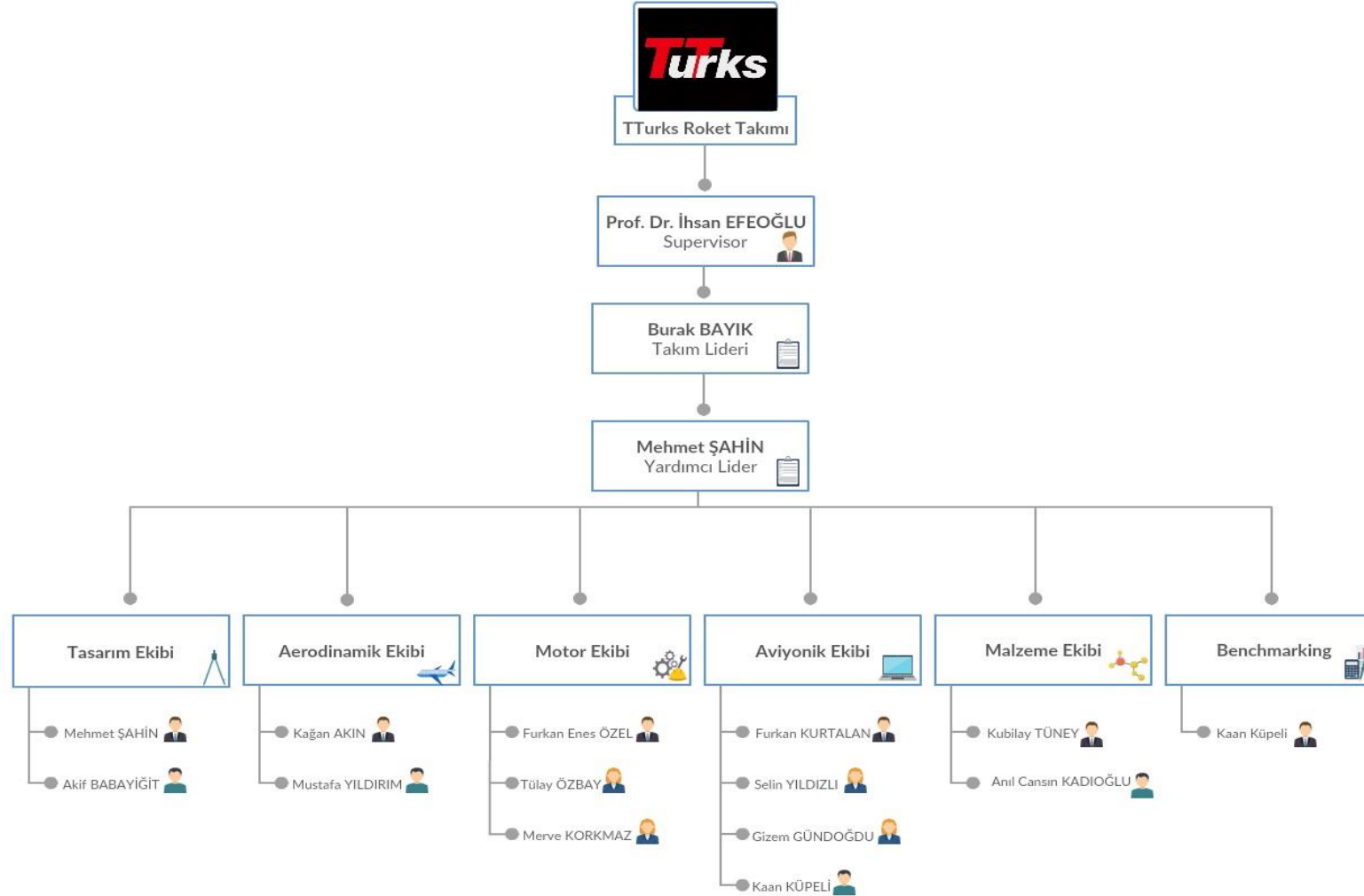


TEKNOFEST 2018

ROKET YARIŞMASI

Öncül Tasarım Raporu (ÖTR)

Sunuşu





Takım Yapısı



Takım Lideri: Burak BAYIK

Takımın gidişatını planlayıp kontrol eden, alınması gereken izinlerin, okul ve şirketler ile görüşmelerin ayarlanmasını sağlayan takım üyesidir.

Yardımcı Lider: Mehmet ŞAHİN

Takım lideri ile beraber ortak olarak çalışan, takımın işleyişini, gelir ve giderlerini denetleyen takım üyesidir.

Tasarım Ekibi:

Üretecek olduğumuz roketin tasarımını diğer ekiplerden aldığı bilgilerle senkronize olarak ortaya koyan TTurks alt ekibidir.

Tasarım Ekip Üyeleri:

Mehmet ŞAHİN (Ekip Lideri)

Akif BABAYİĞİT

Benchmarking Ekibi:

Takım için gerekli ön araştırmaları yapan, piyasada kullanılabilecek malzemelerin değerlendirmelerini yapıp takıma hız kazandıran, optimal performans için fiyat ve risk analizleri yapan TTurks alt ekibidir.

Benchmarking Ekip Üyeleri:

Kaan KÜPELİ



Takım Yapısı



Roket Aerodinamiği Ekibi:

Tasarım ekibinin tasarlamış olduğu roketin çeşitli programlar yardımıyla aerodinamik olarak üretime ve fırlatmaya uygun olup olmadığını, roketin havada maruz kalacağı dış etkiler ile yapabileceği hareketleri tayin eden TTurks alt ekibidir.

Roket Aerodinamiği Ekip Üyeleri:

Kağan AKIN(Ekip Lideri)

Mustafa YILDIRIM

Motor ve İtki Ekibi:

Yapılmış olan roket tasarımında hangi motorun kullanılacağı, nasıl kullanılacağı, motorun montajı ve demontajının nasıl yapılacağını, kullanılacak olan yakıtın bize vereceği itki ve ısı değerlerinin tayini ile görevli TTurks alt ekibidir.

Motor ve İtki Ekip Üyeleri:

Furkan Enes ÖZEL(Ekip Lideri)

Tülay ÖZBAY

Merve KORKMAZ



Takım Yapısı



Roket Elektriği ve Aviyonik Ekibi:

Roketin iç kısmında kalan aviyonik sistemin tayini, nasıl çalışacağı, montajı ve demontajı, kendi üreteceğimiz uçuş bilgisayarının yazılımsal olarak kodlanması ve üreteceğimiz uçuş bilgisayarının çalışmaması durumunda ticari uçuş bilgisayarını devreye sokmakla görevli TTurks alt ekibidir.

Roket Elektriği ve Aviyonik Ekip Üyeleri:

Furkan KURTALAN (Ekip Lideri)

Kaan KÜPELİ

Selin YILDIZLI

Gizem GÜNDOĞDU

Malzeme Ekibi:

Üretilecek olan roketin her bir parçasının malzeme ve eğer gerekli ise yapılacak olan kaplamaların belirlenmesinde, roketin üretim aşamasında üretim ve döküm tekniklerinin uygulanmasında görev alan TTurks alt ekibidir.

Malzeme Ekibi Üyeleri:

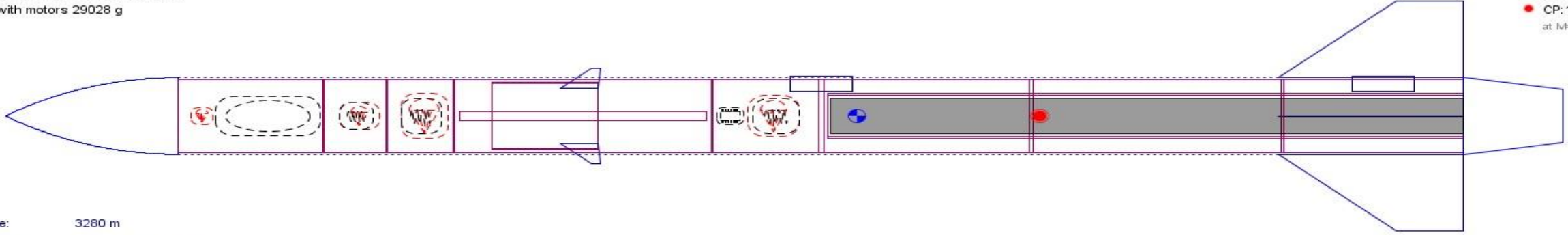
Kubilay TÜNEY (Ekip Lideri)

Anıl Cansın KADIOĞLU

Roket Genel Tasarımı

Open Rocket Genel Tasarım

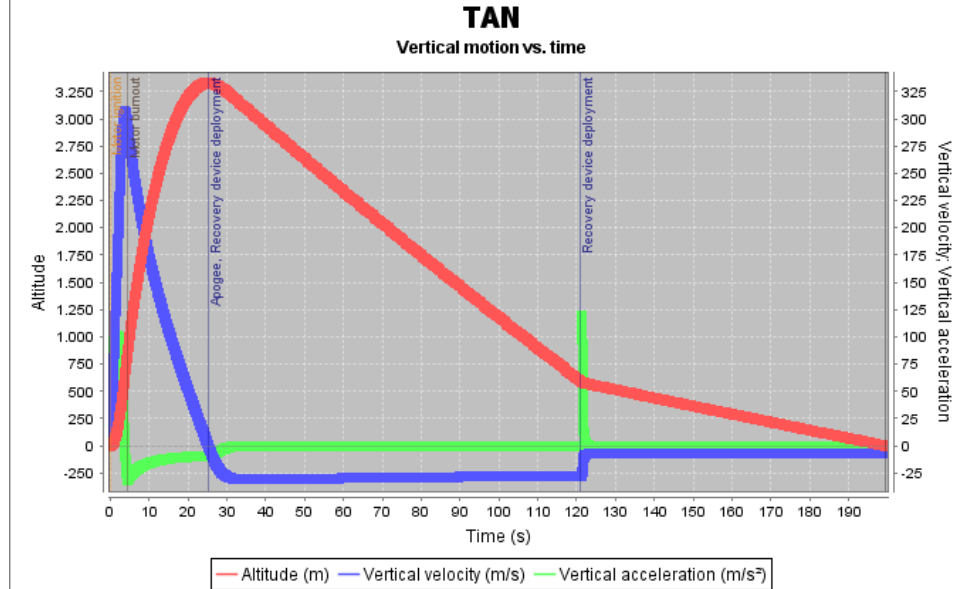
Rocket
Length 252 cm, max. diameter 16 cm
Mass with motors 29028 g



Stability: 1,85 cal
CG: 138 cm
CP: 167 cm
at kv=0,30

Apogee: 3280 m
Max. velocity: 301 m/s (Mach 0,89)
Max. acceleration: 98,4 m/s²

	Zaman (s)	İrtifa (m)	Hız (m/s)
Fırlatma	0	0	0
Rampa	0	0	31.2
Burn Out	4.4	811	291
Tepe Noktası	25.1	3399	0
Faydalı Yük Çıkışı	25.1	3399	0
Paraşüt Açılması	25.1	3399	0
Ana Paraşüt Açılması	118	600	32
Paraşüt Sonrası Hız	196	0	7.41



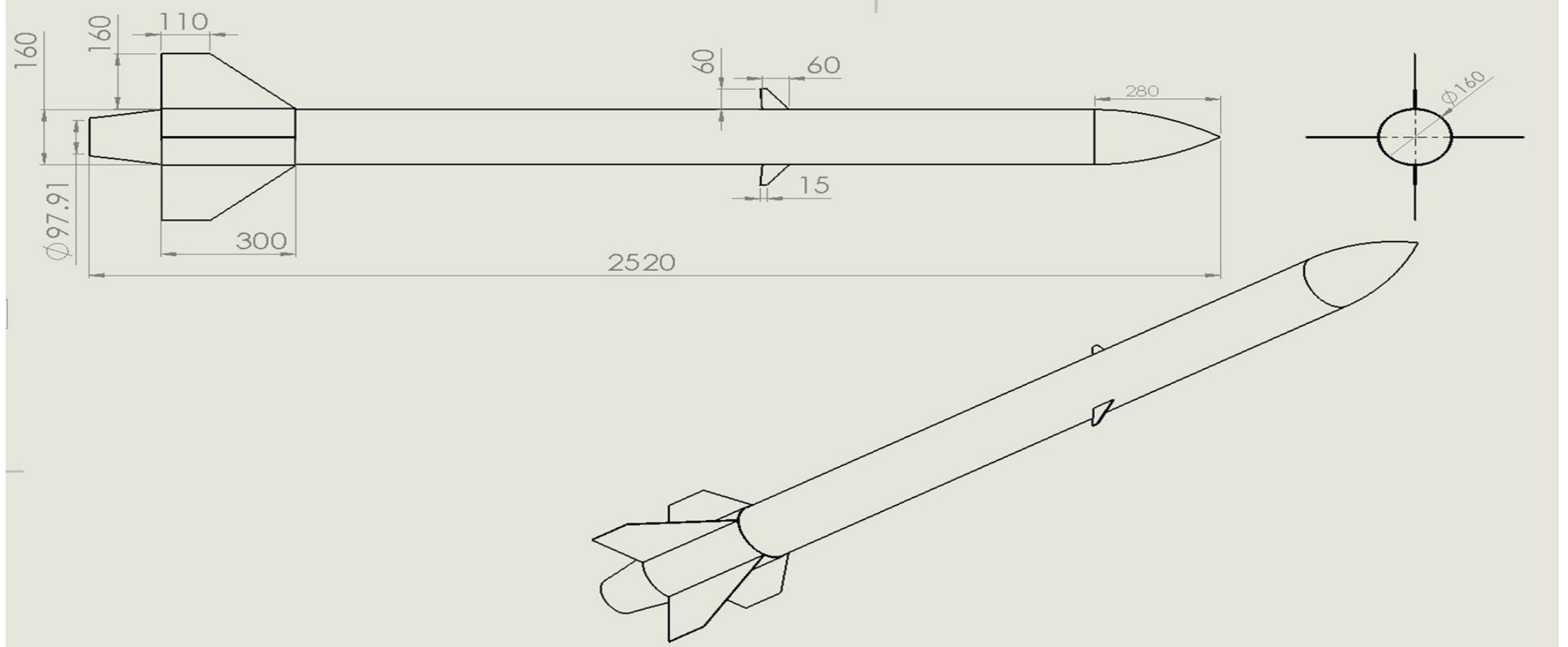
Roket Uçuş Açıklaması

Roket ateşleme yaptıktan sonra tepe noktamızda faydalı yükümüzü ve paraşütü dışarı atacaktır. Bu işlemden sonra 32 m/s hızla düşüşe geçecektir. 600 metreye geldiğinde yavaşlatıcı paraşüt açılarak düşüş hızımızı 7.4 m/s'ye düşürecek. Eğer tasarladığımız bilgisayarımız bu işlemleri gerçekleştirmez ise ticari bilgisayar devreye girecektir ve 500 metrede servo motorlar ile roket ortadan ayrılarak yedek paraşütü açacaktır. Yere indiğinde ise GPS sisteminden verileri okuyarak roketin yeri tespit edilecek ve roket bulunduğu yerden alınacaktır.

Roket Uçuş Analizi

Name	Configuration	Velocity off rod	Apogee	Velocity at depl...	Optimum delay	Max. velocity	Max. acceleration	Tme to apogee	Flight time	Ground hit velocity
TAN	[9977-M2245-IM-0]	13,5 m/s	3332 m	27,4 m/s	20,9 s	307 m/s	101 m/s ²	25,2 s	199 s	7,31 m/s

Mekanik Görünüm & Kütle Bütçesi



Mekanik Görünüm & Kütle Bütçesi














Parts Detail

Devam Et

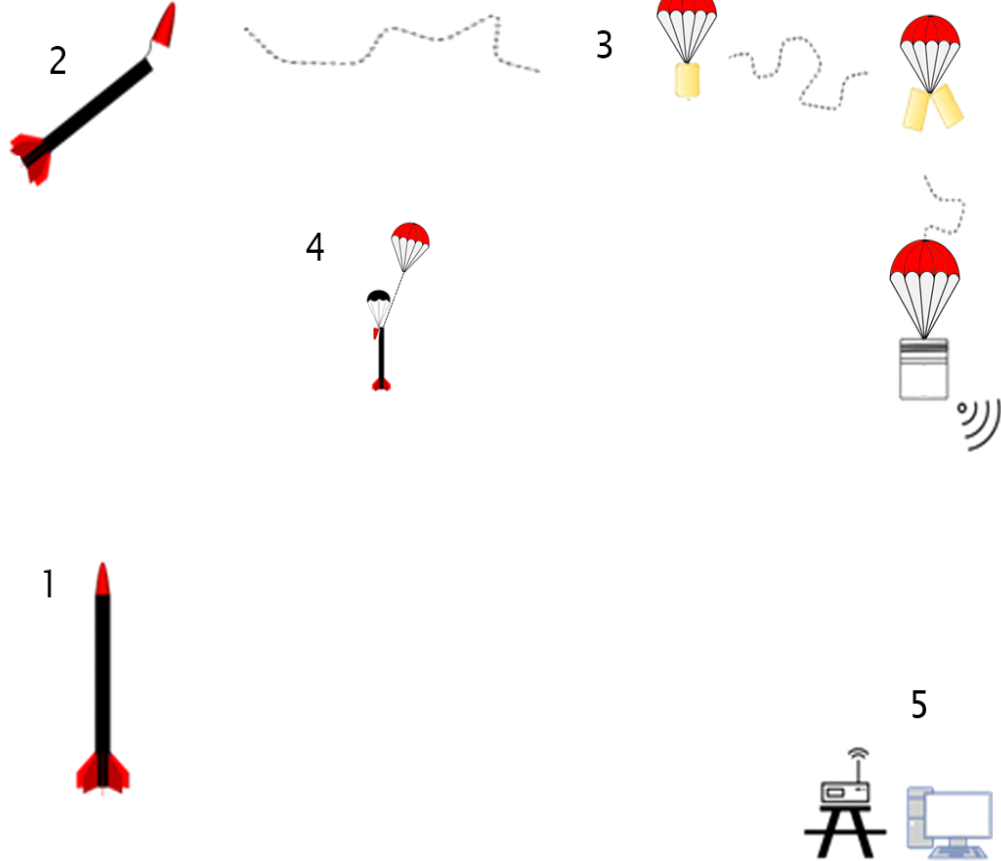


Nose cone	Fiberglass (1,85 g/cm ³)	Ogive	Len: 28 cm	Mass: 1186 g
Body tube	Fiberglass (1,85 g/cm ³)	Dia _{in} 15,4 cm Dia _{out} 16 cm	Len: 208 cm	Mass: 5694 g
Trapezoidal fin set (4)	Carbon fiber (1,78 g/cm ³)	Thick: 0,2 cm		Mass: 467 g
Unspecified		Dia _{out} 8 cm		Mass: 4000 g
Engine block	Aluminum (2,7 g/cm ³)	Dia _{in} 8,4 cm Dia _{out} 9,2 cm	Len: 103 cm	Mass: 3075 g
Centering ring	Aluminum (2,7 g/cm ³)	Dia _{in} 15,4 cm Dia _{out} 15,4 cm	Len: 0,5 cm	Mass: 0 g
Bulkhead	Aluminum (2,7 g/cm ³)	Dia _{out} 15,4 cm	Len: 1 cm	Mass: 503 g
Parachute	Ripstop nylon (87 g/m ²)	Dia _{out} 290 cm	Len: 8,5 cm	Mass: 446 g
Shroud Lines	Elastic cord (round 2 mm, 1/16 in) (1,8 g/m)	Lines: 6	Len: 30 cm	
Unspecified		Dia _{out} 3,5 cm		Mass: 0 g
Bulkhead	Aluminum (2,7 g/cm ³)	Dia _{out} 15,4 cm	Len: 0,2 cm	Mass: 101 g
Inner Tube	Cardboard (0,85 g/cm ³)	Dia _{in} 1,8 cm Dia _{out} 1,9 cm	Len: 40 cm	Mass: 7,9 g
Inner Tube	Aluminum (2,7 g/cm ³)	Dia _{in} 13,5 cm Dia _{out} 13,9 cm	Len: 17 cm	Mass: 395 g
Bulkhead	Aluminum (2,7 g/cm ³)	Dia _{out} 15,4 cm	Len: 0,2 cm	Mass: 101 g
Parachute	Ripstop nylon (87 g/m ²)	Dia _{out} 250 cm	Len: 7,5 cm	Mass: 332 g
Shroud Lines	Elastic cord (round 2 mm, 1/16 in) (1,8 g/m)	Lines: 6	Len: 30 cm	

Mekanik Görünüm & Kütle Bütçesi

	Bulkhead	Aluminum (2,7 g/cm ³)	Diaout 15,4 cm	Len: 0,2 cm	Mass: 101 g
	Bulkhead	Aluminum (2,7 g/cm ³)	Diaout 15,4 cm	Len: 0,2 cm	Mass: 101 g
	Parachute	Ripstop nylon (87 g/m ²)	Diaout 60 cm	Len: 6,5 cm	Mass: 22,2 g
	Shroud Lines	Elastic cord (round 2 mm, 1/16 in) (1,8 g/m)	Lines: 6	Len: 30 cm	
	Parachute	Ripstop nylon (87 g/m ²)	Diaout 50 cm	Len: 3,5 cm	Mass: 16,4 g
	Shroud Lines	Elastic cord (round 2 mm, 1/16 in) (1,8 g/m)	Lines: 6	Len: 30 cm	
	Trapezoidal fin set (2)	Carbon fiber (1,78 g/cm ³)	Thick: 0,3 cm		Mass: 24 g
	Centering ring	Aluminum (2,7 g/cm ³)	Dia in 15,4 cm Diaout 15,4 cm	Len: 0,5 cm	Mass: 0 g
	Launch lug	Aluminum (2,7 g/cm ³)	Dia in 2,8 cm Diaout 3 cm	Len: 10 cm	Mass: 24,6 g
	Launch lug	Aluminum (2,7 g/cm ³)	Dia in 2,8 cm Diaout 3 cm	Len: 10 cm	Mass: 24,6 g
	Inner Tube	Aluminum (2,7 g/cm ³)	Dia in 15,2 cm Diaout 15,4 cm	Len: 208 cm	Mass: 2699 g
	Shock cord	Elastic cord (round 2 mm, 1/16 in) (1,8 g/m)		Len: 40 cm	Mass: 0,72 g
	Shock cord	Elastic cord (round 2 mm, 1/16 in) (1,8 g/m)		Len: 40 cm	Mass: 0,72 g
	Shock cord	Elastic cord (round 2 mm, 1/16 in) (1,8 g/m)		Len: 40 cm	Mass: 0,72 g
	Transition	grafit (2,28 g/cm ³)	Fore Dia: 16 cm Aft Dia: 11 cm	Len: 16 cm	Mass: 897 g

Operasyon Konsepti (CONOPS)



- Roketin rampaya yerleştirilip ateşlenmeye hazır hale getirilmesi.(Görsel 1)
- Roketin ateşlenmesi ve uçuşun başlaması.
- 3336 m olarak belirlediğimiz irtifada faydalı yükün kurtarma sistemimiz yardımıyla dışarı atılması.(Görsel 2)
- Faydalı yükümüzün görsel 3 te görüldüğü gibi sistemden ayrılması.
- Roket paraşütü ve faydalı yük paraşütünün açılması.
- Roketimiz faydalı yükü bıraktıktan sonra 32m/s hızla inerken, 600m irtifada açacağımız ve hızımızı 7,41 m/s'ye düşürecek olan yavaşlatma paraşütünün açılması.
- Faydalı yükümüzün anlık aldığı verileri görsel 5'te yer alan yer istasyonuna iletmesi ve aynı zamanda sd kart modülü sayesinde anlık olarak sd karta kaydetmesi.
- Rokette yer alan ticari sistemimizdeki sd kart modülümüzün anlık bilgileri sd karta kaydetmesi.
- Roket uçuşunu tamamladıktan sonra yer ekibi tarafından GPS bilgileri yardımıyla alt parçaların toplanıp jüriye teslim edilmesi.

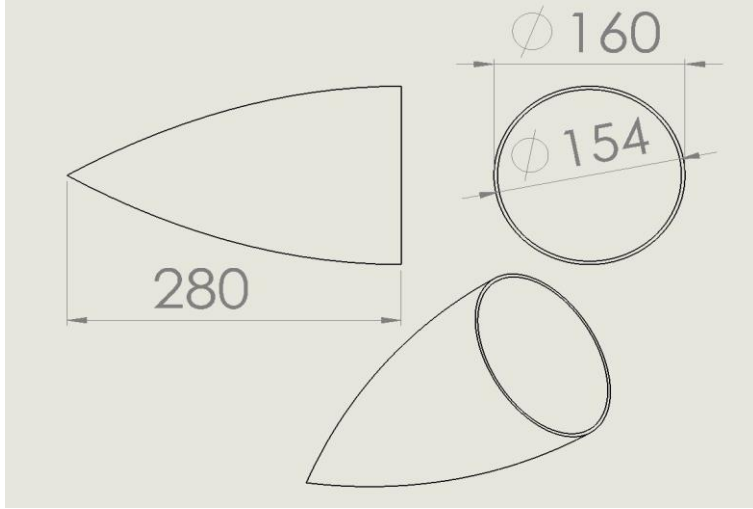


Operasyon Konsepti (CONOPS)

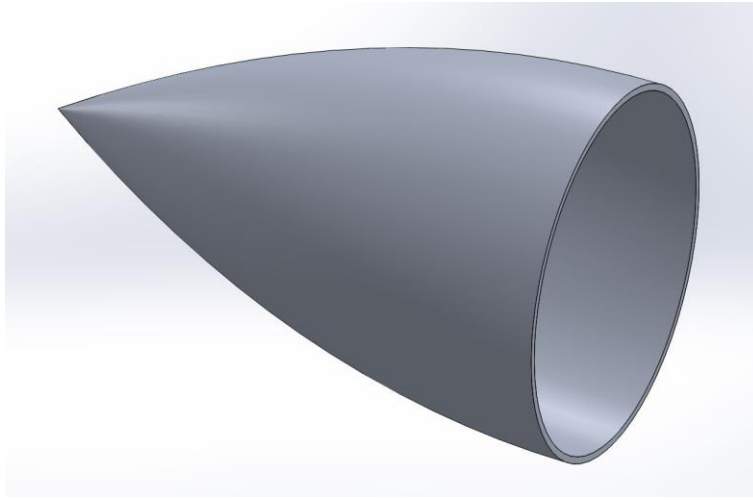


Sıra	FIRLATMA ÖNCESİ,FIRLATMA VE FIRLATMA SONRASI OPERASYONLAR	Durum
1	Fırlatma alanına tesis edilecek araç yardımıyla roketin taşınması.	GELECEKTE
2	Kurtarma ve ateşleme ekibi tarafından gerekli kontrollerin yapılması. Motorun motor bloğuna yerleştirilmesi.(Sorumlu:FURKAN ENES ÖZEL,BURAK BAYIK)	GELECEKTE
3	Aviyonik sistemlerin çalışıp çalışmadığının kontrol edilmesi. GPS'in kontrol edilmesi.(Sorumlu: FURKAN KURTALAN)	GELECEKTE
4	Roketin rampaya taşınması ve yerleştirilmesi.(Sorumlu:FURKAN KURTALAN,BURAK BAYIK,FURKAN ENES ÖZEL)	GELECEKTE
5	Ateşleme sorumlusu tarafından roketin ateşlenmeye hazır hale getirilmesi.(Sorumlu: FURKAN KURTALAN)	GELECEKTE
6	Roketin ateşlenmesi.(Sorumlu: FURKAN KURTALAN)	GELECEKTE
7	3336 m olarak belirlediğimiz irtifada faydalı yükün kurtarma sistemimiz yardımıyla dışarı atılması.	GELECEKTE
8	Faydalı yükün dışarı atılmasından sonra hızımızı 32 m/s 'ye düşürecek olan paraşütün açılması.	GELECEKTE
9	600 m irtifada hızımızı 7,41 m/s'ye düşürecek olan ana yavaşlatıcı paraşütümüzün açılması.	GELECEKTE
10	Uçuş tamamlandıktan sonra GPS vericilerinden aldığımız veriler yardımıyla yer ekibinin roketin bütün alt sistemlerini bulundukları yerden almaları. (Sorumlu:BURAK BAYIK,FURKAN KURTALAN,FURKAN ENES ÖZEL)	GELECEKTE
11	Kurtarılan sistemlerin jüriye teslim edilmesi.	GELECEKTE

Roket Alt Sistemleri



Ogive geometriye sahip burun konisi



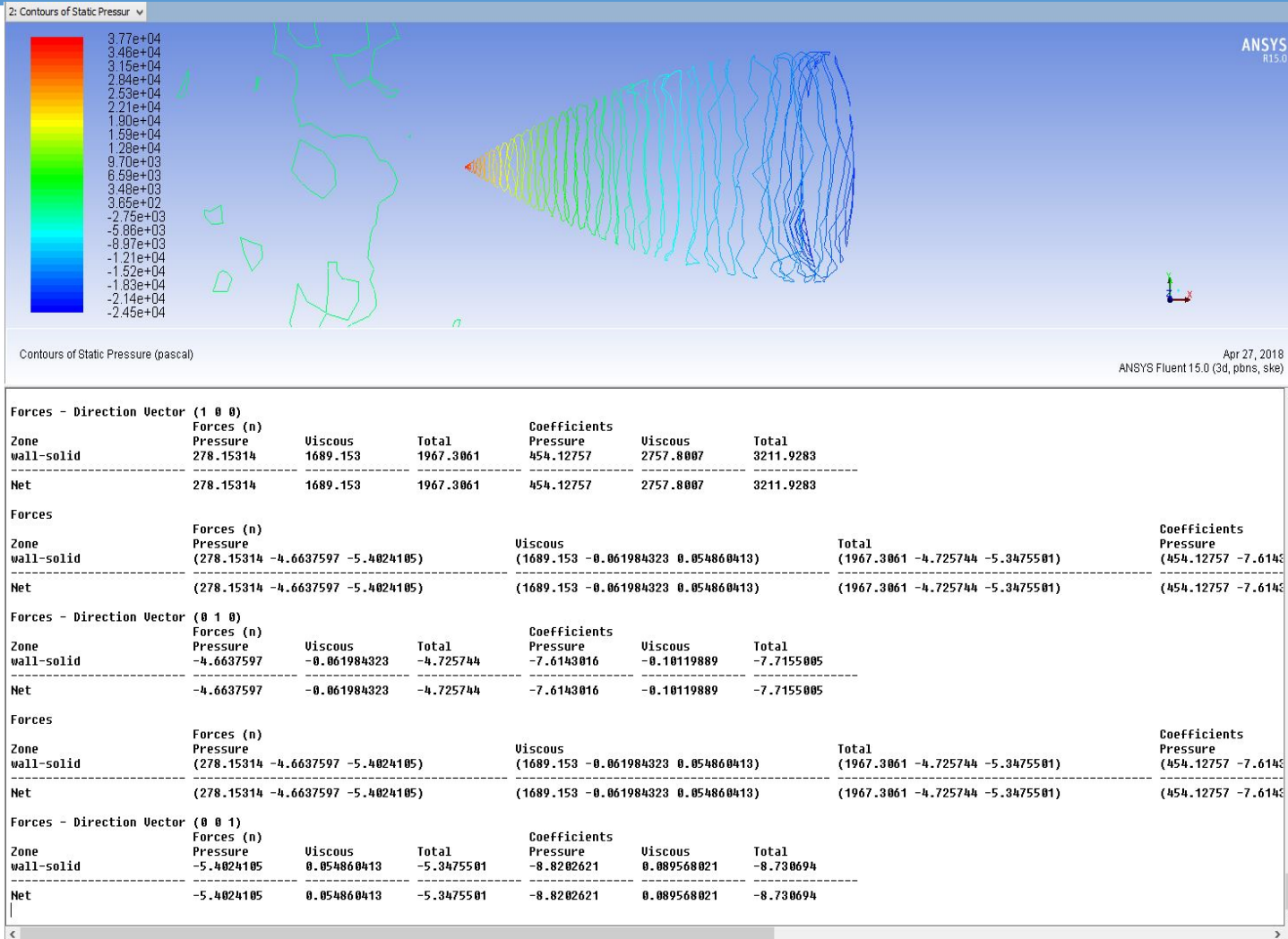
Mükemmel ısı direnci , düşük ısı iletim katsayısı, esneklik ve temiz bir ürün oluşu sebebi ile cam elyaf kompozit malzeme kullanılacaktır. Takviye elemanı reçinesi olarak ise polyester kullanılacaktır. Böylece cam elyafa polimerize edilmiş olacaktır. Elle yatırma yöntemi aracılığı ile işlem sırası aşağıdaki gibi olacaktır :

- Vakum Kalıp çıkarılır
- Macun Kullanılır
- Astar atılır
- Cam elyaf serilir
- Hazırlanmış olduğumuz polyester reçinesini elyaf a emdirilir.
- Islaklık tamamen kuruduğu zaman yani; tamamen tek parça bir kompozit malzeme haline geldiğinde üzerinde temizleme işlemi gerekiyorsa yapılır ve yüzeyine istenilen renkte ve özellikte ki boya işlemi yapılır.

Laboratuvarımızda üretecek olduğumuz malzemeler mekanik ve akış özellik deneylerine tabii tutulacaktır ayrıca deneme atışı yapmak için üreteceğimiz katı yakıt ile uçacak olan prototipimizde kullanarak testleri yapılacaktır.



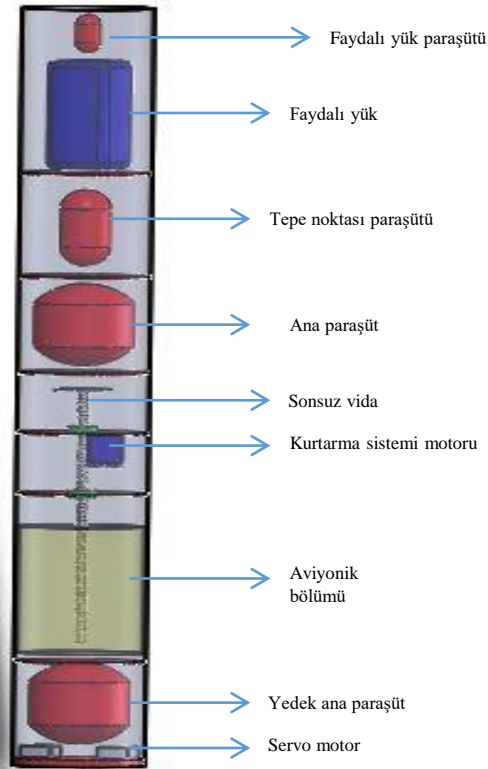
Burun Konisi



ÖZELLİK	FIBER			MATRİS
	CAM	BORON	KARBON	EPOXY
Elastik Modül (uzunlamasına), GPa	7,7	42,2	35,2	0,35
Elastik Modül (çapraz), Gpa	7,7	42,2	1,0	0,35
Kayma Modülü, Gpa	2,8	17,6	2,8	0,14
Poisson Oranı	0,2	0,2	0,2	0,4
Mukavemet, Mpa	351	313	211	3,5
Şekil Değiştirme Oranı, %	4,5	0,7	0,6	10
Yoğunluk, gr/cm ³	2,3	2,7	1,66	1,1

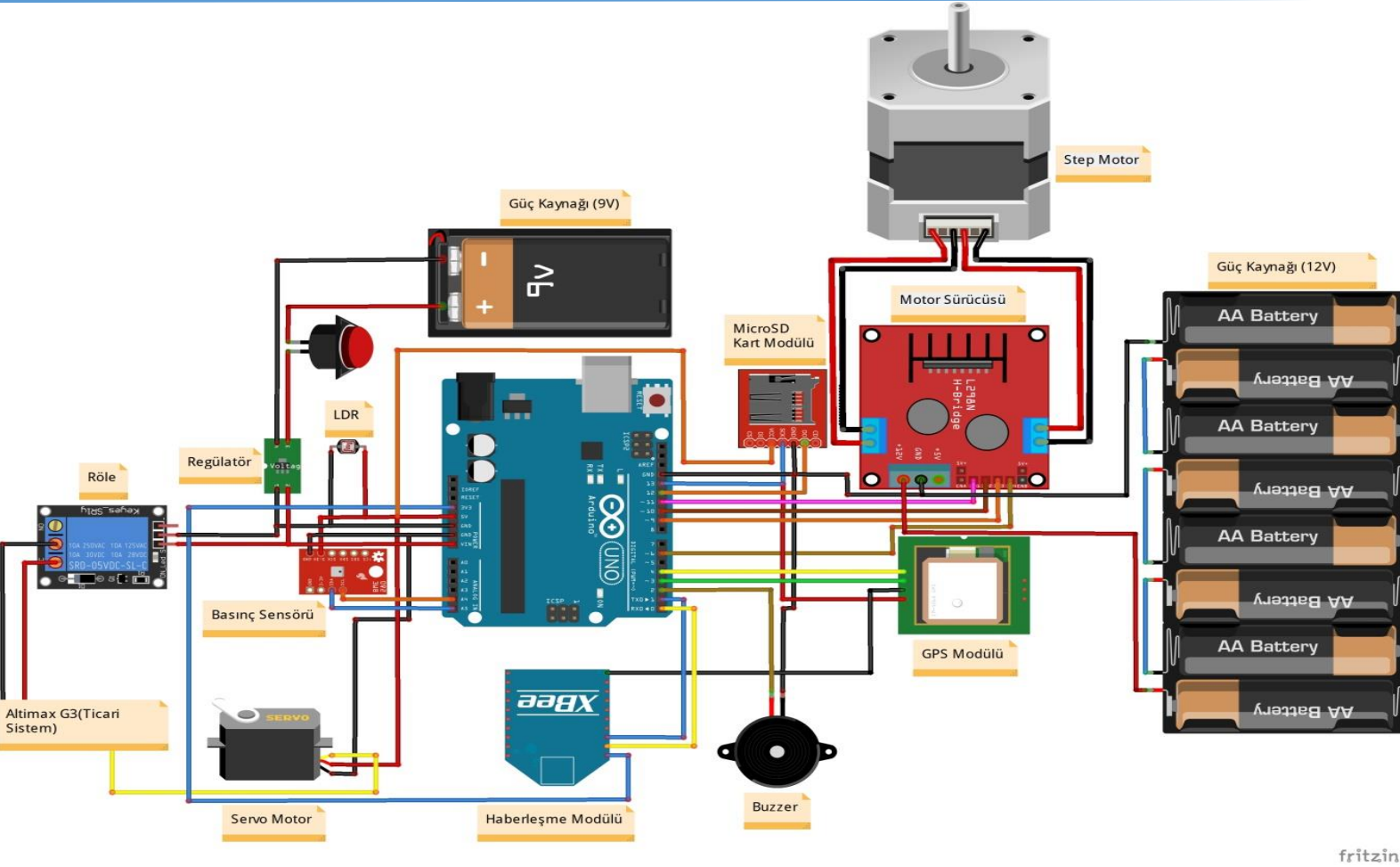
Özgün Kurtarma Sistemi ve Seçilme Sebebi

Özgün tasarımı olan kurtarma sistemimizin çalışma prensibi, sonsuz bir vida üzerinde bölme duvarına montelenmiş bir kurtarma sistemi motorunun yardımıyla dönme hareketi uygulanmasıyla bölme duvarının yukarı doğru itilmesi sonucu sırasıyla faydalı yük, tepe noktası paraşütü ve ana paraşütün dışarı atılmasıdır. Sonsuz vidanın dönme hareketinden dolayı ortaya çıkabilecek dönme hareketini bir rulman yoluyla sönmlemeyi tasarlamaktayız. Bu sistemin çalışmaması durumunda, ticari bilgisayarımızın aldığı veriler sonucu roketimizi servo motorlar yardımı ile ortadan ikiye ayırması ve yedek ana paraşütün yardımıyla roketimizi en az hasarla yere indirmesi beklenmektedir. Bu sistem ile karşılaştırılan ikincil sistem ise pyro sistemdir. Özgün sistemin pyro sistemle kıyas bilgileri aşağıdaki tabloda verilmiştir.



Sistem	Kontrol	Zorluk	Stabilite	Avantajları	Dezavantajları
Özgün sistem APPROVED	Motor	Orta	Yüksek	Özgünlük, patlayıcısız ayrılma sistemi.	Uygulaması zor, maliyeti yüksek.
Pyro sistem	Ark ateşleme	Düşük	Düşük	Ucuz, az yer kaplıyor, basit bir sistem.	Oluşacak itkiden elektronik aksanı koruma zorunluluğu, stabilite.

Tasarladığımız TAN roketi, Arduino tabanlı bilgisayara gelen girdiler ile (basınç, nem, sıcaklık verileri vb.) tepe noktasında kurtarma sisteminin motorunu çalıştırarak, sonsuz dişlinin hareketi ile faydalı yük olan uydumuzu attıktan hemen sonra tepe noktası paraşütünü açıp, OpenRocket simülasyonları baz alınarak roketin düşüş hızını 32 m/s'ye düşürmesi planlanmaktadır. Roket 600 metre irtifaya düştüğünde kurtarma sisteminin motorunun tekrar harekete geçmesiyle sonsuz dişlinin hareketi sonucu ana yavaşlatıcı paraşütü roketin dışına atarak belirlenen irtifada roketin hızını 7.41 m/s'ye düşürerek roketi yere güvenli bir şekilde indirmesi beklenmektedir. Arduino tabanlı uçuş bilgisayarımız herhangi bir hata sonucu devreye girmez ise ticari bilgisayarımızın (Altimax G3) devreye girerek roketi motor bloğunun üst kısmından ikiye bölerek yedek ana yavaşlatıcı paraşütün devreye girmesi ile roketi yere güvenli bir şekilde indirmesi beklenmektedir.



Tasarlanan Uçuş Bilgisayarının Devre Şeması

Parça	Model	Boyut	Ağırlık
GPS Alıcısı	Neo-6M	25x35x3 mm	17.6 gram
Basınç Sensörü	BME280	19x18x3 mm	1 gram
Sıcaklık Sensörü	BME280	19x18x3 mm	1 gram
Haberleşme Modülü	Xbee PRO	27x33x9 mm	4 gram
Arduino Uno	İşlemci	66x53 mm	25 gram
Servo Motor	PowerHD-LF-20-MG	40.7x20.5x39.5 mm	63 gram
Buzzer	Transsolve BeepX	69x28x25 mm	36 gram
Motor Sürücüsü	L298N	43x43x26 mm	26 gram
Step Motor	Nema 17	42.3x42.3x48 mm	350 gram
MicroSD kart modülü	Sparkfun BOB-00544	20x20 mm	2 gram
Röle	Keyes KY-5	30x60x30 mm	15 gram



Aviyonik



Kullanılacak Sensörler ve İşlevleri

Sensör	Model	Kullanım Yeri	Açıklama
GPS Alıcısı	Neo-6M	Aviyonik Bölümü	Enlem-Boylam-Yükseklik verilerinin ölçülmesinde kullanılır.Roket yere indikten sonra konum tayini için kullanılacaktır.
Basınç Sensörü	BME280	Aviyonik Bölümü	Yüksekliğe göre basınç ölçümünde kullanılır.
Sıcaklık Sensörü	BME280	Aviyonik Bölümü	Ortalama sıcaklık değerinin ölçümünde kullanılır.
Haberleşme Modülü	Xbee PRO	Aviyonik Bölümü	Roket yere indikten sonra GPS modülünden alınacak verilerin yer istasyonuna aktarımı için kullanılacaktır.
Arduino Uno	İşlemci	Aviyonik Bölümü	Tasarladığımız uçuş bilgisayarının işlemcisi olarak kullanılacaktır.
Servo Motor	PowerHD-LF-20-MG	Aviyonik Bölümü	Bizim tasarladığımız Arduino tabanlı bilgisayarın çalışmaması durumunda ticari bilgisayarın kurtarma işleminde kullanılacaktır.
Buzzer	Transsolve BeepX	Aviyonik Bölümü	Roket yere indikten sonra ses ile kurtarma takımına sinyal vermek için kullanılacaktır.
Motor Sürcüsü	L298N	Aviyonik Bölümü	Kurtarma sisteminde kullanılacak olan motora yol vermek için kullanılacak olan modül.
Step Motor	Nema 17	Aviyonik Bölümü	Kendi tasarladığımız kurtarma sistemini hareket ettirmemizi sağlayan döner eleman.
MicroSD kart modülü	Sparkfun BOB-00544	Aviyonik Bölümü	Uçuş sırasında alınan verileri hafıza kartına kaydedecek modül.
LDR	-	Aviyonik Bölümü	Tasarladığımız uçuş bilgisayarının çalışıp çalışmadığını kontrol etmemizi sağlayan devre elemanı.
Röle	Keyes KY-5	Aviyonik Bölümü	Ticari sistemi devreye dahil edecek anahtarlama elemanı.
Güç Kaynağı	Li-Po Batarya	Aviyonik Bölümü	Sistemimizi besleyecek DC güç kaynağı.

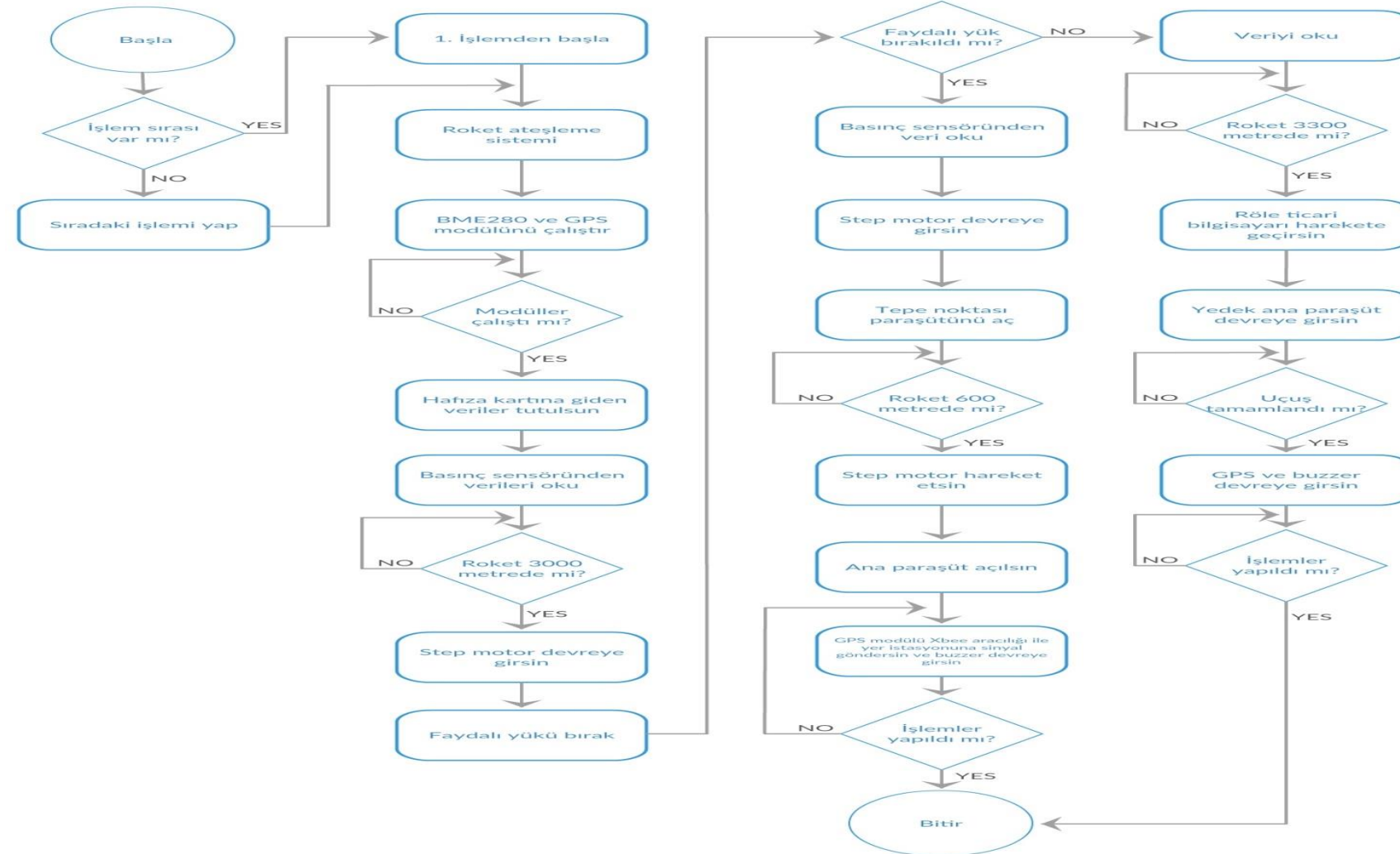
Yapılacak Olan Aviyonik Testler*

Sensör	Açıklama
GPS Alıcısı	1. Malzeme temini ve sensörün işlevselliğinin kontrolü. 2. Xbee modülü ile birlikte kullanımı. 3. Buzzer ile beraber kullanımı.
Basınç Sensörü	1. Malzeme temini ve sensörün işlevselliğinin kontrolü. 2. Farklı yüksekliklerde hassasiyet ölçüm testi. 3. Step motor ile ilişkilendirme testleri.
Haberleşme Modülü	1. Malzeme temini ve sensörün işlevselliğinin kontrolü. 2. Alıcı ve verici testleri. 3. GPS modülü ile kalibrasyonu ve uyum testi.
Arduino Uno	1. Malzeme temini ve sensörün işlevselliğinin kontrolü. 2. İlişkili tüm testlerin arduino ile bağlantı testleri.
Servo Motor	1. Malzeme temini ve sensörün işlevselliğinin kontrolü. 2. Ticari sistem ile servo motorun uyum testleri.
Buzzer	1. Malzeme temini ve sensörün işlevselliğinin kontrolü. 2. Ses katalog verilerinin teyit edilmesi.
Motor Sürcüsü	1. Malzeme temini ve sensörün işlevselliğinin kontrolü. 2. Arduino ile uyum testi ve sürücünün step motor ile ilişkilendirilmesi.
Step Motor	1. Sonsuz dişli ile uyum ve tork testleri.
MicroSD kart modülü	1. Malzemenin temini ve sensörün işlevselliğinin kontrolü. 2. Veri aktarım testi.
LDR	1. Malzemenin temini ve işlevselliğinin kontrolü. 2. Işık duyarlılık testi.
Röle	1. Malzemenin temini ve işlevselliğinin kontrolü. 2. Anahtarlama testi.

* Yapılacak testlerin tarihleri giriş raporunda ve kilometre taşında verilmiştir.

Kontrol Diyagramı

Kullanılacak olan elektronik sistemlerin akış kontrol diyagramı şekilde görülmektedir.



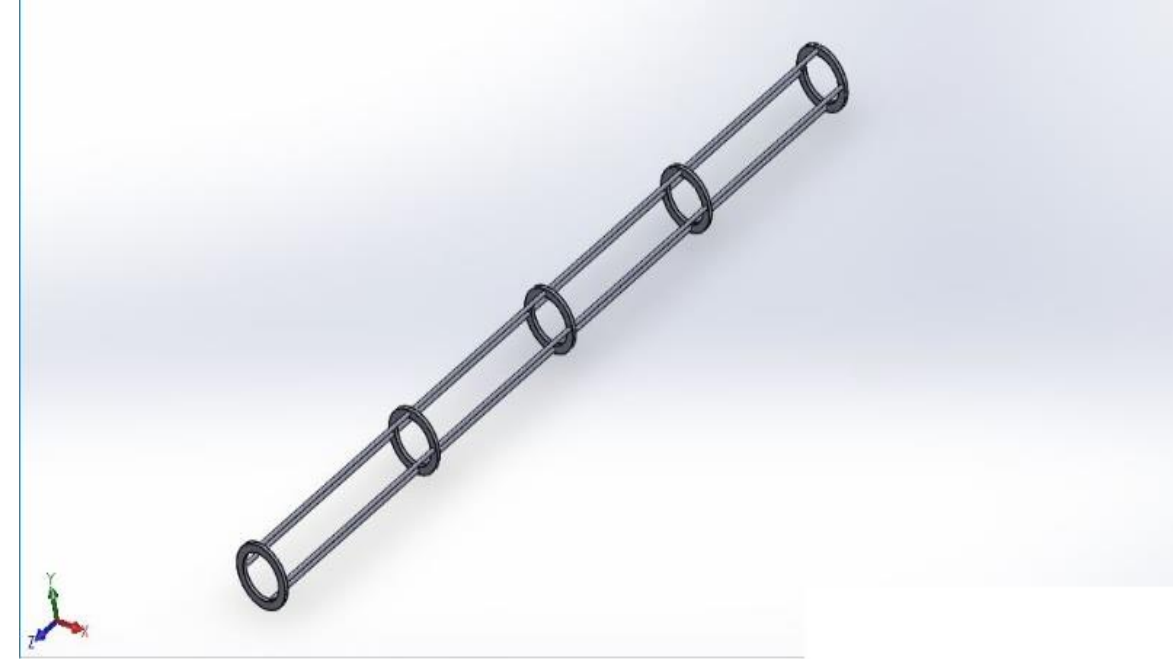
Yapısal – Gövde/Gövde İçi Yapısal Destekler

ANA GÖVDE

Burun konisi üretim yöntemine benzer olarak ; aynı işlemleri sırası ile gövde üretiminde uygulayacağız. Gerekli mekanik özellikler kapsamında gövde ve burun konisinin yüksek mukavemet değerlerine sahip olması için cam elyaf kompozit malzeme kullanılacaktır. Hazırlanacak olan gövde de kullanılacak olan cam elyaf ve matris malzemelerine aşağıdaki işlemler sırası ile uygulanır :

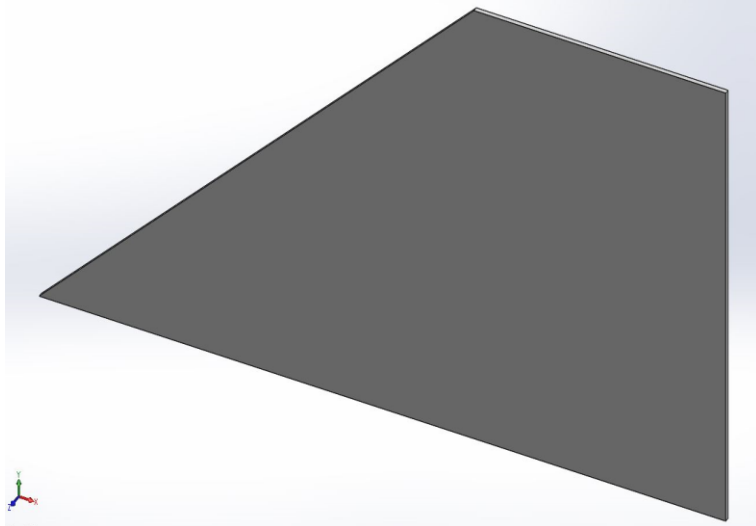
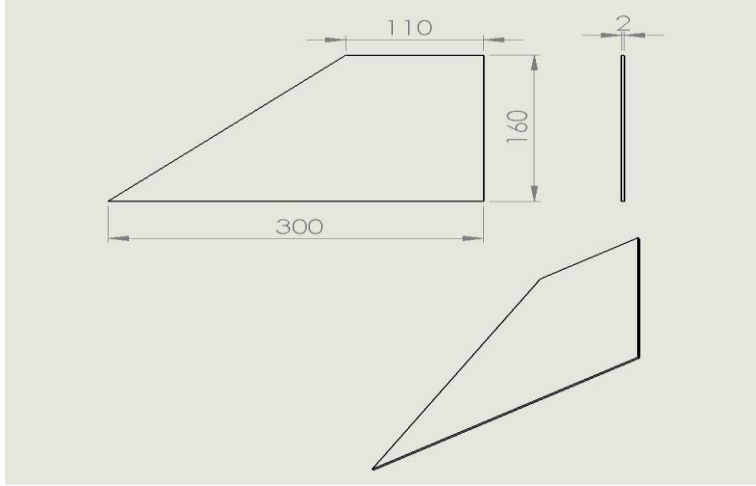
- Tasarladığımız ölçülerde vakumlanarak, elle yatırma işleminden sonra kalıp çıkarılır.
- Macun kullanılır.
- Astar atılır.
- Cam elyaf serilir.
- Polyester reçinesi aracılığı ile cam elyafa emdirme işlemi yapılır.
- Nem tamamen çekilinceye dek bekletilir ve kuruma işlemi tamamlanınca zımpara işlemi yapılır üzerine istenilen mekanik özelliklerde boyama işlemi yapılabilir.

Laboratuvarımızda üretecek olduğumuz malzemeler çekme ve basma deneylerine tabii tutulacaktır. Ayrıca deneme atışı yapmak için üreteceğimiz katı yakıt ile uçacak olan prototipimizde kullanılarak testleri yapılacaktır.



İç destekleyici (Şasi)

Şasi malzemesi olarak alüminyum kullanılacaktır. İskelet olarak görev yapar ve tüm sistemleri üzerinde taşır. Dışardan gelen etkileri sönümleyici etki yapar. Şasi gövde gibi iki parçadan oluşmaktadır.

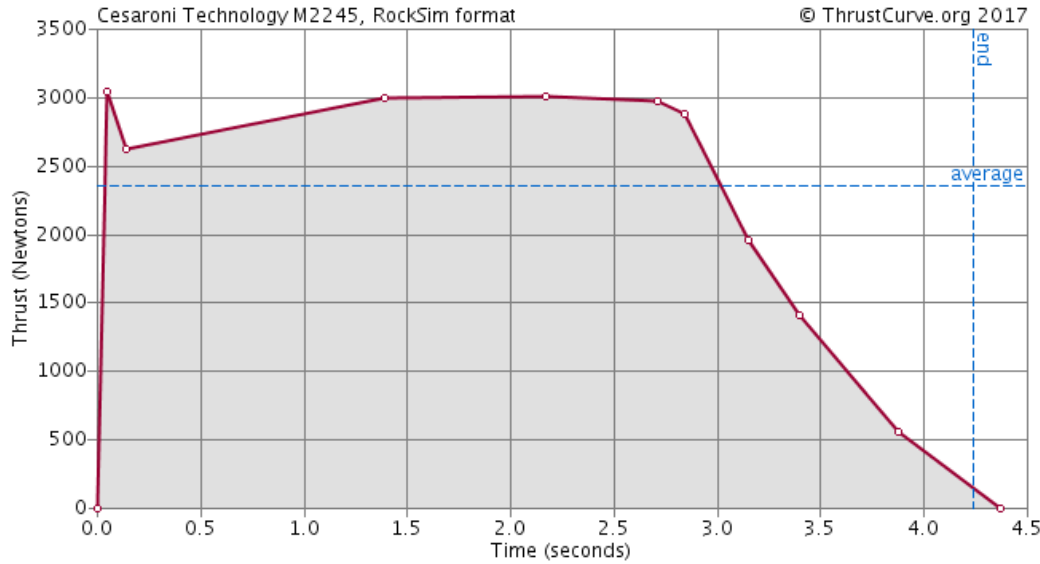


Kanatçıkta kullanacak olduğumuz malzememiz karbon fiber olarak seçilmiştir. Karbon fiber malzemesinin seçilme nedeni hafiflik, dayanıklılık, kolay işlenebilirlik, titreşimi sönümleyici, sürtünme katsayısının düşük ve kumaşların diziliş yönlerine göre yük taşıma özelliklerine sahip olmasıdır. Kanatta kullanacak olduğumuz karbon fiberin üretiminde aşağıdaki yöntemler kullanılacaktır:

- Pan yöntemi kullanılarak karbon fiber üretilecek.
- Üretilen karbon fiberlerimiz 50x50x0.2cm boyutlarında üretilip kanatçık tasarımına göre kesilecektir.
- Üretmiş olduğumuz karbon fiberle yarım kanat yapısı oluşturulacaktır.
- Yarım kanat yapısı kuruduktan sonra diğer yarım kanat yapısı ile birleştirilerek kanadın son şekli verilecektir.

Takım olarak roketimizin yeterli irtifaya çıkabilmesi ve faydalı yükümüzü yarışmanın bizden istediği şartlarda fırlatabilmemiz için Cesaroni Tech. M2245 kullanmayı tercih ettik. Bu motor sayesinde tasarladığımız roketimiz, yeterli irtifaya çıkarak görevini yerine getirebilir. Faydalı yükümüz ve ayırma sistemlerimiz için bize yeterli hacim sağlayacağını OpenRocket ve RockSim simülasyonlarında gözlemledik. Aşağıda ise kullanacağımız motorun verilerine ulaşabilirsiniz.

Kullanacağımız motorun reload kitli ve katı yakıtla çalışmasından dolayı roketimizi kolaylıkla yarışma alanında veya öncesinde güvenlik açısından tekrardan kontrol edip sıkıntısız bir şekilde fırlatmak için hazır bulundurabiliriz.



Cesaroni M2245

Üretici firma: [Cesaroni Teknolojisi](#)
Girdi: 22 Ağustos 2012
Son güncelleme: 26 Haziran 2014
MFR. Tanım: 9977M2245-P
Yaygın isim: M2245
Motor tipi: Tekrar yükle
Çap: 75.0mm
Uzunluk: 102.5cm
Toplam ağırlık: 8182g
Ağırlık: 5074g
Cert. Org .: Kanadalı Roket Birliği

Cert. Tanım: CTI 9977-M2245-IM-P (% 94.9 M)
Cert. Tarihi: 27 Tem 2012
Ortalama itme: 2326.4N
Maksimum İtme: 3357.0N
Toplam dürtü: 9976.7Ns
Yanma zamanı: 4.3s
ISP: 201S
Durum Bilgisi: Pro75-6GXL
İtici bilgi: Imax
Kullanılabilirlik: düzenli

Roketin Bütünleştirilmesi ve Testler



Roket Bütünleştirme Stratejisi



Burun Konisi-Gövde ayrılması

Burun konisi ile gövdenin ayrılmasında 1 adet çelik menteşe kullanılacaktır. Roket havada iken kurtarma sisteminin çalışması için burun konisinin geriye doğru açılması gerekir. Burun konisinin geriye doğru açılmasını sağlayacak elemanlar ise kontrolü servo motor ile sağlanacak olan 2 adet klips kullanılacaktır.

Burun konisi ile gövde arasına yüksek hızlarda hava sızmalarını önlemek için sızdırmazlık contası kullanılacaktır.

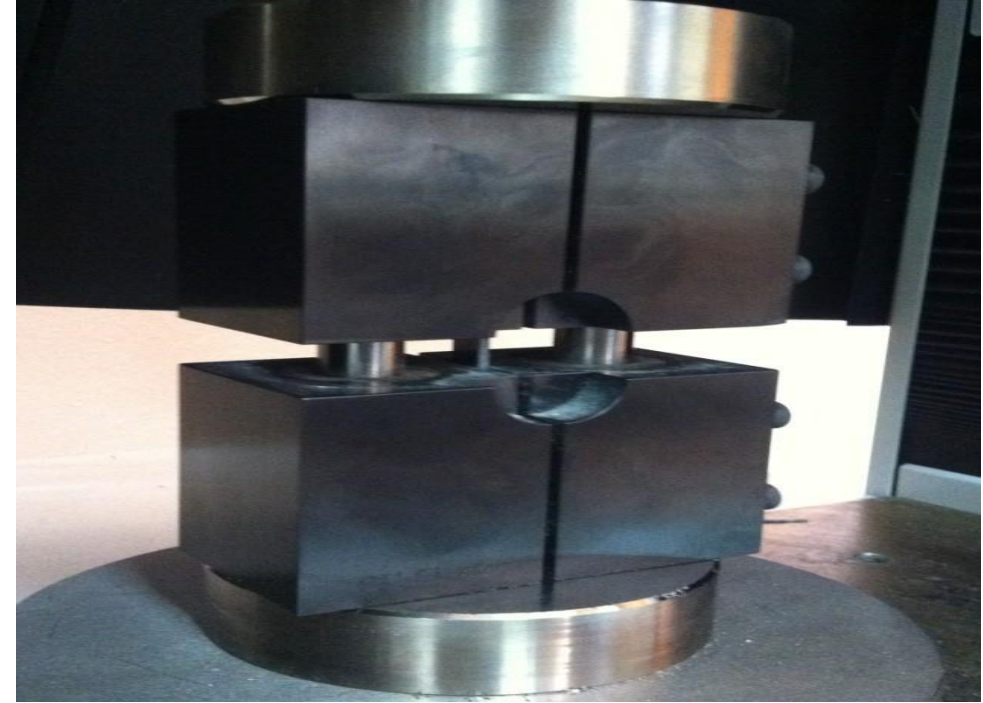
Servo motor çalışıp klipsler geriye doğru açıldığında burun konisi havanın yaptığı basınç ile geriye doğru açılmama ihtimali göz önünde bulundurularak, klipsler açıldığında burun konisi de aynı anda geriye açılabilmesi için uygun bir yay seçilip burun konisi ile gövde arasına yerleştirilecektir.

Gövde-Gövde ayrılması

Gövde ile gövdenin ayrılmasında 1 adet çelik menteşe kullanılacaktır . Roket havada iken kurtarma sisteminin çalışması için gövdenin geriye doğru açılması gerekir.Gövdenin geriye doğru açılmasını sağlayacak elemanlar ise servo motor ile kontrolü sağlanacak olan 2 adet klipstir.

Gövde ile gövde arasına yüksek hızlarda hava sızmalarını önlemek için sızdırmazlık contası kullanılacaktır.Servo motor çalışıp klipsler geriye doğru açıldığında gövdeler havanın yaptığı basınç ile geriye doğru açılmama ihtimali göz önünde bulundurularak, klipsler açıldığında gövde da aynı anda geriye açılabilmesi için uygun bir yay seçilip iki gövde arasına yerleştirilmelidir.

Seçmiş olduğumuz yapısal malzemeler laboratuvarlarımızda(TSE ve ISO standartlarına uygun) çekme ve basma deneylerine tabi tutulacaktır.Gerilim/gerinim ve gerilim/uzama eğrileri elde edilecektir.Bilgisayar ortamında elde ettiğimiz veriler ile bu deneyler sonucunda elde ettiğimiz mekanik sonuçlar karşılaştırılacaktır.





Aviyonik/Telekomünikasyon Testleri



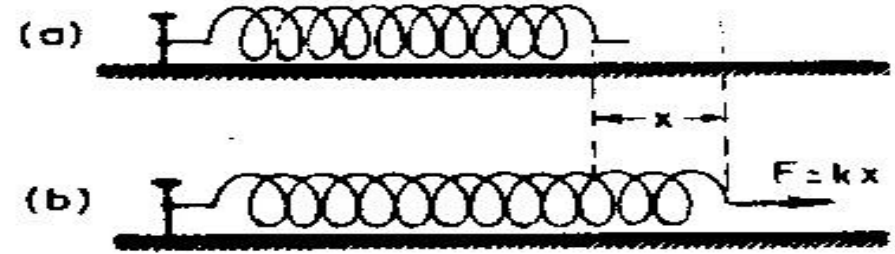
Sensör	Açıklama
GPS Alıcısı	<ol style="list-style-type: none">1. Malzeme temini ve sensörün işlevselliğinin kontrolü.2. Xbee modülü ile birlikte kullanımı.3. Buzzer ile beraber kullanımı.
Basınç Sensörü	<ol style="list-style-type: none">1. Malzeme temini ve sensörün işlevselliğinin kontrolü.2. Farklı yüksekliklerde hassasiyet ölçüm testi.3. Step motor ile ilişkilendirme testleri.
Haberleşme Modülü	<ol style="list-style-type: none">1. Malzeme temini ve sensörün işlevselliğinin kontrolü.2. Alıcı ve verici testleri.3. GPS modülü ile kalibrasyonu ve uyum testi.
Arduino Uno	<ol style="list-style-type: none">1. Malzeme temini ve sensörün işlevselliğinin kontrolü.2. İlişkili tüm testlerin arduino ile bağlantı testleri.
Servo Motor	<ol style="list-style-type: none">1. Malzeme temini ve sensörün işlevselliğinin kontrolü.2. Ticari sistem ile servo motorun uyum testleri.
Buzzer	<ol style="list-style-type: none">1. Malzeme temini ve sensörün işlevselliğinin kontrolü.2. Ses katalog verilerinin teyit edilmesi.
Motor Sürücüsü	<ol style="list-style-type: none">1. Malzeme temini ve sensörün işlevselliğinin kontrolü.2. Arduino ile uyum testi ve sürücünün step motor ile ilişkilendirilmesi.
Step Motor	<ol style="list-style-type: none">1. Sonsuz dişli ile uyum ve tork testleri.
MicroSD kart modülü	<ol style="list-style-type: none">1. Malzemenin temini ve sensörün işlevselliğinin kontrolü.2. Veri aktarım testi.
LDR	<ol style="list-style-type: none">1. Malzemenin temini ve işlevselliğinin kontrolü.2. Işık duyarlılık testi.
Röle	<ol style="list-style-type: none">1. Malzemenin temini ve işlevselliğinin kontrolü.2. Anahtarlama testi.

Burun Testleri:

Hesabını yaptığımız sonsuz vida dişlisi ile kurtarma sistemi motorunun uyumlu bir şekilde çalışıp çalışmadığını, diş sayısına bağlı olarak sonsuz vidanın ilerleme mesafesinin motor üzerindeki dişlinin yapılan hesaplara göre birbirleri ile uyumu, kullanacağımız kurtarma sistemi motorunun sonsuz vida üzerindeki yaratacağı torkun ve istediğimiz şekilde çalışması, kullanacağımız rulmanların sıkı geçme hesaplarına bağlı olarak sonsuz vida üzerindeki etkisini görmek amacıyla yapılacak olacak testlerdir.

Burun Açılma Testleri:

Burun açma mekanizmasında yer alan arduino, sıkışmış yay, tetikleyici ve click mekanizmasının doğru şekilde yataklanmasından sonra istediğimiz bir anda arduino ile iletişimi sağlanması, sıkışmış olan yayın burun konisi basıncını yenerek itkiyi sağlayabilecek olan güç hesaplamalarımızla üretim sonrası verilerin doğrulanması, burun konisini bir yönde açılmasını sağlanması için kullanılan mafsal ile yayın uyumu ve referans noktalarının belirlenmesini güder.





Takvim



TTURKS ROKET TAKIMI TEKNOFEST PROJE TAKVİMİ

DURUM: ■ TAMAMLANDI

■ GELİŞTİRME AŞAMASINDA

■ TAMAMLANMADI

MART

NİSAN

MAYIS

HAZİRAN

TEMMUZ

AĞUSTOS

EYLÜL

TEKNOFEST İSTANBUL

TEKNOFEST İSTANBUL BAŞVURU

TEKNOFEST ÖTR HAZIRLANMASI

TEKNOFEST İSTANBUL ROKET YARIŞMASI KRİTİK RAPOR HAZIRLANMASI

TEKNOFEST İSTANBUL ROKET YARIŞMASI FİNAL RAPORU HAZIRLANMASI



TEKNOFEST İSTANBUL MALZEME DESTEĞİ BAŞVURUSU

TASARIM VE ÜRETİM

ÖN TASARIM BELİRLENMESİ

BURUN KONİSİ VE GÖVDE ÜRETİMİ

ROKETİN ATIŞA HAZIR HALE GETİRİLMESİ

TASARIMDAN VEYA ÜRETİMDEN KAYNAKLI HATALARIN GİDERİLMESİ

ROKET BİLEŞENLERİNİN ÇİZİLMESİ

AVİYONİK SİSTEM TASARIMI VE KULLANILACAK ELEKTRONİK MALZEMELERİN BELİRLENMESİ

OPENROCKET, ROCKSİM ÇİZİMLERİ, DÜZENLEMELERİNİN YAPILMASI

NOZUL, KANATÇIK, MOTOR BLOGU VE ŞAŞİ ÜRETİMİ

TEST ATIŞLARI İÇİN KATI YAKIT ÜRETİLMESİ

AVİYONİK

AVİYONİK SİSTEM, KURTARMA SİSTEMLERİ VE KULLANILACAK ELEKTRONİK MALZEMELERİN BELİRLENMESİ

AVİYONİK SİSTEMİN AKIŞ DİYAGRAMLARININ OLUŞTURULMASI

KULLANILACAK DEVRE VE SENSÖRLERİN TEMİN EDİLMESİ

AVİYONİK SİSTEMİN ÇALIŞMAYA HAZIR HALE GETİRİLMESİ

AVİYONİK SİSTEMLERİN HATA TESPİTİ VE İYİLEŞTİRİLMESİ

TESTLER

TASARIMDA YER ALAN TÜM PARÇA VE BÖLMELERİN ANSYS FEA, SOLIDWORKS, WORKBENCH CFX VE WORKBENCH FLUENT ANALİZLERİNİN YAPILMASI

ROCKSİM VE OPENROCKET SİMÜLASYON TESTLERİ

SENSÖRLERİN BAĞIMSIZ TESTLERİ

FIRLATMA TESTLERİ İÇİN GEREKLİ TÜM İZİNLERİN ALINMASI

YAKIT VE MONTAJ TESTLERİ

YAKIT VE AVİYONİK TESTİ

ATIŞ TESTİ 1

ATIŞ TESTİ 2

S. No	Malzeme	Adet	Malzeme Cinsi	Fiyat
1	Burun Konisi Malzeme+Üretim	1	Cam Elyaf	1.500,00 ₺
2	Gövde Malzeme+Üretim	1	Cam Elyaf	3.500,00 ₺
3	Kanatçık Malzeme+Üretim	1	Karbon Fiber	1.000,00 ₺
4	Nozul	1	Grafit matrisli kompizit	4.000,00 ₺
6	Altimax G3 2016 Altimeter	1	Elektronik	582,00 ₺
7	Adafruit BME280	2	Elektronik	162,00 ₺
8	Addicore Neo-6M(Soldered Pin)	2	Elektronik	128,00 ₺
9	Arduino Uno	2	Elektronik	226,00 ₺
10	MPU5060	1	Elektronik	12,00 ₺
11	Transolve BeepX	1	Elektronik	149,00 ₺
12	Power HD LF-20-MG	3	Elektronik	362,00 ₺
13	Power HD BLS-0804-HV	2	Elektronik	536,00 ₺
			Toplam	12.157,00 ₺ **

- Roketin dış yapısı üretici firmalarla görüşülerek alınan fiyatlardır. Elektronik sistemlerimiz ise çeşitli internet siteleri üzerinde yapılan fiyat araştırmalarına göre belirlenmiştir.*

*Fiyatlandırmalar değişiklik gösterebilir.

**1 Mayıs 2018 döviz kuru baz alınmıştır.