

TEKNOFEST 2020 ROKET YARIŞMASI ATLANTİS ROKET TAKIMI Atışa Hazırlık Raporu (AHR)

Takım Yapısı

TAKIM DANIŞMANI
Prof. Dr. Feriha ERFAN KUYUMCU

TAKIM LİDERİ
Ece Miray KIŞLA

MEKANİK SİSTEM
TASARIMI

MEHMET AVCI
Makine- Mekatronik
Mühendisliği 4.Sınıf

NEVZAT CAVDAR
Makine Mühendisliği
4.Sınıf

MUHARREM TOPÇU
Makine Mühendisliği
4.Sınıf

AVİYONİK SİSTEM
TASARIMI

BAHADIR ÇAKIR
Mekatronik
Mühendisliği 2. Sınıf

ELEKTRONİK
SİSTEM TASARIMI

KAZIM BATUHAN ECEVİT
Elektrik-Elektronik
Mühendisliği 2.Sınıf

ANALİZ, TESTLER
VE LİTERATÜR
TARAMASI

ECE MİRAY KIŞLA
Makine- Mekatronik
Mühendisliği 4.Sınıf

Takımda yer alan tüm öğrenciler İstanbul Gedik Üniversitesi Mühendislik fakültesi öğrencileridir.

Üretilen roketin mekanik veya elektronik tasarımında bir değişim **yapılmamıştır**. Tek değişim elektronik kartın şeklidir. Detaylı açıklama aşağıdadır.

Değişim

Model Uydu olarak üretilen faydalı yük elektronik kart PCB'si dikdörtgen şekilde değil yuvarlak olacak şekilde yapılmıştır. (Kart üzerinde hiçbir değişim yapılmamıştır. Sadece PCB şekli değişmiştir.)

Roket Alt Sistemleri

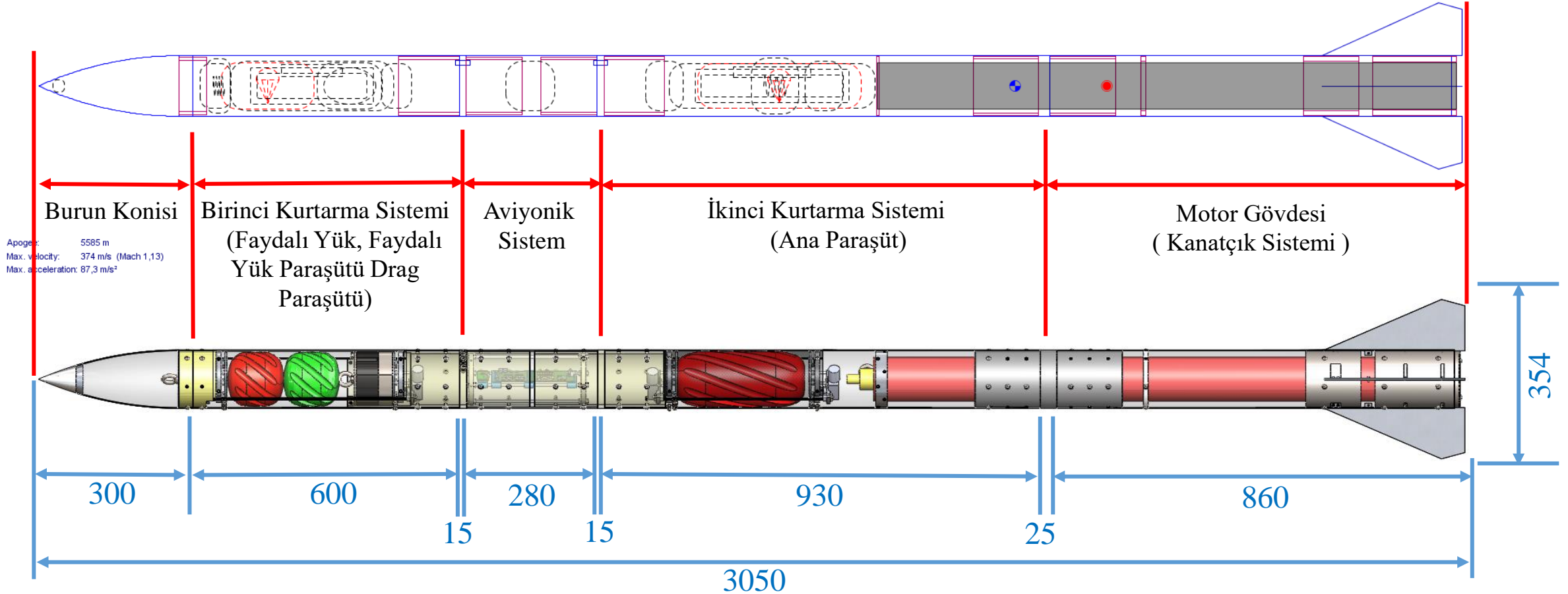
ALT BİLEŞEN	% BİTEN	KALAN KISIM AÇIKLAMASI
Burun Konisi	% 100	
Üst Gövde	% 100	
Birinci Kurtarma sistemi	% 100	
Payload	% 100	
Payload Elektronik Kart	% 100	
Orta Gövde	% 100	Siyah renge boyanacaktır.
Aviyonik Sistem	% 100	
Aviyonik Sistem Elektronik Kartı	% 100	
1. Alt Gövde	% 100	
İkinci Kurtarma Sistemi	% 100	
2. Alt Gövde	% 100	
Kanatçık Sistemi	% 100	

ALT BİLEŞEN	% BİTEN	KALAN KISIM AÇIKLAMASI
Burun Konisi Entegrasyon Gövdesi	% 100	
Üst Entegrasyon Gövdesi	% 100	
Orta Entegrasyon Gövdesi	% 100	
Alt Entegrasyon Gövdesi	% 100	
Merkezleme Halkası	% 100	
Motor Tutucu	% 100	
Kurtarma Sistemi Kapakları	% 100	Siyah renge boyanacaktır.
Paraşütler (Payload, Ana ve Drag paraşüt)	% 100	
Burun Konisi Metal Ucu	% 100	
Aviyonik Sistem Merkezleme Halkaları	% 100	

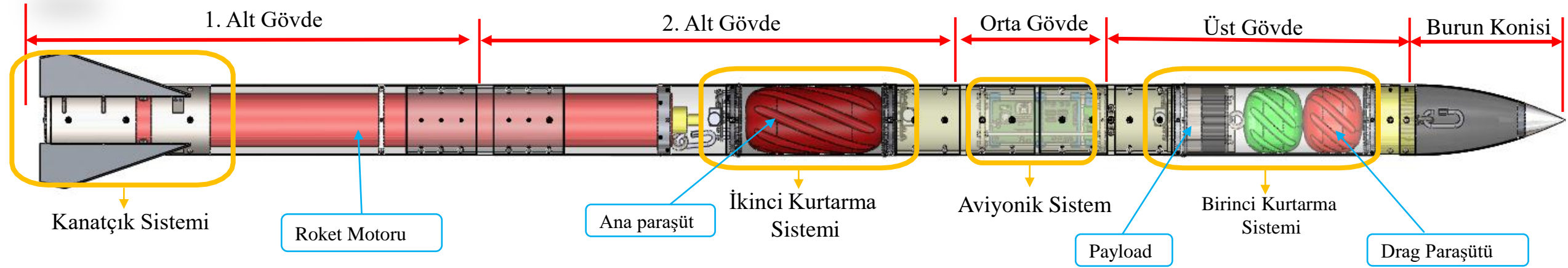
Open Rocket/Roket Tasarımı Genel Görünüm

Rocket
Length 305 cm, max. diameter 13 cm
Mass with motors 41417 g

Stability: 1.51 cal
• CG: 209 cm
• CP: 229 cm
at $h=0,30$



Roket Tasarımı Genel Görünüm



PARÇA ADI	ÇAP (mm)	BOY (mm)	KÜTLE (gr)
Tüm Roket	130	3080	45745
Burun Konisi	130	300	492
Üst Gövde	130	600	859
Birinci Kurtarma sistemi	130	413	1030
Payload	125,8	130	4000
Orta Gövde	130	280	620
Aviyonik Sistem	116	243	400
2. Alt Gövde	130	930	1331
İkinci Kurtarma Sistemi	130	340	1030
1. Alt Gövde	130	900	1231

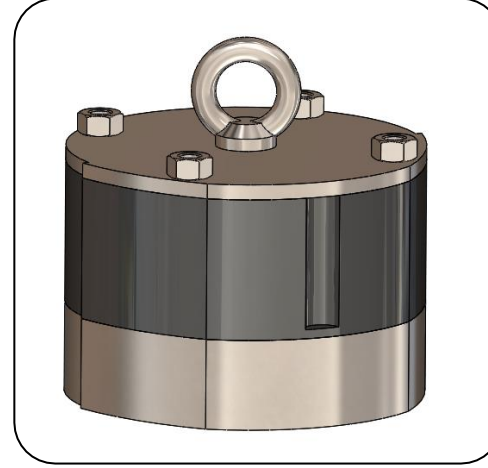
Yukarıdaki şekilde gösterildiği üzere roket, burun konisi, üst gövde, orta gövde, alt gövde ve ikinci alt gövde bölümlerinden oluşmaktadır. Bu bölümlerde hiçbir tasarımsal/üretimsel değişim yapılmamış olup, üretilen son hal KTR raporundaki tasarım ile birebir uyumludur.

Roketi oluşturan tüm elemanlar/ parçalar tamamen üretilmiştir.

Roket Alt Sistemleri

Mekanik Görünümleri ve Detayları

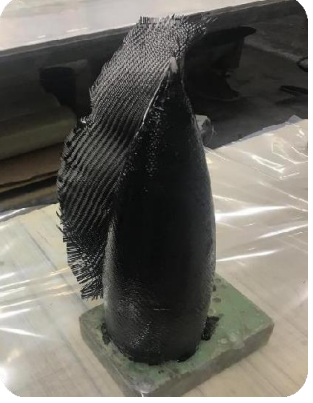
Burun ve Faydalı Yük Mekanik Görünüm



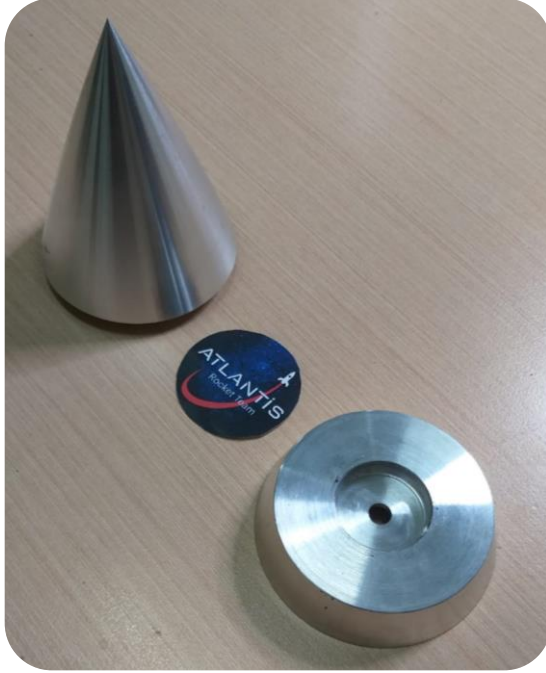
Video Linki : https://youtu.be/MmGQ0tPUP_8

Video Linki : <https://youtu.be/FoxkKzNc754>

Burun – Detay



Burun konisi karbonfiber malzemeden el yatırma usulü kullanılarak 3 mm et kalınlığında üretilmiştir.



Burun konisi uç kısmı roketin kararlı olmasında çok büyük öneme sahip olduğundan burun konisi ucunda oluşan el üretiminden kaynaklanan kusurları en aza indirmek için Alüminyum burun konisi uç parçası tasarlanmış ve üretilmiştir.

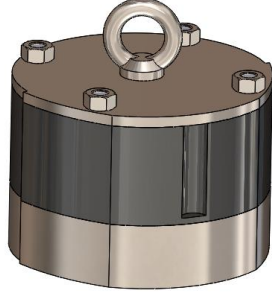
Burun konisi yüksek irtifa roketlerinde sıklıkla kullanılan ojiv tanjant geometrisinde üretilmiştir. Burun konisi, rokette herhangi bir operasyonel işlevi yerine getirmeyecektir. (Örneğin, faydalı yük bırakmak vb.) Ayrıca roket gövdesine montajı burun konisi entegrasyon gövdesi adı verilen parça ile sağlanacaktır. Burun konisi entegrasyon gövdesinde bulunan mapa sayesinde ise drag paraşütü roketle bağlanır.

Faydalı Yük ve Faydalı Yük Bölümü – Detay

Faydalı Yük Bölümü



Faydalı Yük Katı Model



Faydalı Yük Bileşenleri

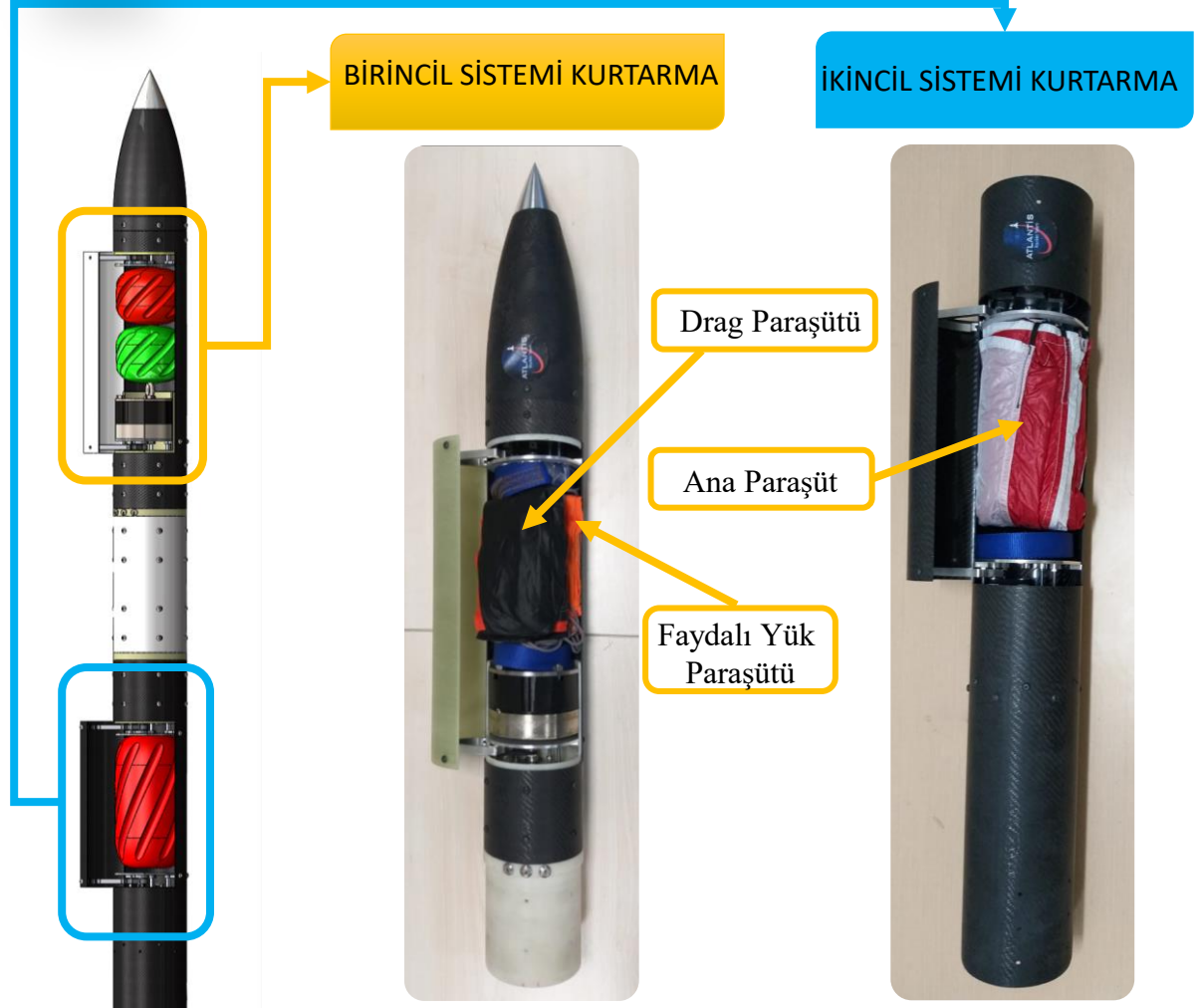


Faydalı Yük Elektronik Kart



- Faydalı yük silindirik ve simetrik olarak tasarlanmış bir model uydudur. Görevi; roket fırlatıldığı andan itibaren yükseklik, ivme ,basınç ve konum (GPS) verilerini anlık olarak yer istasyonuna göndermektir.
- Elektronik devreler ile beraber toplam 4 kg ağırlığın sağlanması amacıyla faydalı yük muhafazasının altında, imalat çeliğinden üretilmiş ve içi kurşunla doldurulmuş ek ağırlık bloğu kullanılacaktır. Elektronik kartın konumlandığı bölme ise Radyo Frekansına karşı geçirgen olması gerektiğinden poliaktik asit (PLA) filament kullanılarak 3 boyutlu yazıcı ile üretilmiştir. Yine RF geçirgen olması amacıyla kurtarma sisteminde kullanılan kapaklarda RF geçirgen malzemeden üretilmiştir.
- Faydalı yükte kullanılan elektronik kart ise daire şeklinde üretilmiştir.
- Faydalı yükün kurtarılması ise içinde bulunan GPS modülü ile yapılacaktır. Enlem ve boylam bilgileri anlık olarak LoRa haberleşme modülü ile yer istasyonuna iletilir. Elde edilen bilgiler ise haritadan okunarak faydalı yükün yer tespiti yapılır.

Kurtarma Sistemi Mekanik Görünüm

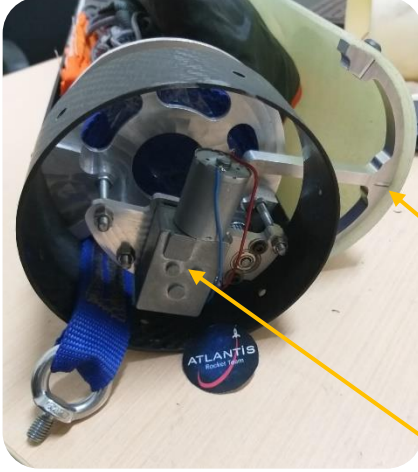


Faydalı Yük Parşütü
48 inç

Drag Parşütü
56 inç

Ana Parşüt
84 inç

Ayrılma Sistemi Mekanizması



Kapak kolu

DC Motor

Rokette 2 adet kapaklı kurtarma sistemi kullanılmıştır. Kapaklı kurtarma sisteminde 2 adet DC motorun tahrik ettiği kapak kolları ve ek bağlantı elemanları kullanılmıştır.

Birinci Ayrılma Sistemi



İkinci Ayrılma Sistemi



Birinci kurtarma sistemi drag paraşütün açılmasını ve payloadın serbest bırakılmasını sağlar. Aynı zamanda payload paraşütü de bu kapağın açılmasıyla serbest kalır. İkinci kurtarma sistemi ise ana paraşütün serbest kalmasını sağlamaktadır. Birinci kapak sistemi içinde payload bulunduğu için RF geçirgen olan beyaz fiberglass malzemeden üretilmiştir. İkinci kapak ise karbonfiberden üretilmiştir.

Roket Ayrılma (kurtarma) Sistemleri Çalışma Video Linki : <https://www.youtube.com/watch?v=t0PpxDOmPwA&feature=youtu.be>

Paraşütler – Detay

Paraşütler, yere düşme sırasında en az hasar almasını sağlamaktadırlar. Roketin kurtarılmasında ikili kurtarma sistemi kullanılmıştır. Roketin maksimum irtifasında açılacak olan drag paraşütünün çapı 1400 mm'dir. Tüm ölçüler hem elle hesaplama hem de simülasyon programından alınan çıktılar doğrultusunda netleşmiştir. Roketin ana paraşütü ise yere 600 m kala açılacak olup bu paraşütün çapı ise 2133 mm 'dir. Son olarak faydalı yükün yere güvenli şekilde inmesini sağlayacak paraşüt ise 1200 mm çapındadır. Roketin ana paraşütü hariç diğer paraşütler takım üyeleri tarafından dikilmiştir. Bu dikimler yapılırken hazır kalıplar kullanılmış ve bu iş için özel olarak yapılmış paraşüt kumaşı tercih edilmiştir.

Paraşütlerin renkleri ise gökyüzünde görülecek şekilde aşağıdaki gibi seçilmiştir.

ANA PARAŞÜT



DRAG PARAŞÜT



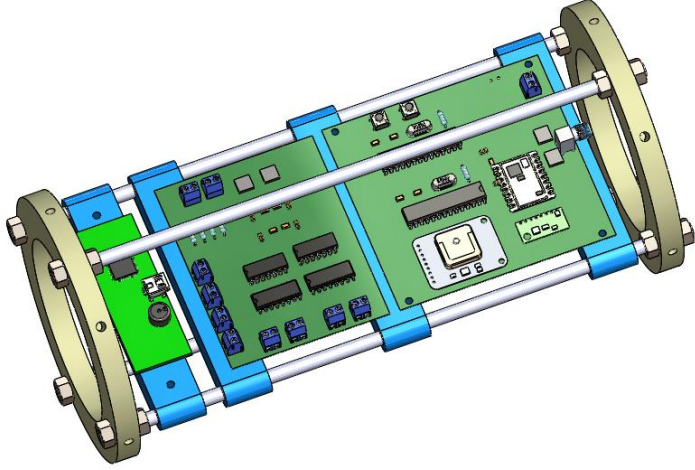
FAYDALI YÜK PARAŞÜT



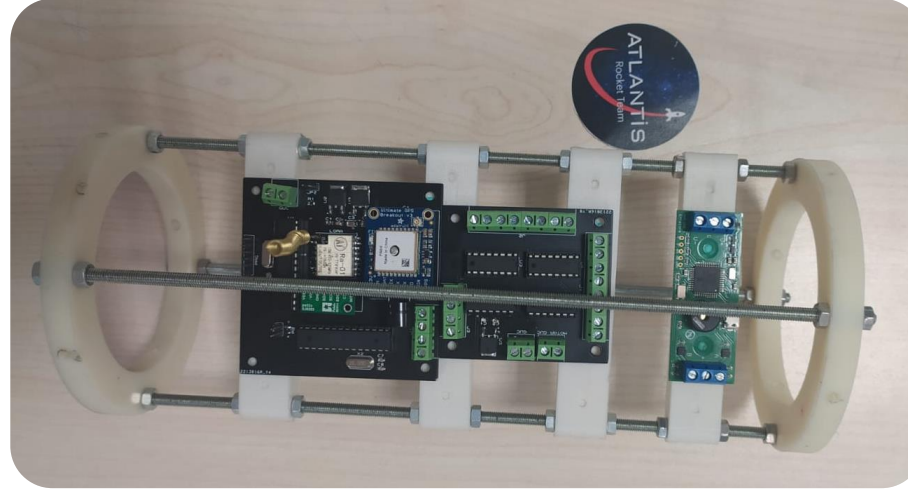
Ana paraşüt Ticari olarak hazır satın alınmıştır. Faydalı Yük ve Drag paraşütünün dikiminin gerçekleştirildiği paraşüt kumaşlarının direnç katsayıları ise 1 olarak hesaplanmıştır.

Aviyonik Sistem Mekanik Görünüm

AVİYONİK SİSTEM KATI MODELİ



AVİYONİK SİSTEM ÜRETİLMİŞ GÖRÜNÜMÜ



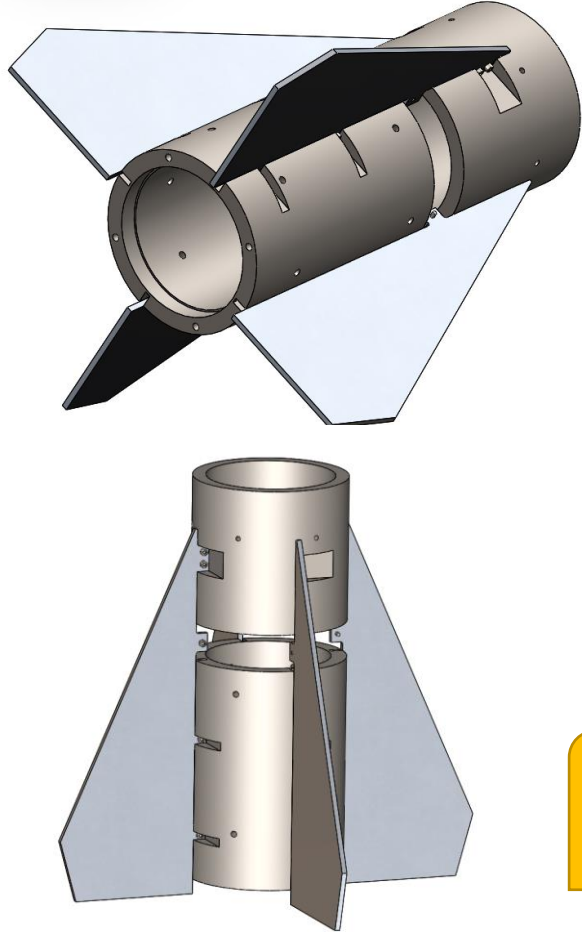
ÜRETİLMİŞ DEVRE GÖRÜNÜMÜ



Aviyonik sistem 3 kısımdan oluşmaktadır. Bunlardan iki tanesi takım üyeleri tarafından tasarlanan kartlardır. İlk kart üzerinde 2 adet Atmega 328p derleyici ,yüksekliği algılamak için LPS25H basınç-irtifa sensörü , konum tespiti için Adafruit GPS modülü bulunmaktadır. Haberleşme için ise Lora'nın uzun menzilli haberleşme modülü kullanılmaktadır. Bu kartta 2 Atmega kullanılmasının sebebi işlemcilerin iş yükünü bölüştürmek böylece temiz veri aktarmak ve daha güvenilir bir devre kurmaktır.2. kısımda ise hazır alınan ticari kart Entacore Aim Altimeter kullanılmaktadır. Bu test edilmiş ve güvenilirliği yüksek bir karttır ticari ve yedek kart olarak bu kart tercih edilmiştir. Bu kartın görevi ivme sensörü ile roketin Apogee noktasını algılamaktadır.3. kısım ise motor sürücü kartından oluşmaktadır. Alınan veriler doğrultusunda roketin kurtarma sistemlerini aktif hale getirerek başarılı kurtarma yapılması sağlanır .

Kanatçıklar Mekanik Görünüm

Kanatçık Sistemi Katı modeli



Üretilmiş Kanatçık Sistemi



Kanatçıklar



Kanatçık Sisteminin Bütünleştirme linki :
<https://www.youtube.com/watch?v=lvZl5Wg3Bpg&feature=youtu.be>

Kanatçık Sabitleme Halkası



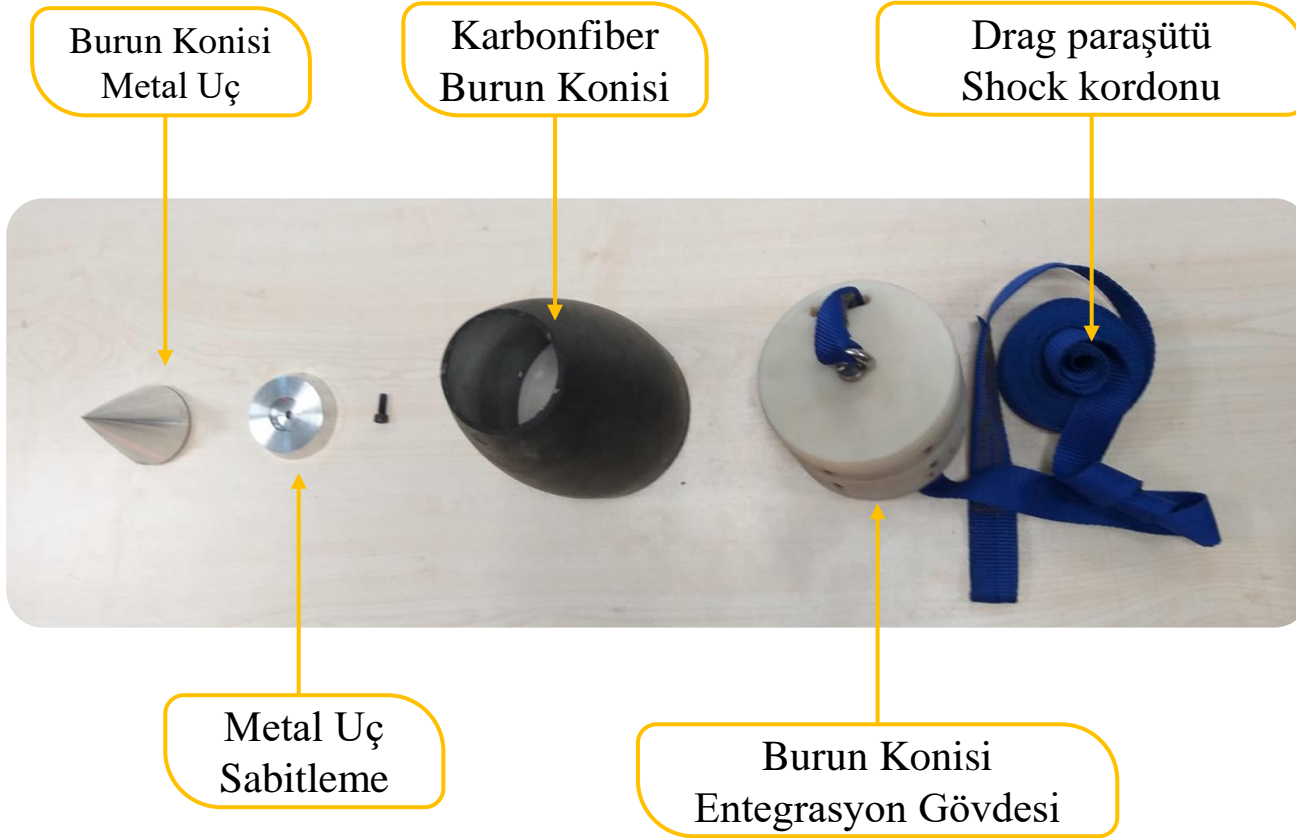
Kanatçıklar



- Kanatçıklar, roketin istenen stabilite değerine getirilmesinde rol oynayan önemli yapısal parçalardır. Kanatçık tasarımı yapılırken optimum boy ve genişlik düşünülmüştür.
- Başka önemli bir parametre ise kanatçığın roket gövdesine nasıl montaj edileceğidir. Kanatçıkların üzerine düşen en büyük gerilme kanatçık diplerinde görülmektedir. Bundan dolayı kanatçık dibinin montaj sırasında zayıflatılmaması önemlidir.
- Kanatçıklar Alüminyum 7075 malzemesinden 4 mm et kalınlığında üretilmiştir.
- Kanatçıkların montajında kullanılan sabitleme halkaları ise imalat çeliğinden üretilmiştir. Bir bütün hale getirilecek kanatçık sistemi motorun bulunduğu gövdeye açılmış 4 kanala geçirilerek M5 cıvatalar ile montajlanmıştır.
- Üretim gerçekleştirilmeden önce kanatçık dibine gelen gerilmeler incelenmiş ve tasarımın güvenilirliği kanıtlanmıştır.

Roket Genel Montajı

BURUN KONİSİ MONTAJI



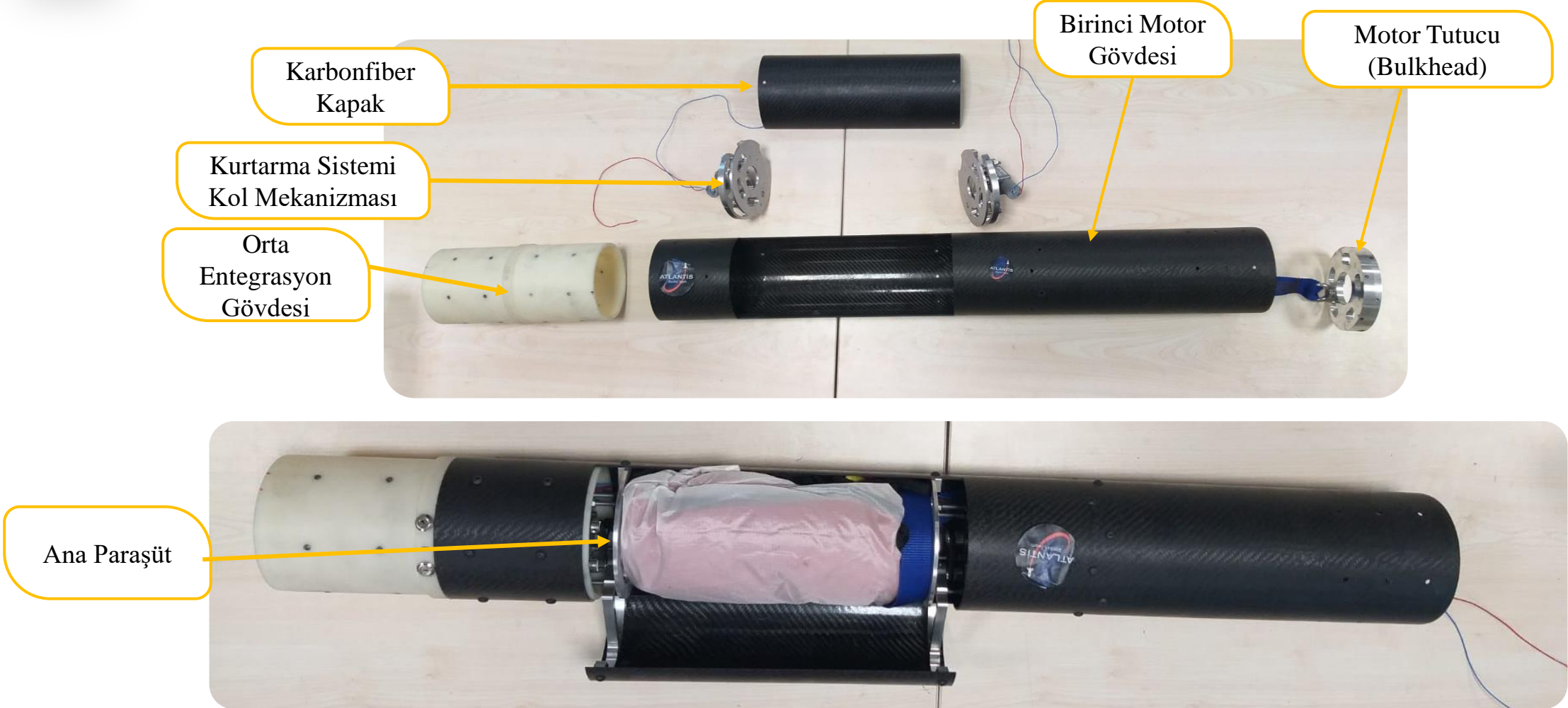
Roket Genel Montajı

BİRİNCİL KURTARMA SİSTEMİ VE ORTA GÖVDE MONTAJI



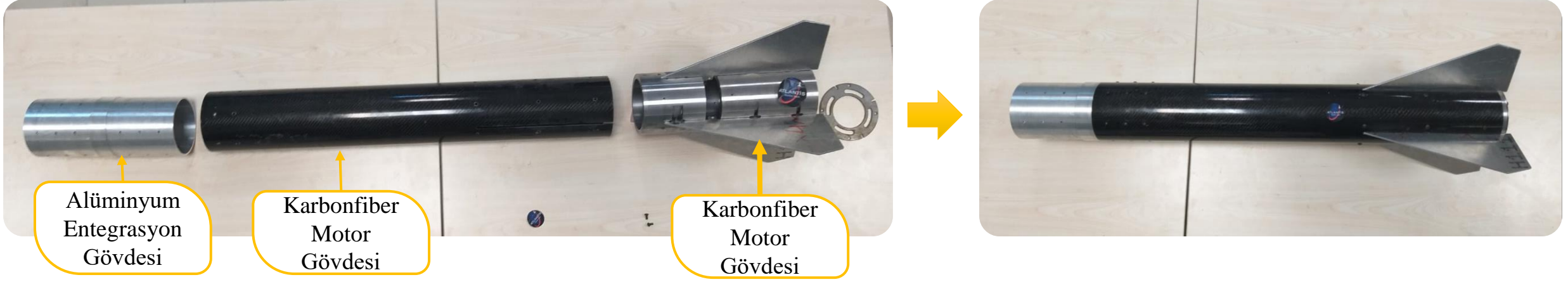
Roket Genel Montajı

İKİNCİL KURTARMA SİSTEMİ MEKANİZMASIc



Roket Genel Montajı

MOTOR GÖVDESİ



MONTAJI TAMAMLANMIŞ ROKET GÖVDESİ



Roketin tüm alt sistemlerinin montajının yapılabilir olduğu, yarışmanın ilk günü montaj sırasında herhangi bir sıkıntı çıkmayacağını kanıtlayan denemelerin en fazla 3 dk'lık destekleyici **VIDEO LİNKİ** :

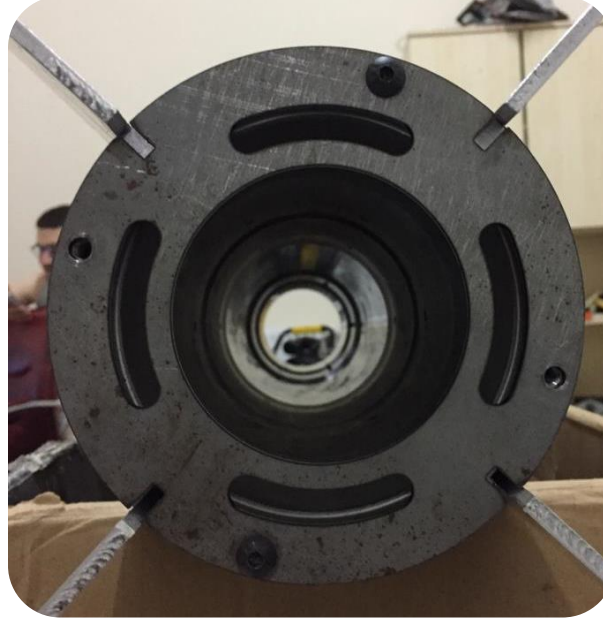
https://www.youtube.com/watch?v=0fx5V_WhXyc&feature=youtu.be

Roket Motoru Montajı

Motor Tutucu Parçası



Motor Tutucu Montajlanmış
Görünümü









TEST VİDEOSU LİNKİ :
<https://www.youtube.com/watch?v=Wa7bUPXLn4c&feature=youtu.be>

Motor montajı şartnamede istendiği şekilde tüm roket montajı tamamlandıktan sonra yapılacaktır. Motor montajı için iki adet parça kullanılmıştır. Bunlardan biri motor tutucu parça diğeri ise kanatçık sabitleme halkasıdır. Motor montajı sırasında motor, roket gövdesinde bulunan motor yuvasına yerleştirilir. Motor yerleştirildikten sonra kanatçık merkezleme halkasının arkasında bulunan dış açılmış 4 adet delik yardımıyla motor tutucu parça montajı sağlanır ve roket motoru montajlanmış olur.

Motorun çıkarılması da oldukça kolaydır. Motor tutucudaki 4 adet bombe baş M5 cıvata çıkarılır ve böylece motor çıkarılabilir hale getirilir.

Atış Hazırlık Videosu

Atışa Hazırlık Aşamasında aşağıdaki adımlar izlenmektedir:

-  Aviyonik sistem anahtarlı switch ile aktif hale getirilir.
-  Ana paraşütün bulunduğu kapak mekanizması açılır.
-  Ana paraşütün bulunduğu kısımda yer alan kanatçık merkezleme halkasına komite tarafından verilen Altimeter Two cihazı yerleştirilir ve kapak kapatılır.
-  Aviyonik sistem tekrar kapatılır ve roket fırlatma rampasına taşınır.
-  Fırlatma rampasında dikey konuma getirilen roketin anahtarlı switch yardımıyla ilk olarak aviyonik sistemi daha sonra üst kapatçıkta bulunan delik yardımıyla payloadın butonu açılır ve payload aktif hale getirilir.
-  Atış için hazırlıklar tamamlanmış olur.

TEST VİDEOSU LİNKİ :
<https://www.youtube.com/watch?v=Wa7bUPXLn4c&feature=youtu.be>

TEST ADI (KTR'de TAMAMLANAN)	TEST YÖNTEMİ	TEST DÜZENEĞİ	TEST SONUCU
Yapısal/Mekanik Mukavemet Testleri	Tahribatlı muayne yöntemleri (çekme, basma, çentik darbe)	Standartlar uygun hazırlanmış olan numuneler, uluslararası test standartında belirtildiği gibi teste tabi tutulmuştur.	Yapılan tüm testlerde yapısal malzemelerin test sonucu BAŞARILI olmuştur.
	Entegrasyon gövdesi dayanım testi	Entegrasyon gövdesi üzerine takım üyeleri tarafından ağırlık uygulanmıştır.	Test sonucunda herhangi bir sorun görülmemiştir. Test BAŞARILI olarak sonlanmıştır.
Kurtarma Sistemi Testleri	Payload paraşüt açılma testi	Yaklaşık olarak 70 metre yükseklikten serbest düşmeye bırakılan payload ve payload paraşütünün açılıp açılmadığına bakılmıştır.	Test sonucunda paraşüt BAŞARILI şekilde açılmıştır.
	Ana paraşüt açılma testi	Yaklaşık olarak 70 metre yükseklikten serbest düşmeye bırakılan ve temsili ağırlık olan 10 kg yüke bağlı olan ana paraşütün açılıp açılmadığına bakılmıştır.	Test sonucunda paraşüt BAŞARILI şekilde açılmıştır.
	Drag paraşüt açılma testi	Yaklaşık olarak 70 metre yükseklikten serbest düşmeye bırakılan ve temsili ağırlık olan 5 kg yüke bağlı olan drag paraşütün açılıp açılmadığına bakılmıştır.	Test sonucunda paraşüt BAŞARILI şekilde açılmıştır.
	Drag ve payload paraşütü ayrılma testi	Drag ve payload paraşütü gövde ile birebir aynı ölçülerdeki prototip içine yerleştirilerek 70 metre yükseklikten serbest olarak bırakılmıştır.	Test sonucunda paraşütler BAŞARILI şekilde açılmış ve payload yere istenen hızda indirilmiştir.
	Kapak mekanizması açılma testi (yer testi)	Prototip iki yükselti arasına konarak kapak mekanizması çalıştırılmış ve faydalı yük, faydalı yğk paraşütü ve drag paraşütün açılması incelenmiştir.	Test sonucunda payload ve paraşütler BAŞARILI şekilde gövde içinden çıkmıştır.

TEST ADI (KTR'de TAMAMLANAN)	TEST YÖNTEMİ	TEST DÜZENEĞİ	TEST SONUCU
Aviyonik Sistem Yazılım ve Donanım Testleri	Basınçlı kap Algoritma testi)	Kompresör ve selenoid valf kullanılarak yapılan test düzeneği sayesinde, test ünitesi olarak kullanılan cam kavanoz içindeki hava basıncı azaltılmış böylece yüksekliğin arttığı durum senaryosu oluşturulmuştur. Aviyonik ve payload elektronik kartları bu test ünitesi içine konarak yazılan algoritmanın doğruluğu incelenmiştir.	Yapılan test sonucunda apogee noktası yani 6000 m yükseklikte test ünitesi 47 kPa atmosfer basıncını ölçmüş ve apogee noktasına gelindiğinde drag paraşütün açılmasını sağlayan sinyal okunmuştur. Test BAŞARILI şekilde sonuçlanmıştır.
	Basınçlı kap testi (Yükseklik testi)	Kompresör ve selenoid valf kullanılarak yapılan test düzeneği sayesinde, test ünitesi olarak kullanılan cam kavanoz içindeki hava basıncı azaltılmış böylece yüksekliğin arttığı durum senaryosu oluşturulmuştur.	Elde edilen basınç-yükseklik verileri tutarlı şekilde elde edilmiş sistemin testi BAŞARILI şekilde sonuçlanmıştır.
	GPS testi (Aviyonik ve payload için ayrı ayrı yapıldı.)	Takım üyeleri, sabit ve hareketli olarak 2 gruba ayrılmış ve hareketli ekibin konumu sabit ekip tarafından takip edilmiştir.	Test sonucunda herhangi bir sorun görülmemiştir. Test BAŞARILI olarak sonlanmıştır. Öngörülen konum elde edilmiştir.
Telekomünikasyon Testleri	Heybeli ada- Kartal Sahil arası (6 km) haberleşme testi (payload ve aviyonik için ayrı ayrı yapıldı.)	Takım üyeleri, sabit ve hareketli olarak 2 gruba ayrılmış ve hareketli ekibin konumu sabit ekip tarafından takip edilmiştir. Hareketli ekip vapura binerek 6 km açıktaki noktaya ulaşmış bu süre boyunca konum verileri sabit yer ekibi tarafından takip edilerek test gerçekleştirilmiştir.	Test sonucunda konum verileri BAŞARILI ve kesintisiz olarak yer ekibi tarafından elde edilmiştir.

YENİ TEST 1: PİL KULLANIM SÜRESİ TESTİ

Testin Amacı: Roket içinde güç tüketen sistemlerin başında aviyonik sistem gelmektedir. Bu testin amacı aviyonik sisteme güç veren pilin kullanım süresinin test edilmesidir.

Test Yöntemi: Aviyonik sistemde kullanılacak olan pil, roket gövdesi dışında aviyonik sisteme bağlanarak, öngörülen çalışma süresi boyunca denenmiştir.

Test Sonucu: Aviyonik sisteme güç veren lipo pil testin başlangıcında 8.4 V çıkış vermekteyken 1 saat 40 dk sonrasında yalnızca 7.8 V'a düşmüştür. Çalışma süresinin çok daha kısa olacağı düşünüldüğünden test BAŞARILI olarak sonlandırılmıştır.

Bu test kritik bir test olarak görülmediğinden KTR aşamasında yapılmamış fakat AHR aşamasında pil ömrünün satıcı tarafından beyan edilen süre ile bağdaştığı test edilmek istenmiştir.



TEST VIDEOSU LİNKİ:

<https://www.youtube.com/watch?v=2c30ICAkmXo>

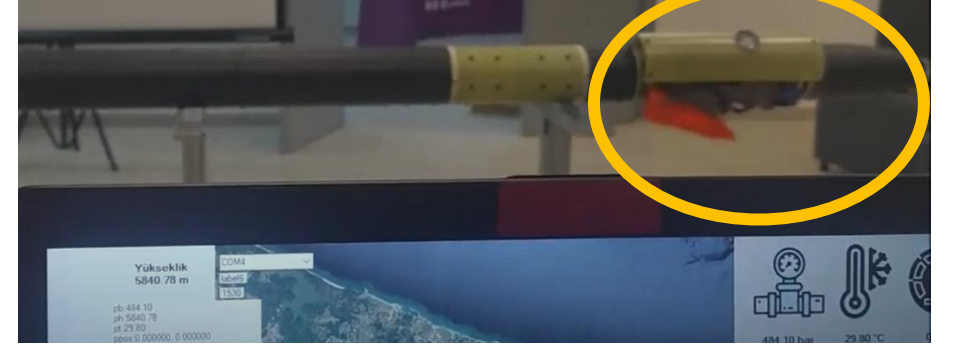
YENİ TEST 2: AVİYONİK SİSTEM ROKET KURTARMA TESTİ

Testin Amacı: Roketin kurtarma algoritmasının doğruluğunu test etmek

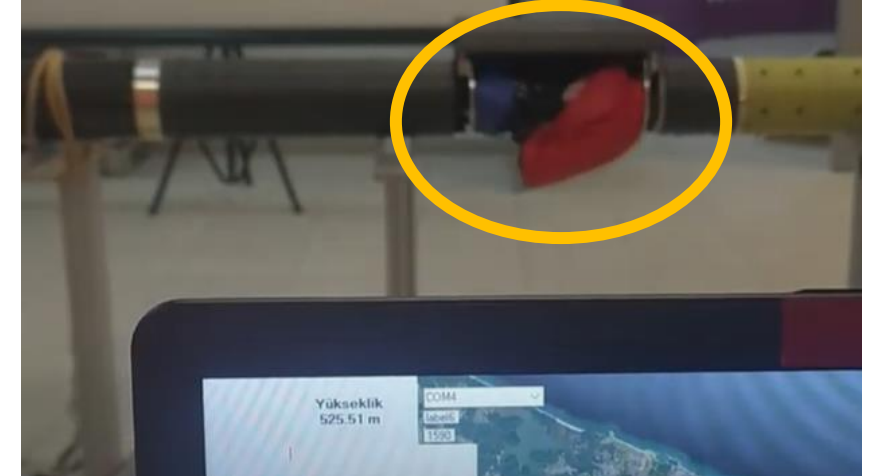
Test Yöntemi: Kurtarma sistemini oluşturan kapaklı kurtarma sistemini aktif hale getiren aviyonik kart vakumlu test düzeneği içine konarak yüksekliğin artması durumu simule edilmiştir. Algoritmaya göre roket maksimum irtifaya ulaştığında drag paraşütün açılması için alınan yüksekliğin 6000 metre ve daha yüksek bir irtifadan hızla düşmeye başlaması gerekir. İstenen irtifa değerine ulaşamayacağı senaryo durumunda ise roketin kurtarılması için bir kalman filtresi kullanılmıştır. Bu filtre sayesinde roketin hızı eksi yönde ivmelendiğinde tekrar kurtarma sistemi aktif hale getirilecek şekilde tasarlanmıştır.

Test Sonucu: Test ünitesindeki basınç azaltılmış böylece roketin irtifa değerine ulaşması simule edilmiştir. Test sonucunda 5917 metre irtifada drag paraşüt açılmış ve BAŞARILI şekilde ilk kurtarma adımı geçilmiş. Ana paraşüt ise 538 m irtifada açılmış ve roketin BAŞARILI şekilde kurtarılacağı kanıtlanmıştır.

Drag ve Payload Paraşütü Açılma Anı



Ana Paraşüt Açılma Anı



TEST VİDEOSU LİNKİ: <https://www.youtube.com/watch?v=gWjZ-XIPUpM&feature=youtu.be>

GÜNCELLENEN TEST 1: PARAŞÜT AYRILMA- YER TESTİ

Testin Amacı: KTR aşamasında prototip üzerinde yapılan paraşüt açılma testinin gerçek roket gövdesi üzerinde yapılarak, testin güvenilirliğinin artırılması

Test Yöntemi ve Sonucu : Roket gövdesi tüm montajı sağlandıktan sonra roket, yerden biraz yüksek olacak şekilde yükselticiler üzerine konmuş, kurtarma sistemleri içinden çıkacak olan tüm yapısal ögeler (payload, payload paraşütü, drag paraşüt ve ana paraşüt) yerleştirilmiş daha sonra kapaklar kapatılmıştır. Kapakları açan motorların tetiklenmesiyle ilk olarak drag paraşüt, payload ve payload paraşütünün roketten BAŞARILI şekilde ayrıldığı gözlemlenmiştir. Daha sonra ana paraşütün açılmasını sağlayan sistem tahrik edilmiş böylece ana paraşütünde roket içinden BAŞARILI şekilde çıktığı kanıtlanmıştır.

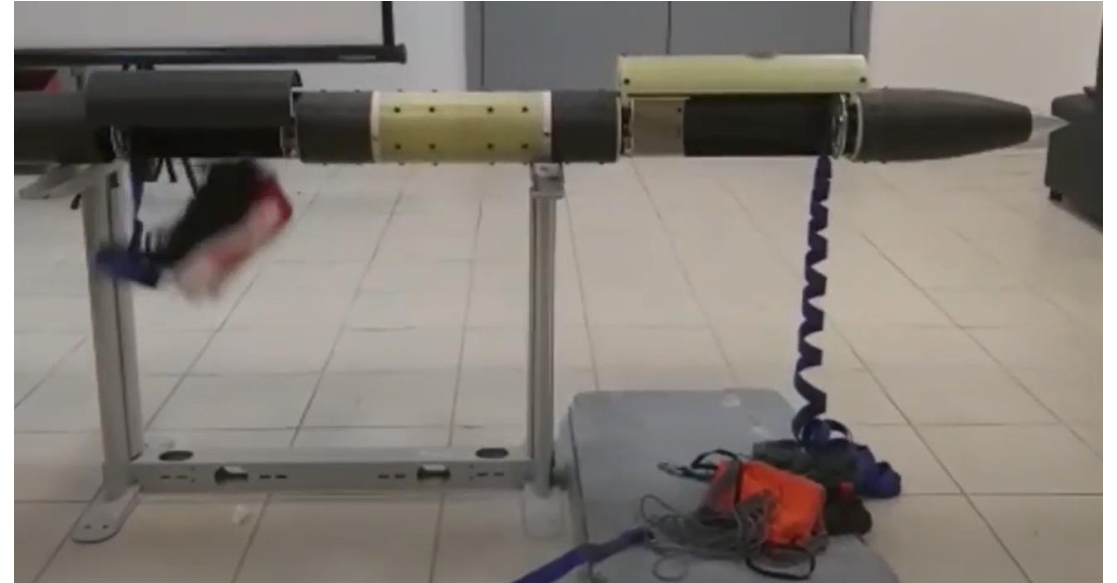
TEST VİDEOSU LİNKİ:

<https://www.youtube.com/watch?v=kFQwpb1ah8k>

Payload- payload pş.-drag pş. Gövdeden ayrılma anı



Ana paraşütün gövdeden ayrılma anı



GÜNCELLENEN TEST 2: ANA PARAŞÜT AÇILMA – UÇUŞ TESTİ

Testin Amacı: KTR aşamasında prototip üzerinde yapılan paraşüt açılma testinde kullanılan şok kordonu değiştirilmiştir. Bu test yeni şok kordonu ile yapılarak son sistemin güvenliğinin kanıtlanması amaçlanmıştır.

Test Yöntemi ve Sonucu : Ana paraşüt 10 kg yük ile 70 m yükseklikten serbest olarak bırakılmıştır. Test videolarından da hesaplanabileceği üzere yere iniş hızı yaklaşık olarak 8 m/sn'dir. Ve test BAŞARILI şekilde sonuçlanmıştır.

TEST VIDEOSU LİNKİ:

<https://www.youtube.com/watch?v=jy7XcqTt6gg&feature=youtu.be>



GÜNCELLENEN TEST 3: DRAG PARAŞÜT AÇILMA – UÇUŞ TESTİ

Testin Amacı: KTR aşamasında prototip üzerinde yapılan paraşüt açılma testinde kullanılan şok kordonu değiştirilmiştir. Bu test yeni şok kordonu ile yapılarak son sistemin güvenliğinin kanıtlanması amaçlanmıştır.

Test Yöntemi ve Sonucu : Drag paraşüt 5 kg yük ile 70 m yükseklikten serbest olarak bırakılmıştır. Testin başarı kistası iniş hızının yaklaşık 7-8 m/sn olması ve bağlanan 5 kg'lık yükün zarar görmeden iniş sağlamasıdır. Videoda görüldüğü üzere test BAŞARILI şekilde sonuçlanmıştır.

TEST VIDEOSU LİNKİ:

https://www.youtube.com/watch?v=xHt_b1wfDhY&feature=youtu.be

GÜNCELLENEN TEST 4: PAYLOAD PARAŞÜT AÇILMA – UÇUŞ TESTİ

Testin Amacı: KTR aşamasında prototip üzerinde yapılan paraşüt açılma testi güncellenerek gerçek payload ile test edilmiştir.

Test Yöntemi ve Sonucu : Payload paraşütü 4 kg yük ile 70 m yükseklikten serbest olarak bırakılmıştır. İniş hızı 7 m/sn olan yük BAŞARILI şekilde yere indirilmiştir.

TEST VIDEOSU LİNKİ:

<https://www.youtube.com/watch?v=vANcDs-CVYg&feature=youtu.be>

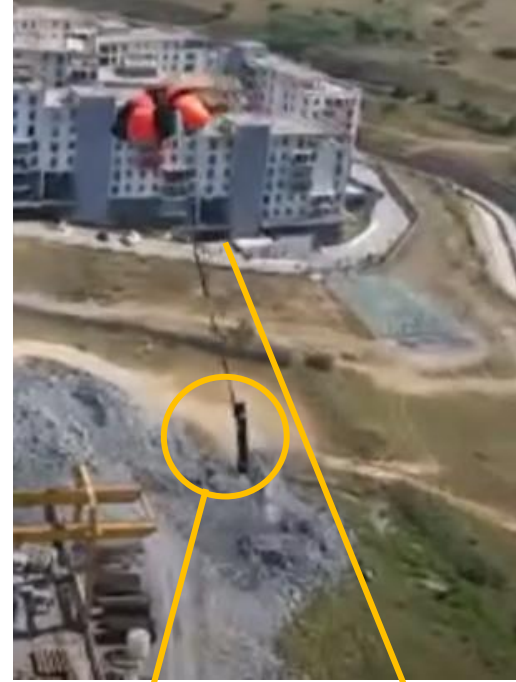
GÜNCELLENEN TEST 5: DRAG VE FAYDALI YÜK GÖVDE AYRILMA – UÇUŞ TESTİ

Testin Amacı: KTR aşamasında prototip üzerinde yapılan paraşüt açılma testi güncellenerek payloadın son hali, payload ve drag paraşütü gövde içine yerleştirilmiş gövde ayrılma testi tekrar yapılmıştır.

Test Yöntemi ve Sonucu : Drag paraşütü, faydalı yük paraşütü ve faydalı yükün son hali üst kurtarma gövdesine yerleştirilmiş ve gövde 70 m yükseklikten serbest bırakılarak paraşütlerle beraber faydalı yükün yere inişi test edilmiştir. Payload ve üst gövde yere hasar almadan inmiştir. Videodan da görüleceği üzere test BAŞARILI şekilde sonuçlanmıştır.

TEST VIDEOSU LİNKİ:

<https://www.youtube.com/watch?v=39YETIAWoqo&feature=youtu.be>



Üst Gövde



Drag paraşütü

Payload paraşütü

Yarışma Alanı Planlaması

YARIŞMA GÜNLERİ	GÖREV	SORUMLU TAKIM ÜYESİ
MONTAJ GÜNÜ (1. GÜN)	Roketin gövde montajının yapılması	Mehmet AVCI, Nevzat ÇAVDAR, Muharrem TOPÇU
	Roketin burun konisi montajının yapılması	Nevzat ÇAVDAR
	Roketin kanatçık sisteminin montajı	Mehmet AVCI, Ece Miray KIŞLA
	İç yapısal parçaların (kurtarma sis, paraşütler, şok kordonu Vb.) montajı ve yerleşimi	Mehmet AVCI, Muharrem TOPÇU
	Payload elektronik bağlantılarının kurulması	Batuhan ECEVİT, Bahadır ÇAKIR
	Aviyonik elektronik kart bağlantılarının kurulması	Batuhan ECEVİT, Bahadır ÇAKIR
	Roket motorunun montajı	Mehmet AVCI, Nevzat ÇAVDAR
ATIŞ GÜNÜ (2. GÜN)	Roketin atışa hazır hale getirilmesi (Altimeter two'nun, payloadın, aviyonik sistemin aktifleştirilmesi vb.)	Batuhan ECEVİT, Nevzat ÇAVDAR, Mehmet AVCI
	Roketin rampaya taşınması	Batuhan ECEVİT, Nevzat ÇAVDAR, Mehmet AVCI
	Yer istasyonunun kurulması	Ece Miray KIŞLA, Muharrem TOPÇU, Bahadır ÇAKIR
	Konumu tespit edilen roketin kurtarılması	Ece Miray KIŞLA, Mehmet AVCI, Bahadır ÇAKIR

Yarışma Alanı Planlaması

OLASI ACİL DURUMLAR	MÜDAHALE EDECEK TAKIM ÜYELERİ	EYLEM PLANI
Elektronik bir bağlantıda kopma (motor, anahtar ,elektronik kart vb.)	Batuhan ECEVİT, Bahadır ÇAKIR	Yedek kablo, anahtar ,elektronik kart, havya istasyonu gibi elemanlar takım çantalarında bulundurulacak ve gerektiğinde kullanılacaktır.
Kurtarma sistem elemanı olan dc motorlarda arıza olması	Mehmet AVCI, Bahadır ÇAKIR	Yedek dc motorlar takım çantalarında bulundurulacaktır.
Roket üzerinde yer alan antenlerin zarar görmesi	Batuhan ECEVİT, Bahadır ÇAKIR	Antenin yedek antenle değiştirilmesi ve modülün yedek modülle değiştirilmesi sağlanacaktır.
Telekomünikasyonun sağlanamaması	Batuhan ECEVİT, Bahadır ÇAKIR	Yedek kılıf ve modüller takım çantasında bulunacak, telekomünikasyonda kullanılan kod ve algoritmalar önceden tekrar tekrar denenecektir.
Kurtarma sisteminde bulunan kayışların kopması	Ece Miray KIŞLA, Mehmet AVCI	Kopan kayışlar getirilen yedekleriyle değiştirilecektir.
Montajlama vidalarının dişlerinde bozulma	Muharrem TOPÇU, Mehmet AVCI	Kılavuz seti alana getirilecektir. Olası sorunlarda tekrar diş açılacaktır.
Anahtar switchlerde bozulma	Nevzat ÇAVDAR	Anahtarlar yedekli olarak alınmıştır.

Yarışma Alanı Planlaması

Roketin üretimi **%100** bitmiştir. Bundan dolayı üretim planlamasıyla ilgili herhangi bir risk **bulunmamaktadır**.

