



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



Takım Yapısı

Mehmet GÜRBÜZ (Takım Lideri)

**Dr. Öğr. Üyesi Yusuf ŞAHİN
(Danışman)**

Mekanik&Grafik Tasarım ve İmalat Ekibi

Ahmet Alp SÜNEÇLİ

Okul/Bölüm: Niğde Ömer Halisdemir Üniversitesi
Makine Mühendisliği (3. Sınıf)
Görevler: Open Rocket Programı Kullanımı
CAD Tasarımı, Analizlerinin Yapılması
Malzeme Seçimi ve İmalat Kontrolü

Mehmet GÜRBÜZ

Okul/Bölüm: Niğde Ömer Halisdemir Üniversitesi
Makine Mühendisliği (İÖ) (3. Sınıf)
Görevler: İmalat Yöntemi Belirleme
Grafik Oluşturulma ve Tasarlama

Aviyonik Sistem Ekibi

Yalçın Fırat YILDIZ

Okul/Bölüm: Niğde Ömer Halisdemir Üniversitesi
Makine Mühendisliği (İÖ) (3. Sınıf)
Görevler: Aviyonik Sistem Tasarımı
Haberleşme/Bilgi Takip Kontrolü

Samet OKÇU

Okul/Bölüm: Niğde Ömer Halisdemir Üniversitesi
Elektrik-Elektronik Müh. (2.Sınıf)
Görevler: Aviyonik Sistem Üretimi
Elektronik devrelerin oluşturulması

Kurtarma Sistemi Ekibi

Nuri YILMAZ

Okul/Bölüm: Niğde Ömer Halisdemir Üniversitesi
Makine Mühendisliği (2. Sınıf)
Görevler: Kurtarma Sistemi Tasarımı
Paraşüt Hesaplarının Yapılması

Mustafa KAYA

Okul/Bölüm: : Niğde Ömer Halisdemir Üniversitesi
Makine Mühendisliği (2. Sınıf)
Görevler: Isıl Üreteç Hesapları
Deneme Atışları Kimyasal Üretimi

Sosyal Medya ve Raporlama Ekibi

Sümeyya ARI

Okul/Bölüm: Niğde Ömer Halisdemir Üniversitesi
Makine Mühendisliği (4. Sınıf)
Görevler: Sosyal Medya Kontrolleri
Raporlama ve Yazı İşleri

Mine Şeyma DURMUŞ

Okul/Bölüm: Niğde Ömer Halisdemir Üniversitesi
Makine Mühendisliği (4. Sınıf)
Görevler: Malzeme Araştırması ve Temini
Sponsorluk İşleri



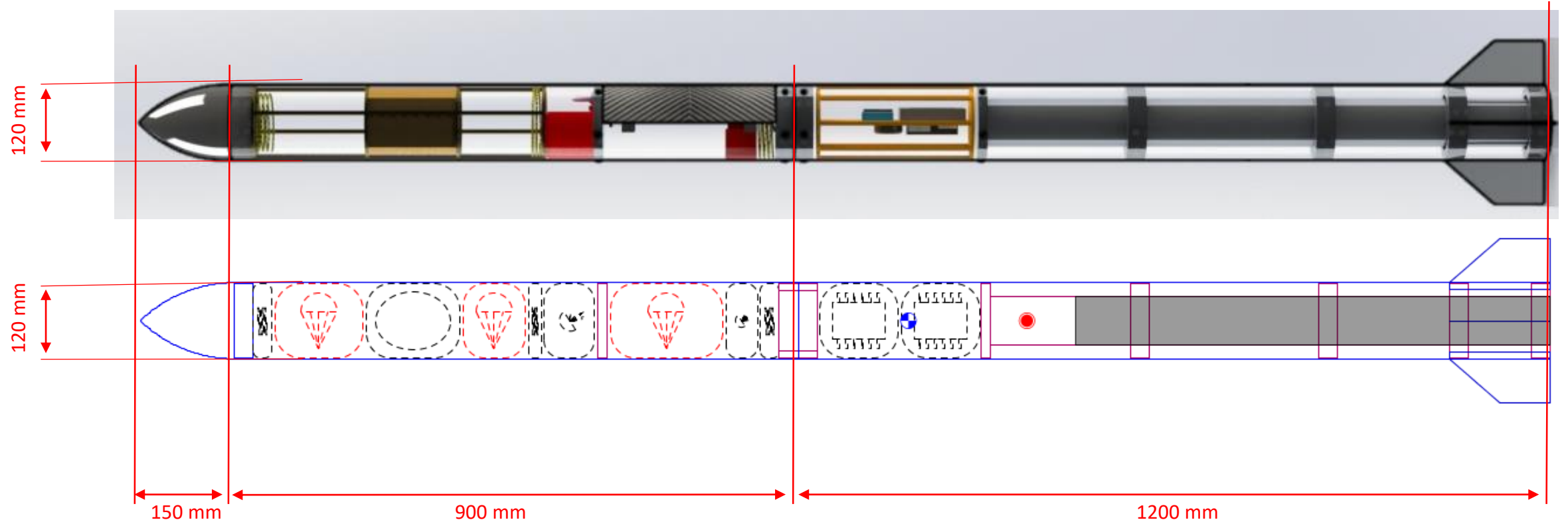
KTR'den Değişimler



- KTR'den sonra herhangi bir değişim yapılmamıştır.

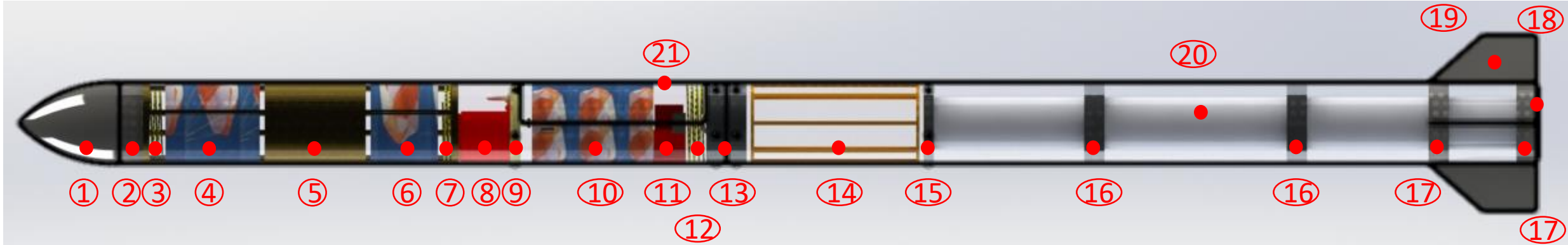
OpenRocket / Roket Tasarımı Genel Görünüm

CAD tasarımı yapılan roket ile Open Rocket programında simüle edilen roket tasarımı birbirinin aynısıdır. Aşağıda roketin CAD tasarımı ile Open Rocket görüntüsünün ölçüleri genel olarak karşılaştırılmış, aynı olduğu gösterilmiştir.





OpenRocket / Roket Tasarımı Genel Görünüm



No	Parça/Bölüm Adı	Çap	Boy	Kütle
1	Burun Konisi	120 mm	150 mm	372 g + Shoulder
2	Omuz (Shoulder)	Dış Çap: 116 mm İç Çap: 96 mm	30 mm	-
3	B. Konisi – F. Yük Kordonu	116 mm	30 mm	4 g
4	Faydalı Yük Paraşütü	116 mm	140 mm	189 g
5	Faydalı Yük	116 mm	150 mm (Çıtalar Hariç)	4500 g
6	Sürüklenme (Birincil) Paraşüt	116 mm	100 mm	119 g
7	Sürükl. Par. - Ana Gövde Kordonu	116 mm	20 mm	3.6 g
8	Birinci Dağıtma Sistemi	116 mm	80 mm	500 g
9	Ana Gövde Bölmesi	116 mm	15 mm	428 g
10	Ana (İkincil) Paraşüt	116 mm	180 mm	435 g

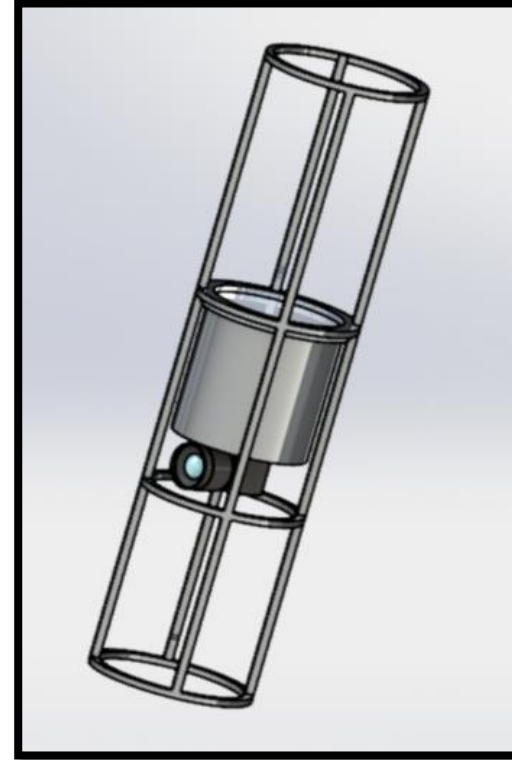
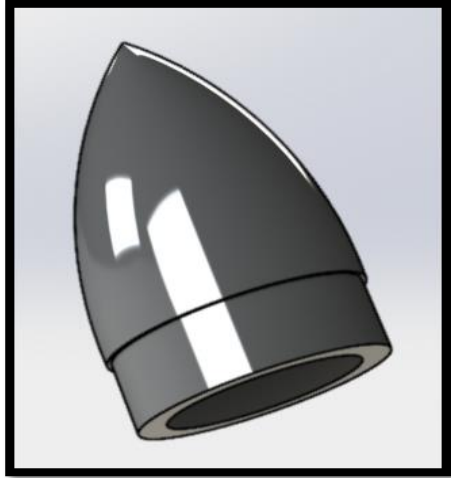
No	Parça/Bölüm Adı	Çap	Boy	Kütle
11	İkinci Dağıtma Sistemi	-	50 mm	500 g
12	Ana Paraşüt – Ana Gövde Kordonu	116 mm	30 mm	6.4 g
13	Gövde Birleştiricisi	116 mm	60 mm	539 g
14	Aviyonik Sistemler Kutusu	116 mm	250 mm	2000 g
15	Motor Bloğu	116 mm	15 mm	428 g
16	Merkezeleme Halkaları	116 mm	30 mm	479 g (Adet)
17	Kanatçıkları Sabitleme Halkaları	116 mm	15 mm	479 g (Adet)
18	Motor Kapağı	108 mm	30 mm	84 g
19	Kanatçıklar	-	70 mm x 160 mm	324 g (Toplam)
20	İç Tüp (Motor Tüpü)	77 mm	893 mm	
21	Yan Kapak			



Roket Alt Sistemleri

Mekanik Görünümleri ve Detayları

Burun ve Faydalı Yük Mekanik Görünüm



- Faydalı yük, faydalı yük iskeleti üzerinde yukarı ve aşağı yönde hareket edebilmektedir. Bu sayede, üretilen sistemlerin, OpenRocket programındakinden farklı kütlerde olmasından dolayı oluşabilecek kütle merkezi kayma sorunu engellenecektir.



Burun – Detay

Burun konisinin üretim metodu olarak, cam elyaf (fiberglass) ve reçine ile kompozit malzeme üretimi tercih edilmiştir. Üç boyutlu yazıcıdan ürettiğimiz PLA kalıbı kullanıp, kalıbın dışına istediğimiz kalınlıkta cam elyaf kumaş ile sargı yapılmış, istenilen geometri elde edildiği zaman sarım durdurulmuştur. Üretim tamamlandıktan sonra siyah renk sprey boya ile boyanmıştır.

Burun konisi ve omuz(shoulder) kısmı ayrı ayrı sarılmış ve daha sonra birleştirilmiştir. Bunun nedeni ise, omuz kısmın burun konisinden daha küçük çapa sahip olmasından dolayı, üretim sonrasında kalıbın koninin içinden çıkamamasını engellemektir.

Burun konisinin üretimi tamamlanmış, geriye sadece yüzey zımparalama ve estetik güzellik açısından parlatma işlemi kalmıştır.

Zımparalama işlemi el ile zımpara kağıdı kullanılarak yapılacaktır. Bu esnada geometride bozukluk olmasını engellemek için sık sık ogive geometrisi şeklinde kesilmiş master ile kontrol edilecektir. Daha sonra epoksi ile parlatılacaktır.

Zımparalama ve parlatma işlemi. AHR'nin açıklanmasından sonra bir gün içerisinde *Mekanik&Grafik Tasarım ve İmalat Ekibi* tamamlanacaktır.



Faydalı Yük ve Faydalı Yük Bölümü – Detay



Faydalı yük, kendisine ait çıtalarla çevrilmiş bir kafes içerisinde bulunmaktadır. Bu çıtalar faydalı yük haznesinin altında birinci dağıtma sistemine kadar, üzerinde ise burun konisine kadar uzanmaktadır. Bu uzamanın amacı, birinci dağıtma sistemi pistonunun hareketini direkt burun konisine iletmektir. Bu sayede, paraşütün sıkışıp, dağıtma sisteminin hareketini burun konisine iletmeme ihtimali yok edilmiştir.

Faydalı yük, çevresinde bulunan çıtalar üzerinde yukarı ve aşağı yönde hareket edebilmektedir. Bu sayede, gerçek üretim sistemlerin kütlelerinin, OpenRocket programında ki kütlelerden farklı olmasından dolayı oluşabilecek kütle merkezi kayması engellenecektir. Kütle merkezinin, istenilen yerde olması için faydalı yük hareket ettirilebilecektir.

Faydalı yük kendine ait hazne içine koyulacaktır. Faydalı yükün kendi ağırlığı 4 kg olarak belirlenmiştir. Çevresinde ki kafesin ağırlığıyla beraber 4.5 kg olmaktadır.

Faydalı yük iskeleti alüminyum levhaların kesilmesi ile oluşturulmuştur. AHR'nin aşamasının geçilmesi durumunda, faydalı yük iskeleti daha rijit olması için çevresinde ki levhalar güçlendirilecektir ve bu işlem *Mekanik&Grafik Tasarım ve İmalat Ekibi* tarafından bir gün içerisinde tamamlanacaktır.

Faydalı yük üretimi tamamlanmış, geriye sadece faydalı yük çerçevesi çubuklarının düzenlenmesi kalmıştır. Bu düzenleme estetik olarak daha güzel görünmesi, dağıtma sisteminin oluşturduğu itki kuvvetini burun konisine eşit miktarda iletmesi ve daha rijit olması için yapılacaktır. Çubuk düzeltme işlemi açılör, mihengir ve gerekli mastarlar kullanılarak el ile yapılacaktır.



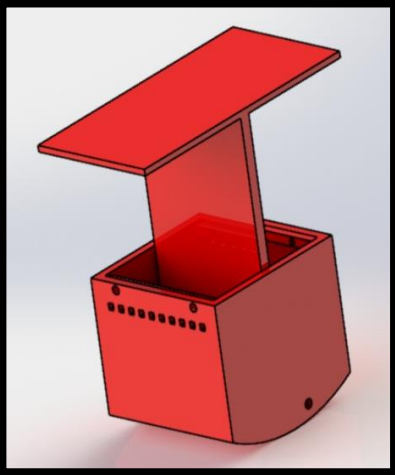
Kurtarma Sistemi Mekanik Görünüm



Birinci Dağıtma (Paraşüt Açma) Sistemi
Genel CAD Görünümü



İkinci Dağıtma (Paraşüt Açma) Sistemi
Genel CAD Görünümü



Üretilen Dağıtma (Paraşüt Açma)
Sistemleri Görüntüsü



(İç Kısım)



CAD Görüntüsü





Ayrılma Sistemi – Detay

Birinci dağıtma sistemi, roket en yüksek yüksekliğe ulaştığında aviyonik sistem tarafından ateşlenen barutun yanması ile çalışacaktır. Yanma odasında ki karabarutun yanması ile piston yukarı yönde hareket edecek ve üzerinde bulunan ekipmanları itip burun konisini açacaktır. Yan tarafına mapa yerleştirilmesi için yarı daire şeklindedir.

İkinci dağıtma sistemi ise birinci dağıtma sistemi ile aynı çalışma prensibine sahiptir. Yan kapağı açacağın için yerleşeceği geometrinin farklılığı nedeniyle farklı tasarıma sahiptir.

Dağıtma sistemleri, CNC işleme merkezinde işlenerek üretilmiştir. Dağıtma sistemlerinin tahliye delikleri ve durudurucu cıvata delikleri daha açılmamış olup, AHR aşamasının başarıyla geçilmesi durumunda, ekiplerin toplanıp, çalışmaya devam etmesi ile, *Mekanik&Grafik Tasarım ve İmalat Ekibi* tarafından, imkanlarımız dahilinde bulunan freze tezgahında bir saat içerisinde açılacaktır.



Paraşütler – Detay

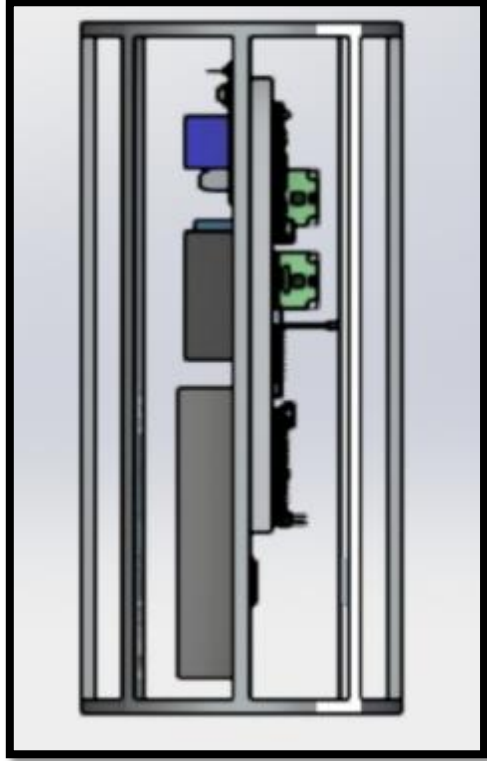


Kurtarma sisteminde kullanılacak paraşütlerin renkleri turuncu ve siyah olarak belirlenmiştir. Turuncu renk gökyüzünde daha kolay seçilirken, siyah renk ise hem yere düştüğünde kolay seçilebilecek hem de poşet, çuval vs. renklerinden farklı olacaktır.

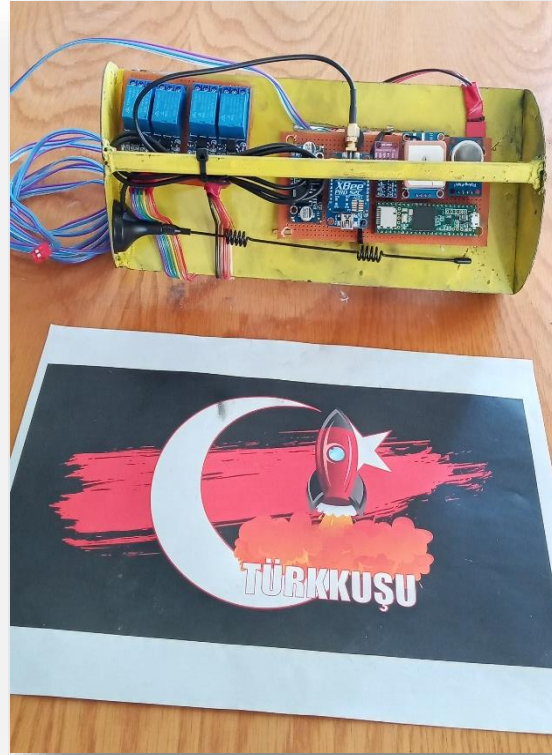
Paraşütler anlaşmalı terziye diktirilmiştir. Dikimin doğru olması için, SolidWorks programında her bir paraşütün birer parçası çizilmiş, çizimin açılımı yapılmış ve bu açılım reklamcıda büyük kağıda 1:1 oranında çıktı/şablon alınarak terziye verilmiştir.

	Ana Paraşüt	Sürüklenme(Birinci) Paraşüt	Faydalı Yük Paraşütü
D (Çap)	263 cm	61 cm	163 cm
Delik Çap	30 cm	5 cm	20 cm
İp Uzunluğu	330 cm	140 cm	230 cm
İp Sayısı	12	12	12

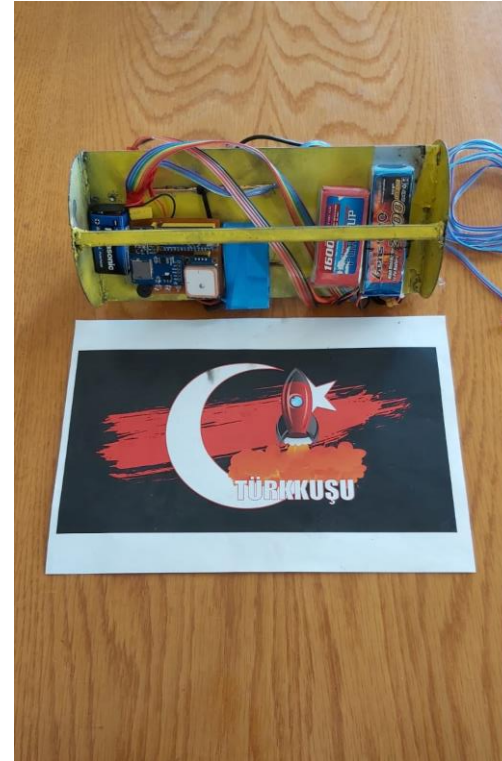
Aviyonik Sistem Mekanik Görünüm



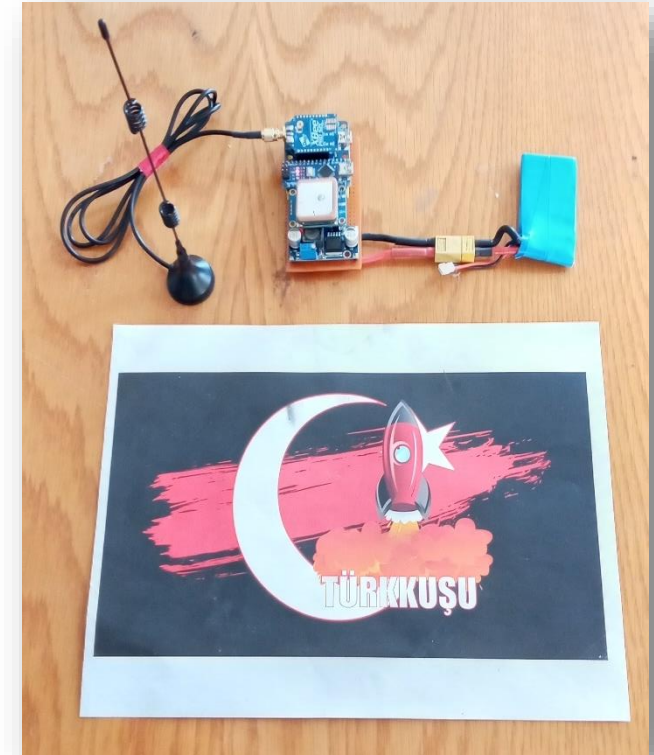
Aviyonik Sistem CAD Tasarım Görüntüsü



Üretilen Ana Aviyonik Sistem Görüntüsü



Üretilen Yedek Aviyonik Sistem Görüntüsü



Üretilen Faydalı Yük Aviyonik Sistem Görüntüsü



Aviyonik Sistem – Detay 1/2



Aviyonik sistem kutusunun yüksekliği 250 mm olup, çapı 115 mm olarak tasarlanmıştır. Bu kutunun ortasında bir levha bulunmaktadır. Bu levha sayesinde kutu ikiye bölünmüştür. Elektronik parçalar bu levhanın her iki yanına monte edilecektir. Aviyonik kutusunun çevresinde 6 tane çubuk bulunmaktadır. Bu çubuk hem rijitliğini kuvvetlendirecek hem de aviyonik kutusunun titreşimlere karşı yalıtılması durumunda ekipmanları koruyacaktır. Çubuklardan 2 tanesi tırnaklıdır ve elektronik parçalar takılırken/sökülürken bu çubuklar çıkartılacaktır. Bu sayede parçalar daha kolay yerleştirilebilecek ve daha geniş çalışma alanı oluşacaktır. Kutunun malzemesi Alüminyum olarak seçilmiştir.

Ana aviyonik sistem, **BMP280** sensörü ile haberleşme protokolü başlatırsa BMP280 sensöründen sıcaklık, basınç, yükseklik; **GPS Neo-7m'den** yükseklik, hız, sapma, uydu sayısı, konum; **MQ-135** sensöründen hava yoğunluğu bilgilerini, saniyede 10 paket olacak şekilde alarak yer bilgisayarına iletecektir. Ana aviyonik sistem, uçuş boyunca yükseklik verilerini kaydeder. Son yükseklik verisinden, önceki yükseklik verisini çıkartır. Bu değer apogee noktasına kadar pozitif olacaktır. Roket düşüşe başladığında ise negatife dönüşecektir. Değer negatife dönüştüğünde ilk koşul sağlanır ve ardından ikinci koşul olan hava yoğunluğu kontrolü yapılır. Yoğunluğun istenilen aralıkta olması durumunda 4 saniyelik sayım başlar. Sayım bittikten sonra seviye dönüştürücüsü aracılığı ile **10A 5V 2 Kanal Röle** kullanılarak birinci dağıtma sistemi ateşlenir ve bu işlem yer bilgisayarına bildirilir. Birinci dağıtma sisteminin ateşlenmesi ile burun konisi, sürüklenme (birincil) paraşüt, faydalı yük ve faydalı yük paraşütü roket dışına çıkar.

Roket apogee noktasından sonra düşüşü boyunca ilk iki koşul (yükseklik ve yoğunluk) sağlanacaktır. Bu sebeple üçüncü koşul olan 500 m yükseklik koşulu devreye girecek ve bu koşul sağlandığında seviye dönüştürücüsü aracılığı ile **10A 5V 2 Kanal Röle** kullanılarak ikinci dağıtma sistemi ateşlenir ve bu işlem yer bilgisayarına bildirilir. İkinci dağıtma sisteminin ateşlenmesi ile yan kapak açılacak, ana paraşüt roket dışına çıkacaktır ve **buzzer** ikazı başlayacaktır. Uçuş boyunca **GPS Neo-7m'den** alınan veriler **Xbee** modülü ile yer bilgisayarına iletilecek, takip edilecek ve yer bilgisayarına kaydedilecektir..



Aviyonik Sistem – Detay 2/2



Roketin uçuşu esnasında **MPU 6050** ve **GPS Neo-7m** sensörlerinden alınan ivme, yükseklik, sapma ve uydu sayısı bilgilerini **SD karta** kaydedilecektir. Yedek aviyonik sistem, ana aviyonik sistemin ateşlemesini uçuş boyunca kontrol etmektedir.

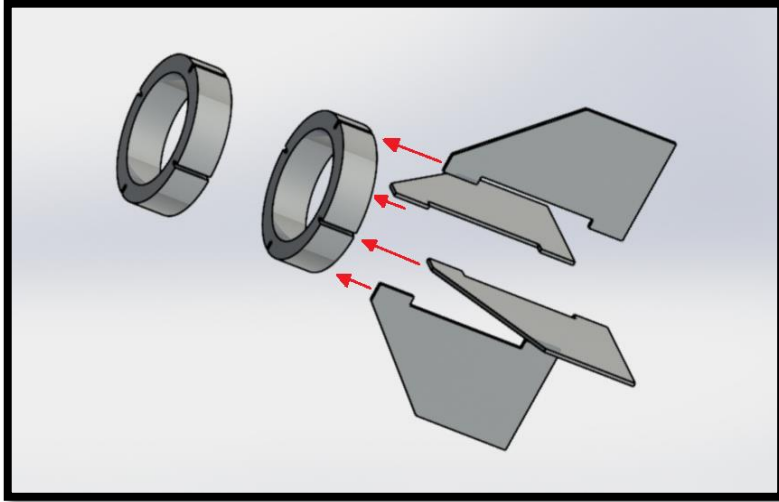
GPS Neo-7m'den yükseklik verileri alınır. Bu değerler 2500 m ile 4000 m aralığında ise ilk koşul sağlanır ve **MPU6050**'den ivme verileri alınır. Alınan ivme verileri 1G'den küçük olduğu zaman ikinci koşul sağlanır. İlk iki koşulun sağlanması ile ana aviyonik eyleyicileri kontrol edilir. Eğer ateşleme olmadı ise 15 s bekler ve tekrar kontrol eder. Ateşlemenin yine olmaması durumunda kırmızı ledi yakar ve **10A 5V 2 Kanal Röle** ile birinci dağıtma sisteminin eyleyicilerini ateşleyerek birinci dağıtmayı gerçekleştirir. Birinci dağıtma sisteminin çalışması ile mavi ledi yakar.

Birinci dağıtmayı gerçekleştiren yedek aviyonik sistem GPS'ten aldığı verileri kontrol eder. Yükseklik 500 m'den küçük olduğu zaman **10A 5V 2 Kannal Röle ile** ikinci dağıtma sisteminin eyleyicilerini ateşleyerek ikinci dağıtmayı gerçekleştirir. İkinci dağıtma sisteminin çalışması ile yeşil ledi yakar ve **buzzer** ikazına başlar.

NOT: Ana aviyonik sistemde uçuş verileri barometrik ve hava kalite sensörleri ile alınıp ayrılma gerçekleşirken, yedek aviyonik sistemde uçuş verileri ivme sensörü ve GPS modülü ile alınan bilgilerle ayrılma gerçekleşir

NOT: Ana aviyonik sistem eyleyici pinlerinden hata alınırsa, yedek aviyonik sistem kaydı kesip kurtarma görevine başlayacaktır. Yedek aviyonığın devreye girmemesi durumunda veriler, saniyede 10 paket olmak üzere SD karta kaydedilecektir. SD kartından alınan veriler ana aviyonığın seri port ekranında ki veriler ile karşılaştırılacaktır.

Kanatçıklar Mekanik Görünüm



Kanatçıklar CAD Tasarım Görüntüsü



Üretilen Kanatçıklar Görüntüsü



Üretilen Kanatçıklar Görüntüsü



Kanatçıklar – Detay



Kanatçıklar ve kanatçıkları sabitleyen dairesel parçanın öngörülen malzemesi alüminyumdur. Dört tane kanatçık, iki tane kanatçık sabitleme halkası ile birbirlerine sabitlenmiştir. Bu halkalar kanatçıkları sabitleme görevinin yanı sıra motor tüpünü de alt gövdeye merkezleyecektir. Bu tasarım sayesinde kanatçık merkezleme halkaları iki görevi birden yerine getirirken, aynı zamanda roketin içinde olduğu için roket dışına taşmayacak ve dış geometride bozukluğa neden olmayacaktır. Tüm sistemin tek başına üretilmesi fazla uğraştırıcı olduğu için, kanatçıklar ve kanatçık sabitleme halkaları ayrı ayrı üretilip, kaynakla birleştirilecektir. Sabitleme halkalarının üzerlerine 4 tane kanal açılacak ve bu kanalın yüksekli kadar ekstra yüksekliğe sahip olan kanatçıklar bu kanallara yerleştirilecektir. Yerleştirme işleminden sonra yapılacak olan kaynak puntoları, halkaların dışına gelmeyecek şekilde yapılacak ve bu sayede sistemin alt gövdeye girişi olumsuz etkilenmeyecektir.

Roket Genel Montajı

1



• **BURUN KONİSİ** : Burun konisi gövdeye sıkı geçme olarak takılmaktadır.

2



• **FAYDALI YÜK** : Faydalı yük paraşütler ile birlikte gövdeye burun konisi yönünden yerleştirilecektir.

3



• **1.DAĞITMA SİSTEMİ(PATLMA KABI)** : Patlama kabı roketin yanından açılan kapağı sayesinde kolayca montajlana bilmektedir ve kolayca içerisine kara barut yerleştirilebilmektedir. Yan tarafında ise mapa olup paraşütlerin ve burun konisinin şok kordonlarının bağlantısı kolayca yapılabilmektedir.

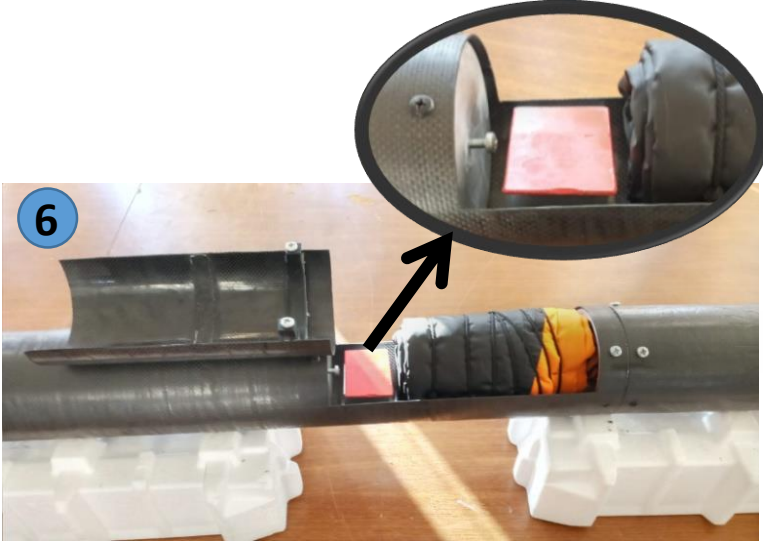
Roket Genel Montajı



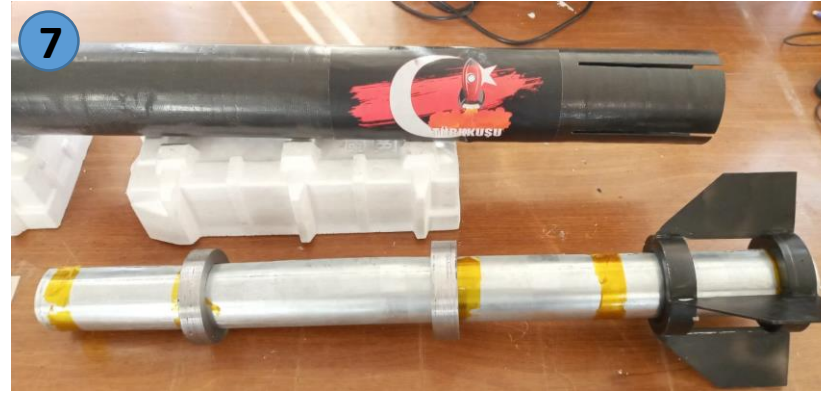
• **GÖVDE BİRLEŞTİRİCİSİ VE ANA PARAŞÜT MAPASI :** Gövde birleştiricisine yan kapak tarafından ulaşılabildiği için iki gövdenin birleştirilme işlemi oldukça kolay gerçekleşmektedir. Aynı zamanda gövde birleştiricisinin üzerinde duran mapa ile ana paraşütün gövde ile olan bağlantısı hızlı ve kolay şekilde yapılabilmektedir.

AVİYONİK SİSTEM : Gövde birleştiricisi montajlanmadan aviyonik sistem yerine takılır. Gövde birleştiricisi üzerinde bulunan delikten aviyonik sistemin switch'i yan kapak altına getirilir. Böylece roketin aviyonik sisteminin aktifleştirilmesi kolay hale getirilir.

Roket Genel Montajı



YAN KAPAK : Roketin üst gövdesinde bulunan yan kapak 2.patlama kabı ve ana parüşüt yerleştirildikten sonra üzerinde bulunan aparatları sayesinde gövdeye sabitlenir.İstenilen irtifada patlama gerçekleşerek yan kapağı açıp paraşütü dışarı çıkarır.

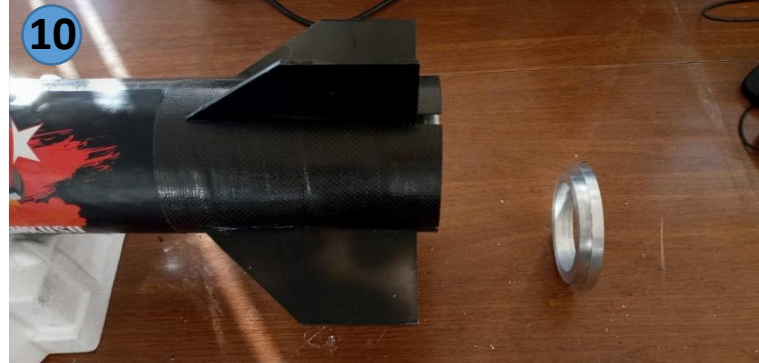


MOTOR TÜBÜ VE KANATÇIKLAR : Motor tübü merkezleme halkaları ve kanatçıkların bağlı olduğu halkalar sayesinde sağlam bir şekilde merkezlenmektedir.Montajı ve demontajı kolay olmasının yanı sıra herhangi bir etki ile yerinden çıkması oynaması oldukça zordur.



KANATÇIKLAR:Roketin gövdesinde bulunan kanallara kanatçıklar motor tübü ile birlikte montajlanır.

Roket Genel Montajı



MOTOR KAPAĞI : Son olarak içeriye motorunda yerleştirilmesiyle motor kapağında yerine takılarak montaj tamamlanır.

VIDEO LİNKLERİ

ROKET GENEL MONTAJI: <https://www.youtube.com/watch?v=4l2lurLPi0M>

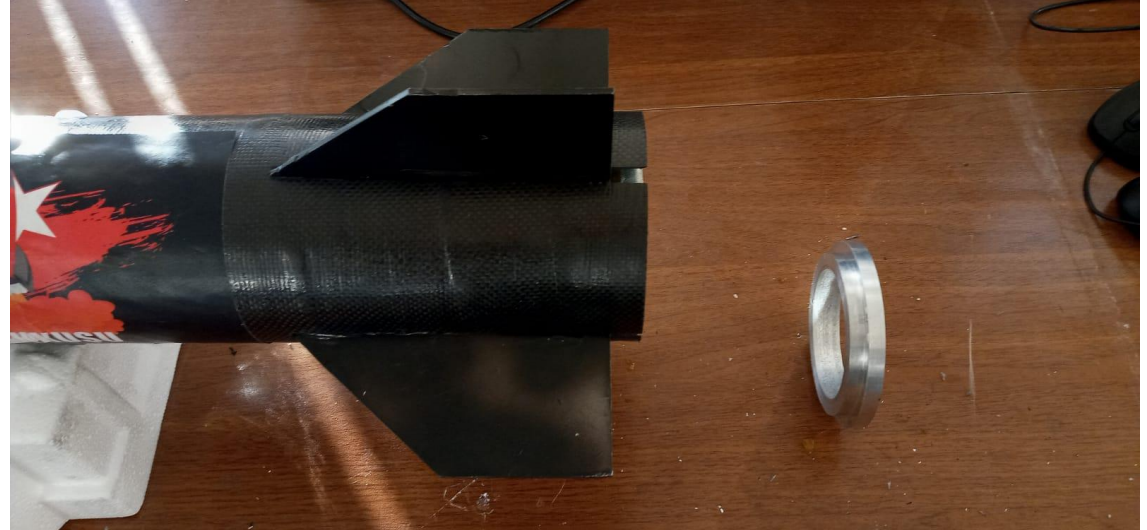
AYRILMA SİSTEMLERİNİN MONTAJI VE KARABARUTUN EKLENMESİ : <https://www.youtube.com/watch?v=L1wnNCt-hf8>

(Bu video orijinali 2.5 dk olup bizden 1 dk'lık video istendiği için hızlandırılmıştır)

Roket Motoru Montajı



- Merkezleme halkaları ve kanatçıklarla merkezlenmiş motor tübü



- Motor kapagının takılacağı son aşama

- Roket Motoru Montajı Video Linki : <https://www.youtube.com/watch?v=ZPT7Cb4l400>



Atış Hazırlık Videosu



- Bu sene ray butonu atış alanında verileceğinden roketin rampaya yerleştirilmesi ve ray butonlarının takılması gibi işlemler gerçekleştirilemedi.

<https://www.youtube.com/watch?v=4l2lurLPi0M>



Testler



Yapısal Mekanik- Mukavemet Testleri

TESTLER	TEST DÜZENEKLERİ	SONUÇLAR
Karbonfiber Gövde Malzemesi Çekme Testi	Karbon fiber malzemeden üretilmiş bir kesiti çekme-basma deney cihazında çekildi.	Max.kuvvet 42917.5 N da hasar gözlemlendi.
Motor Bloğu Basma Testi	Motor bloğu gövdeye bağlı durumdayken motor bloğunun ortasına çekme-basma deney cihazında kuvvet uygulandı.	Max. Kuvvet 10415 N iken hasar gözlemlendi.
Şok Kordonu Çekme Testi	Çekme-basma deney cihazında şok kordonu çekildi.	Max. Kuvvet 1068.5 N iken hasar gözlemlendi.
Mapa Bağlantısı Çekme Testi	Mapa gövde birleştiriciye takılarak Çekme-basma deney cihazında çekildi.	2165.78 N kuvvete ulaşıldığında hasar gözlemlendi.
Burun Konisi Düşme Teneyi	15 m yükseklikten taşlı bir zemine düşürüldü.	Burun konisinin üzerinde ve shoulder kısmında hasar tespit edilmedi.
Kanatçık Düşme Testi	12 m yükseklikten taşlı bir zemine düşürüldü.	Kanatçıkların birleşim yerlerinde ve dış geometrisinde herhangi bir hasar tespit edilmedi.
Gövde Düşme Testi	12 m yükseklikten taşlı bir zemine düşürüldü.	Gövdede herhangi bir hasar tespit edilmedi.



Testler



Aviyonik Testleri

TESTLER	TEST DÜZENEKLERİ	SONUÇLAR
Aviyonik Sistem ve Haberleşme-Telekomünikasyon Testi	Aviyonik sistem gövdenin bir kesitine yerleştirilerek yer bilgisayarından araba yardımı ile uzaklaştırılmıştır. Testin şehir içinde yapılması ve antenlerin güçlendireceği göz önüne alınmıştır.	1320 m sonunda iletişimin kesildiği gözlemlendi.
Aviyonik Donanım Testi	Aviyonik sistem aktif edilip elektrikli süpürge yardımı ile havası boşaltılan bir kabın içerisine yerleştirilmiştir.Sistemde bulunan hava kalite sensörü ile basınç durumu takip edilmiştir.	Aviyonik sistemin basınç altında sağlıklı veriler verdiği gözlenmiştir.
Algoriyma Kod Testi	Ana ve yedek aviyonik sistemlerinin arıza durumları ve kod doğruluğu kontrol edilmiştir.	Ana aviyoniğin istenilen irtifada röle'leri ateşlediği ve arızaya geçmesi durumunda yedek aviyoniğin devreye girdiği gözlemlenmiştir.



Testler



Paraşüt Testleri

TESTLER	TEST DÜZENEKLERİ	SONUÇLAR
Paraşüt Açılma Testi	Paraşüte 5 kg'lık yük bağlanarak 40 m yükseklikten serbest bırakıldı.	Paraşüt düşüşün başlamasından kısa bir süre sonra açılıp,bağlanılan yükü yere güvenli bir şekilde indirmiştir.
Paraşüt Ayrılma Testi	Paraşüt gövde içerisine yerleştirilip,patlama kapları bir kablo yardımı ile manuel olarak ateşlenmiştir.	Paraşütün gövde içerisinden zorlanmadan dışarı çıktığı gözlemlenmiştir.

• Yapılan şok kordonu ve paraşüt ipi testlerinde aldığımız verilerde şok kordonunun herhangi bir hasara uğramayacağı gözlenmiştir.Ancak emniyet katsayısını arttırmak amacıyla şok kordonunun daha mukavemetlisi ile değiştirilmesi uygun görülmüştür. İpler çekme testi cihazına bağlandığında test cihazının ipi tutan kısımları sıyırdığı (kaydırdığı) gözlemlendiğinden kordon satın alınırken fabrika verileri dikkate alınarak seçim yapılacaktır.



Testler



Kritik Tasarım Raporunda Yapılan Testlerin Videoları

- <https://www.youtube.com/watch?v=FGvtg814g-A> - Algoritma-Kod Testi
- <https://www.youtube.com/watch?v=fJTAJ31KUz8> - Aviyovik Donanım-Vakum Testi
- https://www.youtube.com/watch?v=Qj4eNp_LgzE - Aviyonik Sistem Haberleşme-Sinyal Emicilik Testi
- <https://www.youtube.com/watch?v=GmJzdhCiHEc> - Yapısal Mekanik Mukavemet Testleri
- <https://www.youtube.com/watch?v=HHkPyXVk9H8> - Paraşüt Açılma Testi
- <https://www.youtube.com/watch?v=KKtwpq9DIIQ> - Ayrılma Paraşüt Testi
- <https://www.youtube.com/watch?v=lo2RoAYl2PA> - Ayrılma Payload testi



Yarışma Alanı Planlaması



Uçuş Öncesi Süreç	Ekip Adı	Ekip Üyeleri ve Üye Görevleri	Ekip Görevi
	Roket ve Motor Yerleştirme Ekibi	Ahmet Alp SÜNEÇLİ (Kapak Yerleştirme) Mehmet GÜRBÜZ (Motoru Yerleştirme)	1. Roketi fırlatma rampasına yerleştirip, sigma profili gress yağı ile yağlamak 2. Motoru roketiye yerleştirip, motor kapağını kapatıp kontrol etmek
	Elektronik Sistem Kontrol/Takip Ekibi	Yalçın Fırat YILDIZ (Aviyonik Sistemi Başlatma)	3. Yan kapağı açıp, altında ki buton ile aviyonik sistemi başlatmak ve kapağı kapatmak
	Ateşleme Ekibi	Nuri YILMAZ (Ateşleme Yapma)	4. Önce ki ekiplerden işaret aldıktan sonra iki anahtarlı motor ateşleme sistemini yerleştirip, motoru uzaktan iki buton ile ateşlemek

1. Ateşleme ile motoru yanan roket harekete geçer, rampa çıkışından sonra serbest hareketine başlayarak, yanma bitiş (burnout) noktasına kadar artan ivme ile seyrine devam eder.
2. Yanma bitiş (burnout) noktasına gelen roket, hızı yavaşlayarak apogee noktasına kadar seyrine devam eder.
3. Roket apogee noktasına geldiğinde aviyonik sistemin birinci dağıtma sistemini ateşlemesi ile piston yukarı yönde hareket ederek üzerinde ki ekipmanları iter, burun konisini fırlatır. Burun konisi ve faydalı yük roketten ayrılarak, kendi paraşütleri ile roketten tamamen bağımsız düşüşlerine başlar. Roket sürüklenme (birincil) paraşüt ile inişine başlar.
4. Roket yerden 500 m yüksekliğe geldiğinde aviyonik sistemin ikinci dağıtma sistemini ateşlemesi ile yan kapak açılır ve ana paraşüt dışarı çıkar. Roket daha yavaş bir şekilde süzölmeye başlar.

NOT: Uçuş boyunca alınan veriler, paketler halinde **Micro Sd Kart Modülü** ile SD kartta kaydedilir. Open Rocket'de 10 m/s rüzgar hızı nda yapılan simülasyona göre tahmini düşüş noktası 1279 m uzaklıktadır.

NOT: 10 m/s rüzgar hızı ile yapılan simülasyonda tahmini düşüş yerinin yatay uzaklığı 1461.6 m olarak hesaplanmıştır.

Uçuş Sonrası Süreç	Ekip Adı	Ekip Üyeleri ve Üye Görevleri	Ekip Görevi
	Birinci (Faydalı Yük) Kurtarma Ekibi	Mehmet GÜRBÜZ (Hedef Parçaları Taşıma) Nuri YILMAZ (Konum Takibi Yapma)	5. Aviyonik sistemler ekibinden alınan konum bilgileri ile burun konisi ve faydalı yükü bulup atış alanına getirmek.
	İkinci (Roket Parçaları) Kurtarma Ekibi	Ahmet Alp SÜNEÇLİ (Hedef Parçaları Taşıma) Yılmaz Fırat YILDIZ (Hedef Parçaları Taşıma) Sümeyya Arı (Konum Takibi Yapma)	6. Aviyonik sistemler ekibinden alınan konum bilgileri ile roketin parçalarını bulup atış alanına getirmek
	Kurtarma Takip Ekip	Mine Şeyma DURMUŞ (Ekiplere Bilgi Verme)	7. Düşüş işleminden sonra yer bilgisayarında durum, gelmeye devam eden bilgileri takip etmek ve gerektiğinde diğer ekiplere bilgi vermek

*Atış Alanı Görevlerinde Yedek Üyeler: Mustafa KAYA (Kurtarma Ekibi), Samet OKÇU (Aviyonik Sistem Ekibi)



Yarışma Alanı Planlaması



Karşılaşılabilecek Sorunlar	Çözümler
Aviyonik sistemin montajı esnasında modüllere zarar gelmesi	Okulumuz ve rektörlüğümüzün yardımıyla tüm aviyonik sistem parçalarının yedekleri bulunmaktadır. Herhangi bir zarar oluşması durumunda, yedek parçalar kullanılacaktır.
Li-Po pil şarj aleti tedariklerinin gecikmesi	Li-Po pil şarj aleti tedariki hala gerçekleşmemiştir. AHR'nin açıklanmasına kadar tedarik edilememesi durumunda, danışman hocanın şarj aleti ödünç alınacaktır.
Eksik Li-Po pillerin tedariklerinin gecikmesi	Eksik olan bir tane Li-Po pilin tedariklerinin gecikmesi durumunda, okulumun İHA takımının Li-Po pilleri alınacaktır.
Şok kordonu ve paraşüt iplerinin tedarik edilememesi	AHR'ye kadar olan süreçte kullanılan ipler, çekme testinde sıyırdığı için kopana kadar test edilememiştir. Bu durumda bile beklenen dayanımı sağlayan ipler, olası sorunlara karşı yenileriyle değiştirilecektir. Siparişi verilen ürünlerin gecikmesi durumunda, arkadaşımız tarafından alınarak bize şehirler arası otobüs ile gönderilecektir.
Ekip üyelerinin atışa gelememe durumu	Ekip üyelerinin çeşitli sebeplerde atışa gelememesi söz konusu olursa, ekip içerisinde olan iki yedek kişiler görevlendirilecektir.