUHS	
SWR	
Reversing	
Non Reversing	
USB	
LSB	
AM	
FM	
SSB	
CW	
PreAmp	
Amplifikatör	
Upconverter	
Downconverter	
Transverter	
Kompanze	






## X.X. AMSAT Organizasyonları

AMSAT ORGANİZASYONLARI			
	Kısa Tanım	Ülke	Web
AMSAT Avrupa			
	AMSAT-TR	Türkiye	

	AMSAT-DL	Almanya	<a href="http://www.amsat-dl.org">http://www.amsat-dl.org</a>
	AMSAT-Italia	İtalya	<a href="http://www.amsat.it">http://www.amsat.it</a>
	AMSAT-F	Fransa	<a href="http://www.amsat-f.org">http://www.amsat-f.org</a>
	AMSAT-UK	İngiltere	<a href="http://www.uk.amsat.org">http://www.uk.amsat.org</a>
	AMSAT-PO	Portekiz	<a href="http://www.radioamadores.net/">http://www.radioamadores.net/</a>
	AMSAT-CT	Portekiz	<a href="http://www.amrad.pt">http://www.amrad.pt</a>
	AMSAT-EA	İspanya	<a href="http://www.ea.amsat.org">http://www.ea.amsat.org</a>
	AMSAT-ON	Belçika	<a href="http://www.amsat-on.be">http://www.amsat-on.be</a>
	AMSAT-SM	İsveç	<a href="http://www.amsat.se">http://www.amsat.se</a>
	AMSAT-OH	Finlandiya	<a href="http://www.rats.fi">http://www.rats.fi</a>



	AMSAT-OZ	Danimarka	-
<b>AMSAT Amerika</b>			
	AMSAT	USA	
	AMSAT DC	USA	
	AMSAT Colarado	USA	
	AMSAT Houston	USA	
	AMSAT S.Michigan	USA	
	OSCAR Projesi	USA	<a href="http://projectoscar.net">http://projectoscar.net</a>
	AMSAT-YV	Venezüella	<a href="http://www.amsat-yv.org">http://www.amsat-yv.org</a>
	AMSAT-CE	Şili	<a href="http://www.amsat.cl">http://www.amsat.cl</a>
	AMSAT-LU	Arjantin	<a href="http://www.amsat.org.ar">http://www.amsat.org.ar</a>
<b>AMSAT Asya</b>			
	TAMSAT	Türkiye	<a href="http://www.tamsat.org.tr">http://www.tamsat.org.tr</a>
	AMSAT-IN	Hindistan	<a href="http://www.amsatindia.org">http://www.amsatindia.org</a>
	JAMSAT	Japonya	<a href="http://www.jamsat.or.jp">http://www.jamsat.or.jp</a>
	AMSAT-BV	Tayvan	<a href="mailto:bv5af@pc47.hinet.net">bv5af@pc47.hinet.net</a>
	AMSAT-Katar	Katar	<a href="mailto:a71ey@amsat.org">a71ey@amsat.org</a>
	AMSAT-HS	Tayland	-

	AMSAT-LK	Sri Lanka	info@amsat-lk.org
	AMSAT-ID	Endonezya	http://www.amsat-id.net
<b>AMSAT Afrika</b>			
	SA AMSAT	Güney Afrika	http://www.amsatsa.org.za
<b>AMSAT Okyanusya</b>			
	AMSAT-VK	Avustralya	http://www.amsat-vk.org
	AMSAT-ZL	Yeniz Zelanda	http://www.amsat-zl.org.nz