



# ***Stratosfer Seviyesinde Yüksek İrtifa Balonları ile Uzaktan Görüntüleme ve Işık Kirliliği Ölçümleri***

(ULUGHBEG : UPPER&LOWER EARTH ORBIT AND STRATOSPHERIC UTILITIES BY  
GROUNDBASED OBSERVATIONS WITH HELIUM BALLOON EXPERIMENTS BY  
LAUNCHING SYSTEMS)

[www.ulughbeg.org](http://www.ulughbeg.org)

**Furkan Ali Küçük**  
**İstanbul Teknik Üniversitesi**  
**Uçak ve Uzay Bilimleri Fakültesi**  
**Atmosfer Bilimleri Bölümü**  
**[kucukfur@itu.edu.tr](mailto:kucukfur@itu.edu.tr)**

# İçerik

- Projenin Amacı
- Stratosfer
- Bilimsel Amaçlı Kullanılan Balonlar
- Fırlatma Bilgileri Ve Koordinatlar
- Yük İçeriği

# Projenin Amacı

- 1) Stratosfer seviyesinden (yaklaşık 35 km) yüksek çözünürlüklü görüntü almak,
- 2) Nem, sıcaklık ve basınç ölçümü yapmak,
- 3) Gökyüzü parlaklığı ve ışık kirliliği ölçümü yapmak,
- 4) Meteor yağmurlarından sonra stratosferde biriken “mikrometeoritleri” “aerojel üniteleri” ile toplayıp analizlerini yapmak,
- 5) Yük sisteminin yeryüzüne inişini kontrollü bir biçimde sağlayıp, düştüğü koordinattan geri kazanmak,
- 6) Yüksekliğe bağlı radon gazı miktarı ölçümü ve alfa parçacıkları sayımı yapılması,
- 7) Toplanan verilerin bilimsel analizini yapmak.

# Stratosfer Hakkında

Ekzosfer



690 km Göktürk-2

Termosfer



Uzay mekiği

Mezosfer



Kutup Işıkları

100 km  
(Karman  
hattı)

85 km

Meteorlar

Stratosfer

50 km



Meteoroloji  
balonu

Troposfer

6 - 20 km



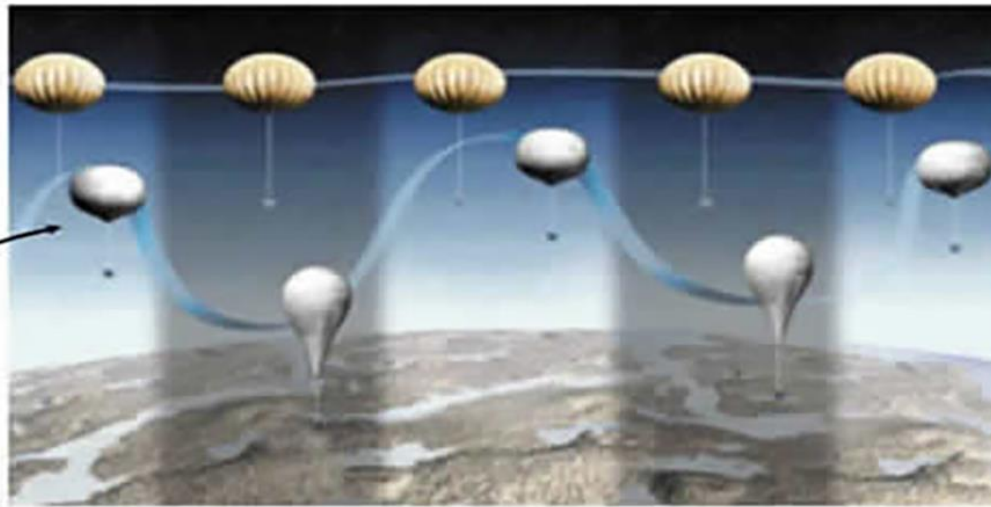
Everest dağı

**Stratosfer;** Troposferin üzerinde, atmosferin ikinci katmanı olan stratosfer yer alır. Yeryüzünde, sıcaklık, yukarı çıkıldıkça azalırken, stratosferde, yaklaşık olarak 25 km. yükseklerde tersi olur; havanın sıcaklığı yükselmeye başlar. 25 km. yükseklikte  $-63^{\circ}\text{C}$  iken 50 km. yükseklikte  $+ 20^{\circ}\text{C}$  ye yükselir. Bu ısınma olayının nedeni, güneşin gönderdiği morötesi ışınları soğuran ozon (oksijenin özel bir şekli) un varlığıdır.

# Balon Tipleri

Balon Tipi	Sıfır Basıncılı	Sıfır Basıncılı	Süper Basıncılı Balonlar
Görev Türü	Klasik	Uzun Süreli	Çok Uzun Süreli
Uçuş Süresi	2 saat ile 3gün	7 -15 gün	100 günden fazla
Yük Ağırlığı	0.1 - 2000 kg	2000 kg ve fazlası	En fazla 900 kg
Yükseklik	29.2 - 37 km	36.5 - 38.7 km	34 - 36 km

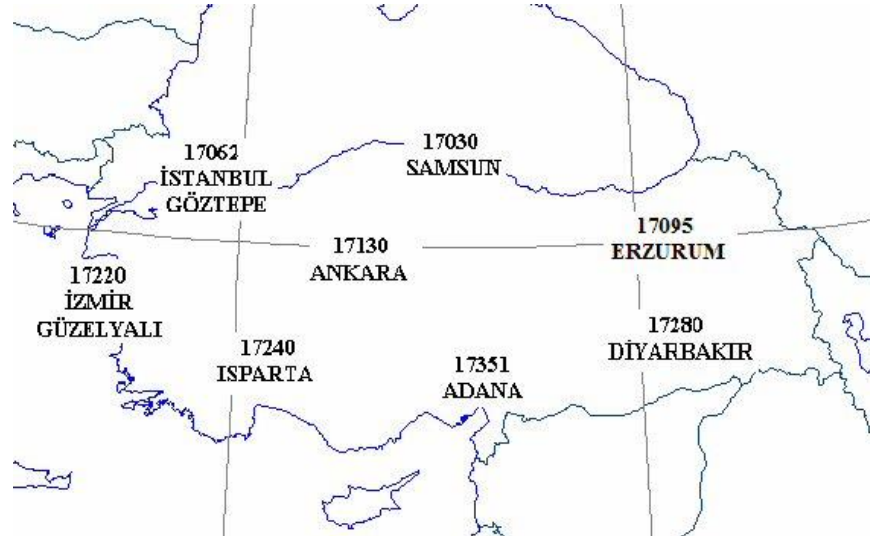
**Super-Pressure: Ultra Long Duration Balloon (ULDB)**  
"Pumpkin"



**Zero-Pressure Balloon**

# Fırlatma Yerleri ve Kordinatlar

KOD	Fırlatma Noktası	Rakım (m)	Enlem-K (Lat.-N)	Boylam-D (Long.-E)
A	İstanbul-Kartal	18	40,9120	29,1567
B	Adana-Yüreyir	23	37,0041	35,3443
C	Ankara-Keçören	891	39.9727	32.8637
D	Erzurum-Merkez	1869	39.9038	41.2628
E	Isparta-Merkez	997	37.7848	30.5679
F	İzmir-Merkez	29	38.3949	27.0819
G	Samsun-Atakum	4	41.3435	36.2553
H	Diyarbakır-Merkez	675	37.9117	40.2360



# Sistem Karakteristikleri

## ULUGHBEGH Fırlatma Sistem Karakteristikleri

Parametre	Değer
Yük kütlesi (g)	XXXXXX
Balon Kütlesi (g)	XXXXXX
Kullanılan Gaz	Hidrojen
Fırlatma sırasındaki balon hacmi (m <sup>3</sup> )	1,88 (1881 litre)
Gazın yoğunluğu (kg/m <sup>3</sup> )	0.0899
Hava yoğunluğu (kg/m <sup>3</sup> )	1.2050
Yerçekimi ivmesi (m/s <sup>2</sup> )	9,80665
Max. Yükseklik (m)	30.000
Max. Yükseklikteki sıcaklık (°C)	~ -60 / -80
Max. Yükseklikteki basınç (mbar)	*****
Hedeflenen Patlama irtifası (m)	33.000
Yükselme Hızı (m/s) (Ascent Rate)	5,5 (Ortalama 330 m/dk)
Yükselme süresi (dk)	90 (5400 sn)
İniş hızı (m/s) (Descent Rate)	~6 (Serbest düşme sonrası sâbit hız)
İniş süresi (sa)	2-3
Fırlatma zamanı (sa)	00:00 GMT ve 12:00 GMT



# Uçuş Tahminleri

Balon Uçuş Tahminleri <http://predict.habhub.org> 'den yapılmaktadır.

The screenshot displays the predict.habhub.org website interface. The main map shows Turkey with various cities and regions labeled. A central window titled "Burst Calculator" is open, showing input fields for Payload Mass (1500 g) and Balloon Mass (Kaymont - 1000 g). The "THEN" section shows Target Burst Altitude (33000 m) and Target Ascent Rate (2.33 m/s). Below this, calculated values are shown: Burst Altitude: 33000 m, Time to Burst: 236 min, Launch Volume: 2.66 m<sup>3</sup>, Ascent Rate: 2.33 m/s, Neck Lift: 1733 g, and 2662 L (94.0 ft<sup>3</sup>). Buttons for "Advanced", "Use Values", and "Close" are visible. On the right, a "Scenario Information" panel shows current mouse position (Lat: 41.1952, Lon: 25.4828), range (25.7km), flight time (2hr25), cursor range (295.5km land, 318.2km), and last run date (07:14 05/09/2016 UTC). Below this are links for "Pan To | CSV | KML", "Show Debug", "Hide Launch Card", and "About". A "Launch Site" dropdown is set to "Custom", and other fields include Latitude/Longitude (41.9120 / 29.1567), Launch altitude (0 m), Launch Time (08:10 UTC), Launch Date (05 Sep 2016), Ascent Rate (5 m/s), Burst Altitude (30000 m), and Descent Rate (5 m/s). A "Run Prediction" button is at the bottom right.

**Burst Calculator**

Payload Mass (g): 1500 AND Balloon Mass (g): Kaymont - 1000

**THEN**

Target Burst Altitude (m): 33000 OR Target Ascent Rate (m/s):

Burst Altitude: 33000 m Ascent Rate: 2.33 m/s  
Time to Burst: 236 min Neck Lift: 1733 g  
Launch Volume: 2.66 m<sup>3</sup> 2662 L 94.0 ft<sup>3</sup>

**Advanced Use Values Close**

**Scenario Information**

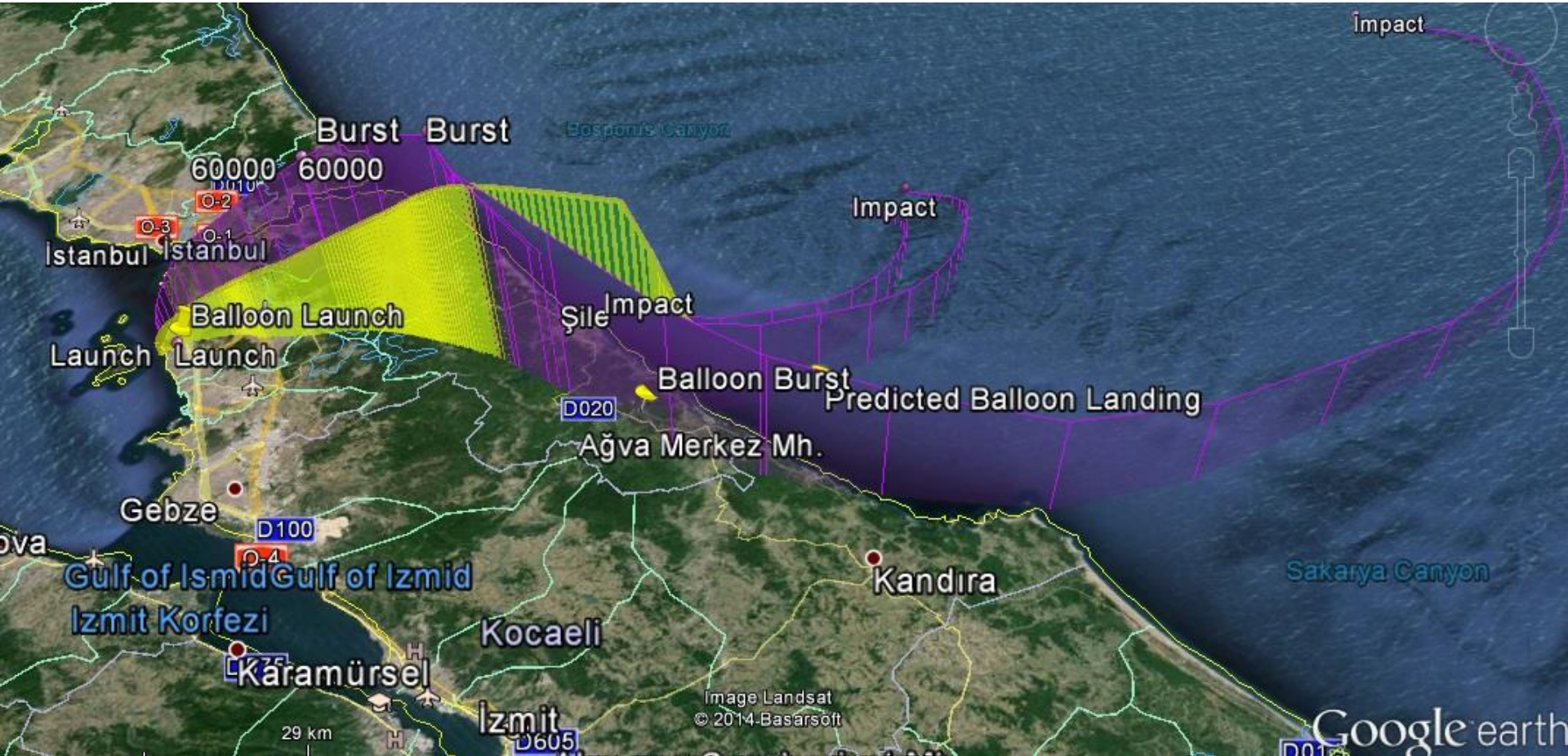
Current mouse position: Lat: 41.1952 Lon: 25.4828  
Range: 25.7km, Flight Time: 2hr25  
Cursor range from launch: 295.5km, land: 318.2km  
Last run at 07:14 05/09/2016 UTC using model 2016090500

[Pan To | CSV | KML](#)  
[Show Debug](#) | [Hide Launch Card](#) | [About](#)

Launch Site: Custom Other  
Latitude/Longitude: 41.9120 / 29.1567  
[Set With Map](#) [Save Location](#)  
Launch altitude (m): 0  
Launch Time (UTC): 08 : 10  
Launch Date: 05 Sep 2016  
Ascent Rate (m/s): 5  
Burst Altitude (m): 30000  
[Use Burst Calculator](#)  
Descent Rate (m/s): 5  
**Run Prediction**



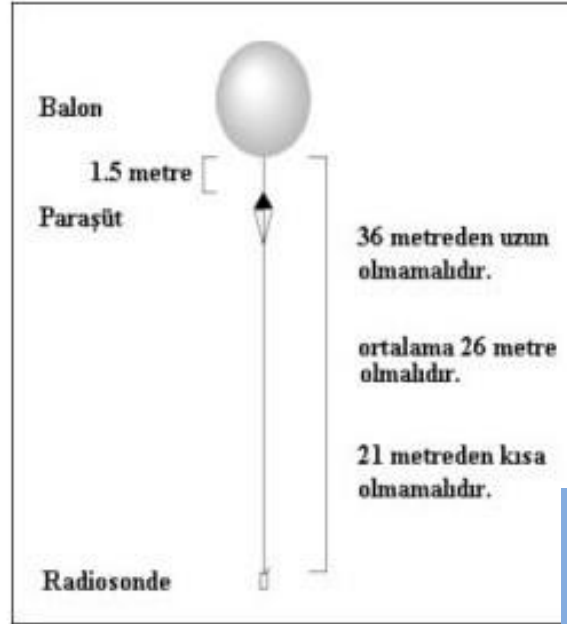
# Uçuş Tahminleri



# Yük İçeriği ve Ağırlıkları

- 1- Styrofoam Kutu : 600 gr (Şuan için kararlaştırdığımız , barındıracağı donanım bakımından yeterli hacme ve de toplam yüke etkisi açısından minimum sınır ağırlığa sahip olabileceği boyutlar için)
- 2- Raspberry Pi 2 : 45 gr
- 3- Raspberry Pi Kamera : 3.67 gr
- 4- Treyni GPS/GPRS : 68.41 gr
- 5- Lipo Pil : 140- 250 gr
- 6- GoPro Hero 4 Black Adventure Edition Aksiyon Kamerası : 152 gr (with housing)
- 7- Raspberry Pi ARPI600 Exp. Board : 47 gr ( Sensörler dahil : 114 gr )
- 8- Micro SD Card : 9 gr
- 9- Kutu İçi Donanım Destek Süngeri : 40 gr (Bu bütçe , kullanılacak sünger miktarına göre değişiklik gösterecektir)
- 10-Plastik Kelepçe : 10.8 gr ( 10 Adedi 10.8 gr)-( Bu plastik kelepçeler , kutu içinde teknik tüm donanımı birbirinden bağımsız olarak sabitlemek için oldukça pratik ve hafiftir)
- 11-Payload ve Balon Arası İp : 16.28 gr (Bu ağırlık 22m ipe aittir)-(Payload ve Balon arası toplam ip uzunluğu yaklaşık 22 metredir)
- 12-Paraşüt : 61.92 gr
- 13-UX100-014M HOBO TERMOCOUPLE SICAKLIK DATALOGGERİ : 30 gr
- 14- MKS-05 ECOTEST - RADYASYON ÖLÇÜM CİHAZI : 150 gr
- 15-Sky Quality Meter-LU : 499 gr (Bu cihaz yüksek ağırlığı nedeniyle , büyük kapasiteli balon kullanımında sisteme eklenebilir)

# Yük İçeriği ve Ağırlıkları

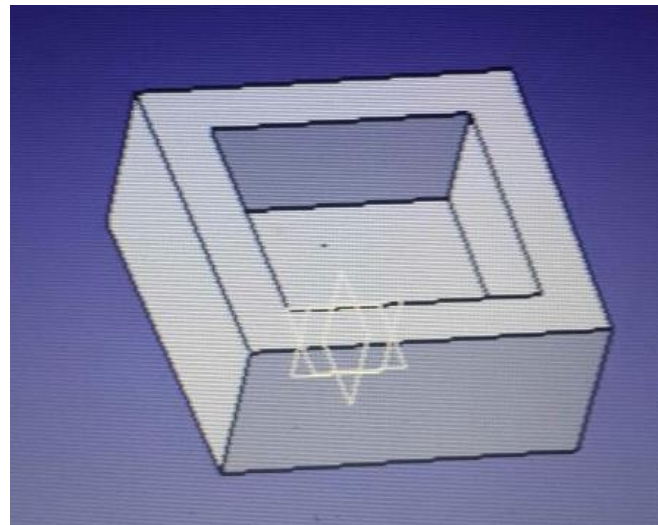
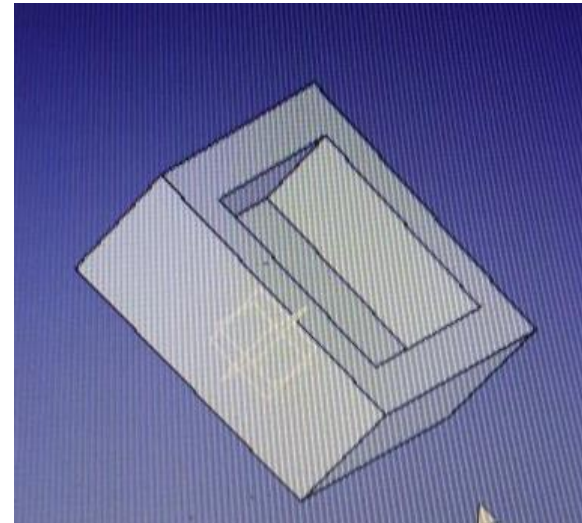
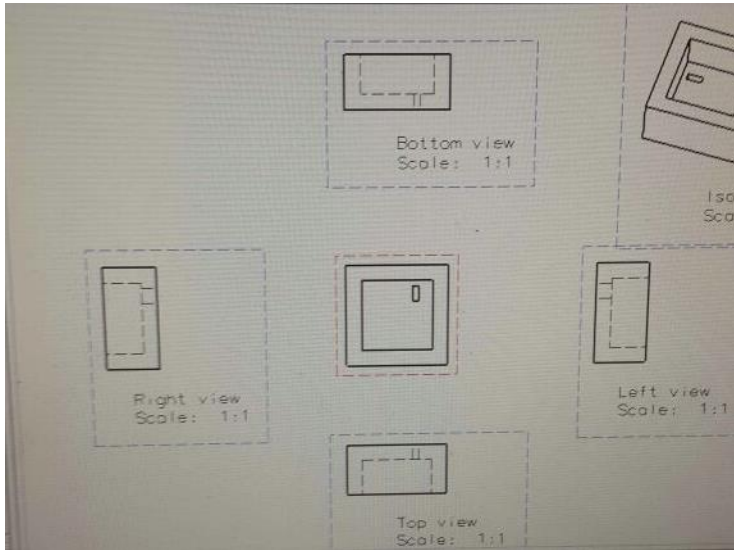




# Yük İçeriği ve Ağırlıkları



# Kutu Ölçüleri

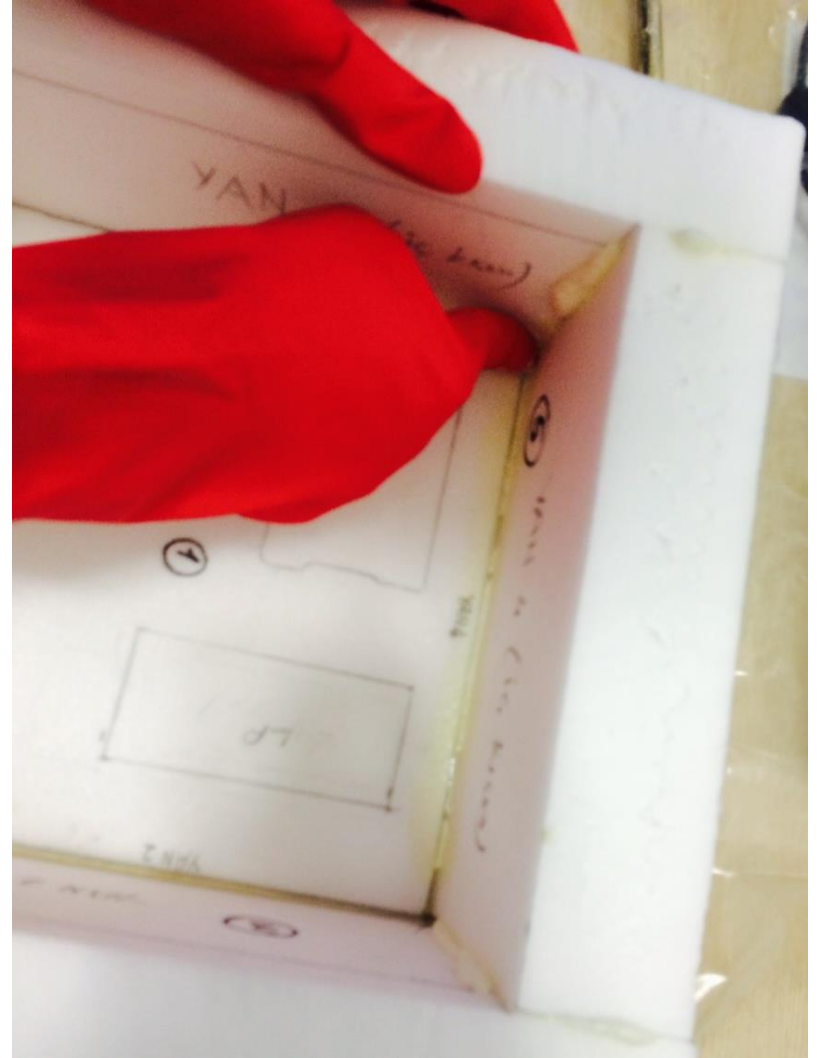
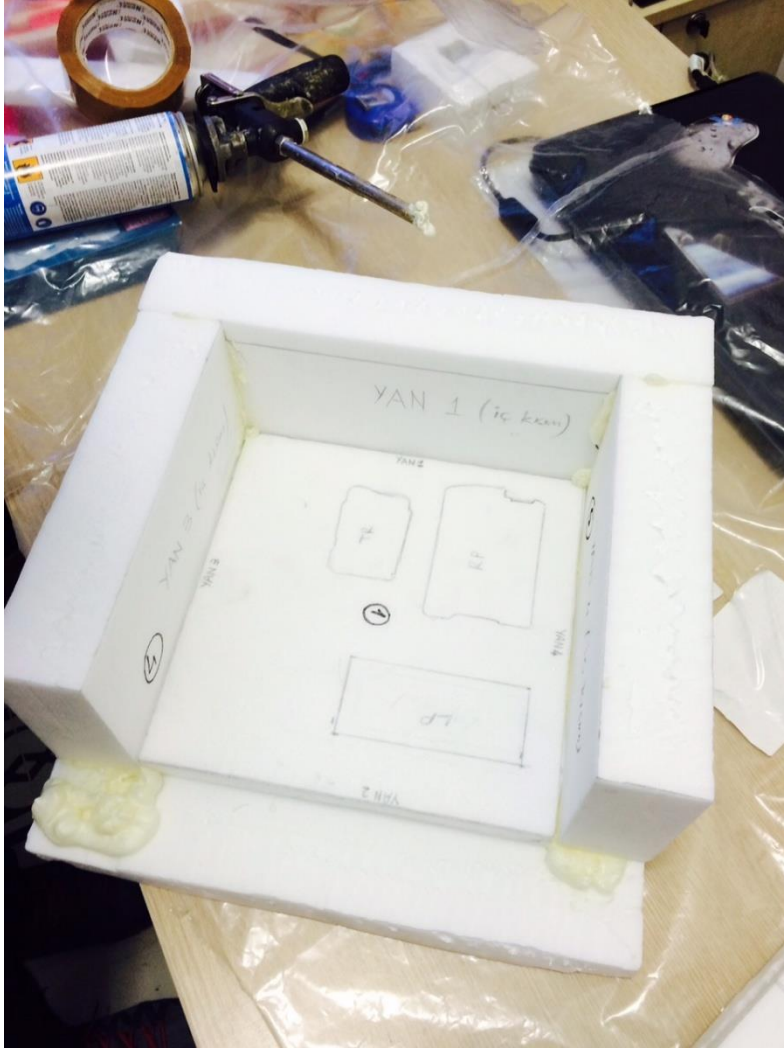


# Yük İçeriği ve Ağırlıkları



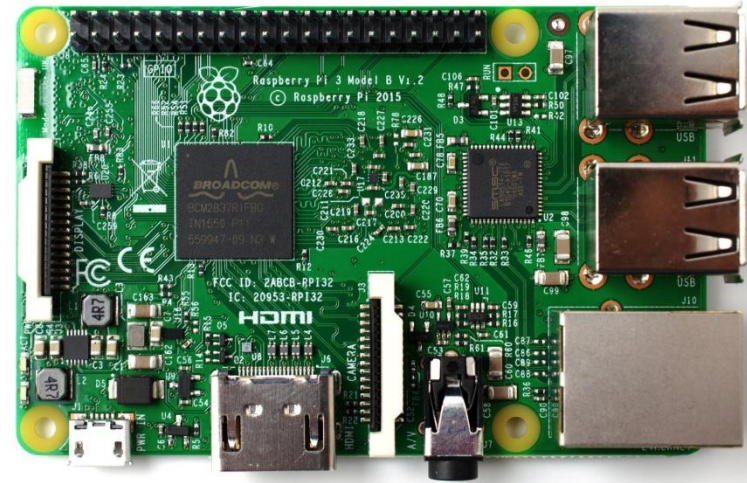
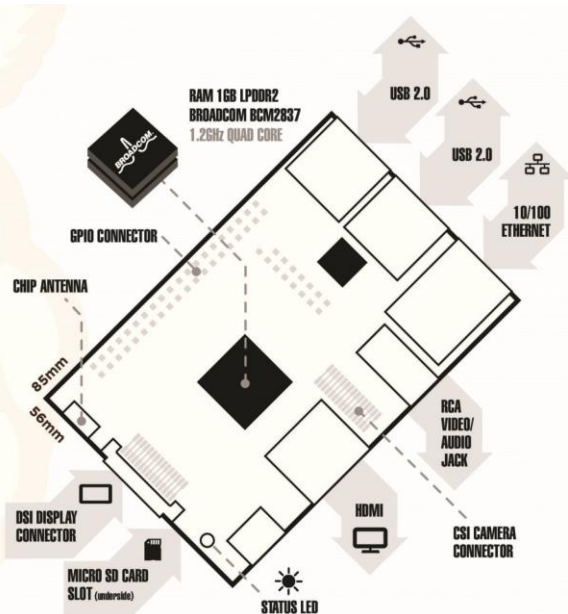


# Yük İçeriği ve Ağırlıkları



# Raspberry Pi - Uçuş Bilgisayarı

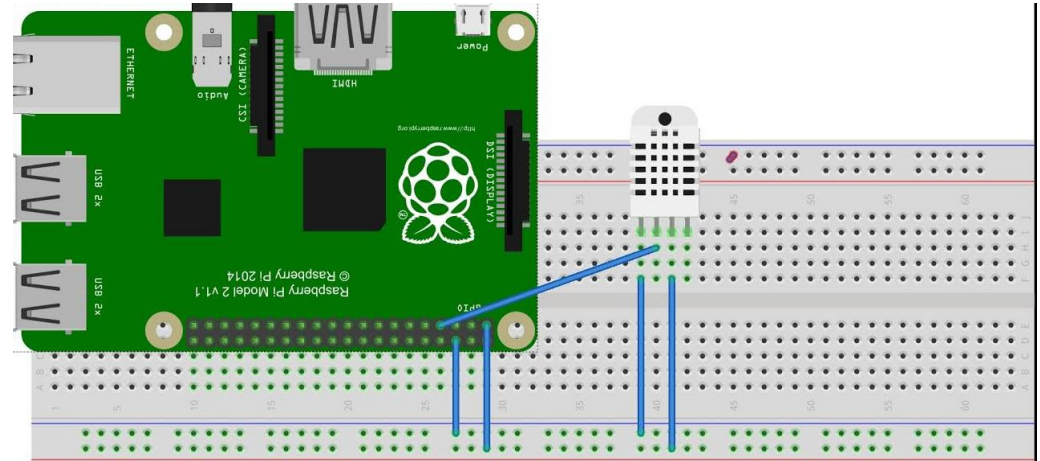
- *Raspbian* ([Debian Wheezy](#) tabanlı), *Pidora* ([Fedora](#) tabanlı), *Snappy Ubuntu Core* veya desteklenen diğer işletim sistemleri yüklenebilir.
- **Enerji**4.0 [WCPU](#)900 [MHz](#) [dört çekirdekli](#) [ARM Cortex-A7](#)
- **Depolama kapasitesi**[MicroSDHC](#) slotu
- **Hafıza**1 [GB](#) RAM
- **Grafik**[Broadcom VideoCore IV](#)



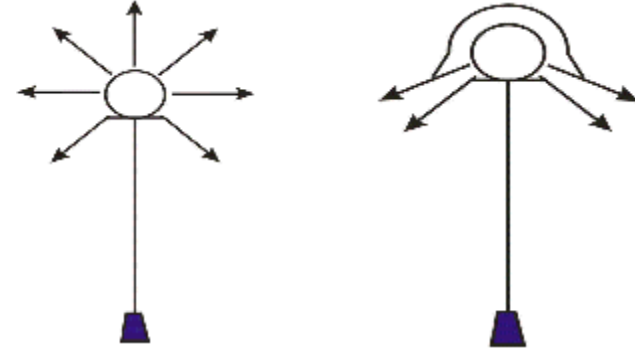
# Sensörler ve Programlama

Python ve C programlama dilleri kullanılarak sensörler kullanılabilir hale getirilirdi.

- MQ-5 Gas Sensor × 1
- Color Sensor × 1
- Flame Sensor × 1
- Metal Sensor × 1
- Hall Sensor × 1
- Infrared Reflective Sensor × 1
- Laser Sensor × 1
- Moisture Sensor × 1
- Rotation Sensor × 1
- Sound Sensor × 1
- Temperature-Humidity Sensor × 1
- Tilt Sensor × 1
- UV Sensor × 1
- Liquid Level Sensor × 1



# Sky Quality Meter



## Ölçüm örneği

Ankara 100.Yıl

Kızılırmak mah.

Boylam 32.812, enlem 39.902

Date/Time,MPSAS,NELM,SerialNo,Protocol,Model, Feature, Temp(C)

29.10.2011

20:06:05,17.03,3.1,00001012,00000004,00000003,00000016,19.3

29.10.2011 20:06:19,16.6, 2.7,00001012,00000004,00000003,00000016,19.3

29.10.2011 20:06:33,16.67,2.8,00001012,00000004,00000003,00000016,19

29.10.2011 20:06:45,16.48,2.6,00001012,00000004,00000003,00000016,19



# GPS (Küresel Konumlama Sistemi )

- **GPS** (Global Positioning System; Küresel Konumlama Sistemi), Dünya üzerinde herhangi engelsiz bir görüş hattında, dört veya daha fazla uydusu ile her türlü hava koşulunda yer ve zaman bilgileri sağlayan uzay tabanlı uydu navigasyon sistemidir.

## CubeSat Kit GPSRM 1 GPS Receiver Module



# Güç Sistemi

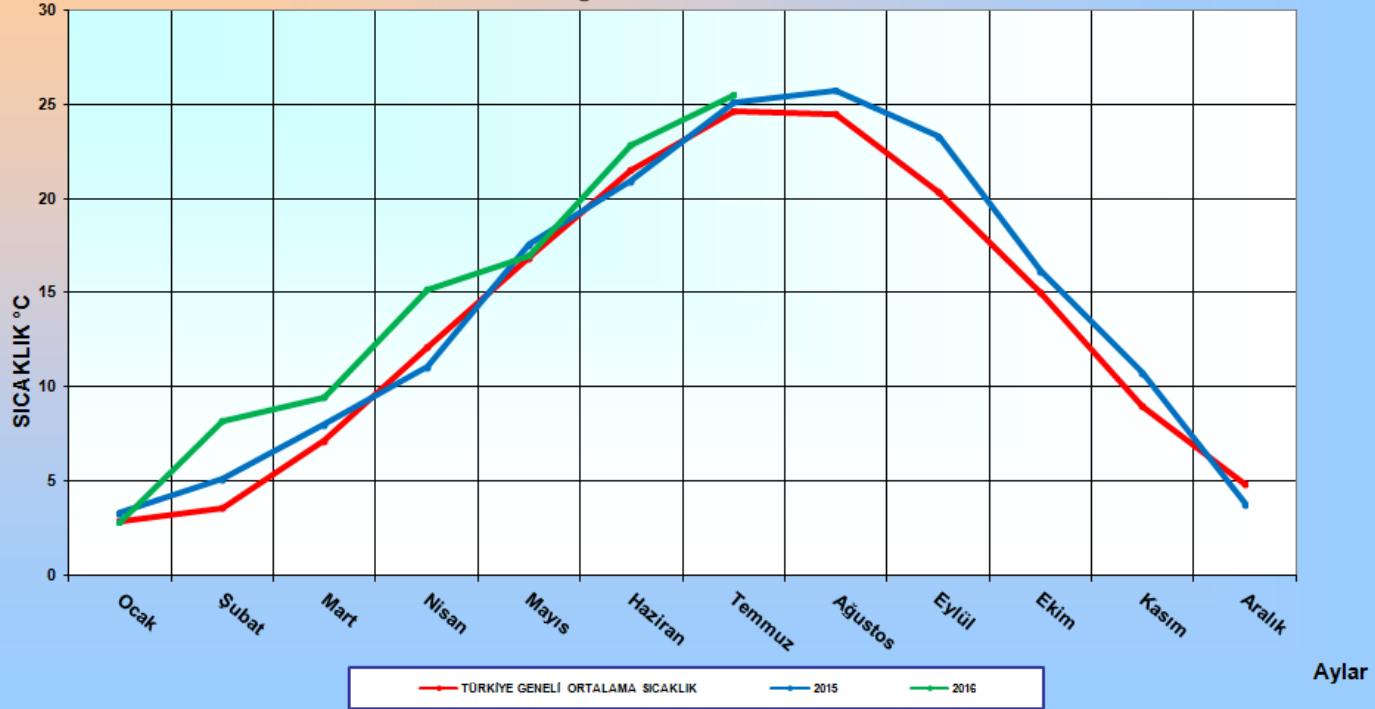
## Turnigy 2200mAh 3S 30C Lipo Pack



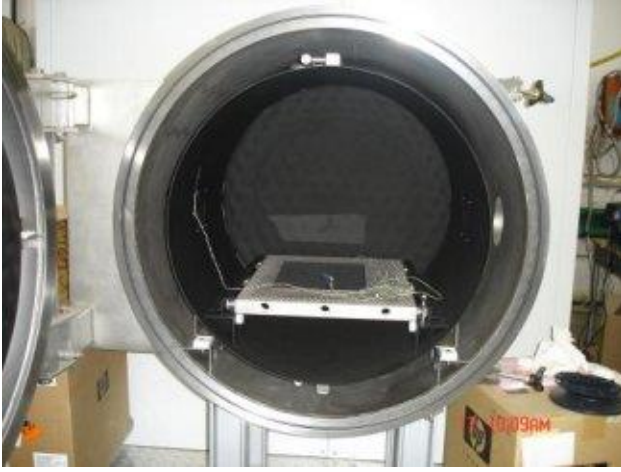


# Hava Tahmini ve Araştırma

## 2016 YILI ORTALAMA SICAKLIKLARININ UZUN YILLAR VE GEÇEN YIL İLE MUKAYYESESİ



# Uçuş Testleri



<b>İş Yüğü</b>	<b>Uçuş Öncesi Test</b>
	Toplam Yüğü bütçesi için 4 K sıcaklıkta vakum, sıcaklık ve gaz salınım testi
<b>Konu</b>	Tüm testler Prof. Dr. Rüstem Aslan gözetiminde gerçekleştirilmiştir.
<b>Sonuç</b>	Başarılı - Uygun

## Olanaklar

1000 Sınıf temiz oda (25 m<sup>2</sup>)  
350 lt. Termal-Vakum Odası, 10 -6 torr basınç,  
-60 C 125 C sıcaklık aralığı  
Uydu Yer İstasyonu (ITU TA1KS) – Dünya Yer İstasyonları Ağının Parçası



ANADOLU ÜNİVERSİTESİ



# Eksiklerimiz ve Gelecek Planlarımız

Sivil Havacılık Genel Müdürlüğü Seyrüsefer Daire Başkanlığı ile uçuş izni için irtibata geçildi ancak balon sürüklenmesinden ve herhangi bir yasa olmadığından dolayı uçuş yapılmadı. Diğer tüm uçuşlar yasal olmayan uçuşlardır.

Olumsuz hava şartları nedeniyle (hem mgm hem askeriye hem de accuweather raporları) Türkkuşu'ndan serbest düşme testi yapılamadı.

Darbe girişimi ve OHAL sebebiyle ertelenen 41.COSPAR Scientific Assembly 'de sunumumuz gerçekleştirilemedi.

# Yasal olmayan uçuşların listesi

- <https://www.youtube.com/watch?v=wLNdL6Zqeuw>
- Project by Eren Betin.This is the first Official uploaded video / Bu video ilk orijinal yüklenmiş olan videodur. [instagram.com/erenbetin](https://www.instagram.com/erenbetin) (Meteoroloji istasyonunun balonu ve Helyum gaz desteği ile)
- [http://www.dailymotion.com/video/xjr5um\\_ankara-dan-yakin-uzaya-balon\\_tech](http://www.dailymotion.com/video/xjr5um_ankara-dan-yakin-uzaya-balon_tech)
- Uzun süreden beri gerçekleştirmek istediğim stratosfer yeterli / stratosphere fairenough adlı projemi Ankara'da gerçekleştirmiş bulundum. Meteorolojik hava balonunun ucuna bir kutu bağlayıp 32.051 metre yüksekliğe kadar çıkmasını sağlayarak 2 video kamera ile çekim yaptım.umarım beğenirsiniz. 06.07.2011
- <http://www.milliyet.com.tr/Milliyet-Tv/video-izle/Istanbul-dan-uzaya-balonla-kamera-gonderdi-o6mNg2n4Y5pl.html>
- Uzak bilimlere meraklı Egemen Şengül, arkadaşlarıyla birlikte 21 Ekim'de Caddebostan'dan uçurdukları balona kamera bağladı. Balon yaklaşık 35 bin metreye 2 saatte yükseldi. Balon yükselirken de olan biten herşeyi kamerasına kaydetti. Balon stratosfer tabakasına, yani Felix Baumgartner'in dünyaya atıldığı hava katmanına ulaştığında patladı. 01.11.2012
- [http://www.ym7ka.com/index.php?ind=news&op=news\\_show\\_single&ide=261](http://www.ym7ka.com/index.php?ind=news&op=news_show_single&ide=261)
- <https://www.youtube.com/watch?v=CqUw30bvZ9o>
- 2007-2010 yıllarında gerçekleştirdiğimiz Balon ile Cross Sistem ve APRS testinin benzeri24.06.2012 günü Lokal saat 10:00 da Erzincan - Bayburt - Gümüşhane arasında gerçekleştirilmiştir.
- <http://alkislarlayasiyorum.com/icerik/116759/uzaydan-turkiyeye-cep-telefonu-dusurtmek>
- Üç adet cep telefonunu helyum balonu yardımıyla İstanbul'dan uzaya salarak düşmesini sağlayan ekip, kite bağladıkları gps sayesinde kitin düştüğü yeri tespit ediyor. (Meteoroloji 1.Bölge Müdürü projeye dahil) 30.04.2013
- <https://www.youtube.com/watch?v=RroYSv4y0Fg>
- <https://www.youtube.com/watch?v=pEKZnZG1dfE>
- İstanbul/Caddebostan'dan fırlatılan balon Bursa'ya düştü. Uzak meraklısı üniversite öğrencisi kamerasını bir balona bağladı ve uzaya yolladı. Sonrasında ise müthiş görüntüler elde etti. "Bir Türk'ün Uzayla Macerası"nı A Haber muhabiri Süleyman Dinçer olayın kahramanı ile aktarıyor. 17.03.2013 A Haber
- <http://medyaayvalik.tv/3-turk-genc-reklamcilik-sektorunde-mucidi-olduklari-uzay-moduluyule-cigir-acti/>
- Reklamcılık sektörünün yaşamın bir parçası olduğu günümüzde, aralarında Balıkesir'in damadı olan Ata Taş'ın da bulunduğu 3 genç, yaklaşık 2 ay süresince gece-gündüz hummalı bir çalışma sonucunda icat ettikleri bir aracı bir balon yardımıyla uzaya göndermeyi başardı. Elektronik Teknisyeni Abdullah Eren ve Uzak Bilimleri Araştırmacısı Serkan Taşpınar'ın tasarlayarak birlikte yarattıkları modül, geçtiğimiz hafta içinde Sakarya'nın Söğütülü ilçesinden uzaya gönderildi. 25 Kasım 2014
- <http://www.trac.org.tr/haberler/57-m0xer-11-isaretli-balon-aprs-turkiye-uzerinden-gecti.html>
- <http://www.trac.org.tr/haberler/59-m0xer-5-balon-turkiye-uzerinde.html>
- Bu amatör telsiz yükü taşıyan balonlar her yıl hiçbir resmi bildirimde bulunmadan İngiltere'den havalanmakta ve izinsiz/bildirimsiz Türkiye hava koridorunu baştan başa geçmektedirler. Aynı şekilde USA/California'dan bırakılan Atlantik geçiş balonları da izinsiz ve önceden bildirimsiz ve tamamen kontrolsüzdür. Üstelik bu balonlar belirli bir irtifayı koruduklarından dolayı patlamamakta ve aynı sivil/askeri hava koridorunda sürüklenmekte, çok hafif olduklarından hiçbir radar reflektörü de taşımamaktadırlar.
- <https://www.youtube.com/watch?v=O4KZgqzxa2o>
- Uzaya balonla börek gönderildi. 2 May 2015
- <http://www.hurriyet.com.tr/thy-ucagi-meteoroloji-balonunu-teget-gecti-27965589>
- İstanbul Atatürk Havalimanı'na iniş için yaklaşan Türk Hava Yolları uçağı, meteoroloji balonunun çok yakınından geçti. Hava ölçümlerini sağlamak amacıyla gökyüzüne salınan meteoroloji balonu ile yaklaşan uçağın pilotu Atatürk Havalimanı Hava Trafik Kontrol Merkezi'ne durumu bildirdi. THY'nin Airbus A 330 tipi dış hat seferini yapan uçağının pilotu 1200 metre yükseklikte yaşanan olayı kuleye şöyle rapor etti. "Pilot, "Mutabıkız, yaklaşık 300 feet (90 metre) altımızdan geçti ya da 200 feet (60 metre)" "

# Gelecek Planlar

Roket ekibi gibi **4,5 kg'lık bir faydalı yük taşımak** ve gezegen görevleri için roket ve balon sistemi geliştirmek ve çeşitli yarışmalara katılmak.





# Teşekkürler

“Geleceğin en etkili silahı da, aracı da hiç kuşkunuz olmasın uçaklardır. Bir gün insanoğlu uçaksız da göklerde yürüyecek, gezegenlere gidecek, belki de aydan bize mesajlar yollayacaktır. Bu mucizenin tahakkuku için iki bin yılını beklemeye hacet kalmayacaktır. Gelişen teknoloji bize daha şimdiden bunu müjdeliyor. **Bize düşen görev ise, Batı'dan bu konuda fazla geri kalmamaktır.**”



*K. Atatürk*

Eskişehir Teyyare Alayı ziyareti, Yıl: 1936