

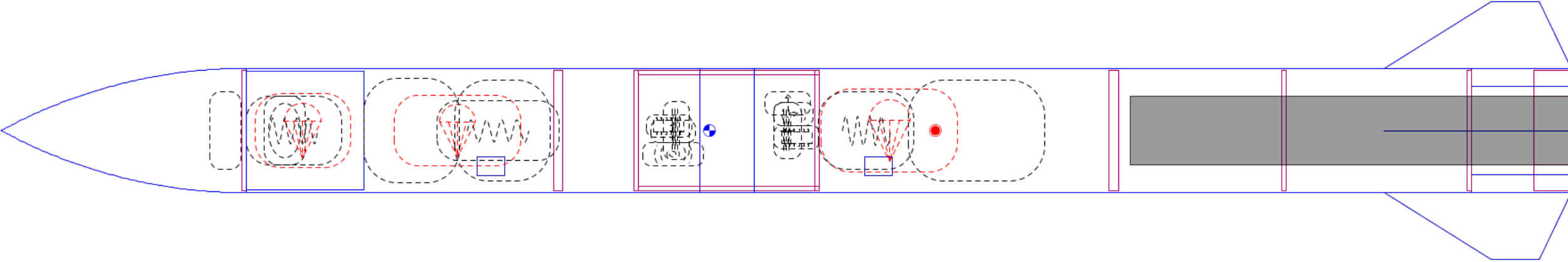
# İZMİR ATATÜRK LİSESİ TEKNOFEST 2020 ROKET YARIŞMASI Ön Tasarım Raporu

# Takım Yapısı

AD SOYAD	ÖĞRENİM KURUMU	ROL
ŞAHİN ABDULLAH	İZMİR ATATÜRK LİSESİ	Takım Kaptanı/Strateji Planlama
HEVAL NERGİZ	İZMİR ATATÜRK LİSESİ	Roket Yapısı ve Strateji Planlama
BERKAY BAĞCI	İZMİR ATATÜRK LİSESİ	Aviyonik Sistem Sorumlusu
EYLÜL DOĞA ÇATALTEPE	İZMİR ATATÜRK LİSESİ	Yapısal Bütünlük Kontrolleri
HAVVANUR CEREN AYGÜL	İZMİR ATATÜRK LİSESİ	Yapısal Bütünlük Kontrolleri
ATALAY YILMAZ	İZMİR ATATÜRK LİSESİ	Roket Yapısı ve 3 Boyutlu Tasarım
ERVİN NUR DOĞUŞ	İZMİR ATATÜRK LİSESİ	Programlama ve Yazılım
BATUHAN KULECİ	İZMİR ATATÜRK LİSESİ	Tahrik Uzmanı
ERAY EMİN OCAK	İZMİR ATATÜRK LİSESİ	Programlama ve Yazılım
TUNA ŞEN	İZMİR ATATÜRK LİSESİ	Maliyet Yönetimi

# Roket Genel Tasarımı

# Open Rocket Genel Tasarım



## Yarışma Roketi Hakkında Genel Bilgiler

	Ölçü	Yorum
Boy (metre):	<b>1,73</b>	Gerek üretim ve çalışma kolaylıkları gerek de aerodinamik tasarımlarımız amacıyla ölçümler yapılarak karar verilmiştir
Çap (metre):	<b>0,137</b>	Çalışma ve üretim kolaylığı, roketin stabilite oranları ve hesaplamalarımız için en optimum çap seçilmiştir
Roketin Kuru Ağırlığı(kg.):	<b>15,660</b>	Roketin kütlesi davranış biçimini oldukça etkileyeceği için diğer elemanlarla optimum performansı sağlaması için ayarlandı
Yakıt Kütlesi(kg.):	<b>1,864</b>	Motor bölümünde fazla ağırlık, ağırlık merkezini arkaya çekerek istenmeyen stabiliteyi sağlayacağından uygun motor seçildi
Motorun Kuru Ağırlığı(kg.):	<b>1,584</b>	Motor bölümünde fazla ağırlık, ağırlık merkezini arkaya çekerek istenmeyen stabiliteyi sağlayacağından uygun motor seçildi
Faydalı Yük Ağırlığı (kg.):	<b>4</b>	Motorun iç yapısına uygun yük tasarlanmıştır
Toplam Kalkış Ağırlığı (kg.):	<b>17,524</b>	Parçaların bütünlüğü ve bütün halde davranışlarına göre optimum ağırlık elde edilmiştir
İtki Tipi:	<b>Katı Yakıt</b>	

## Tahmin Edilen Uçuş Verileri ve Analizleri

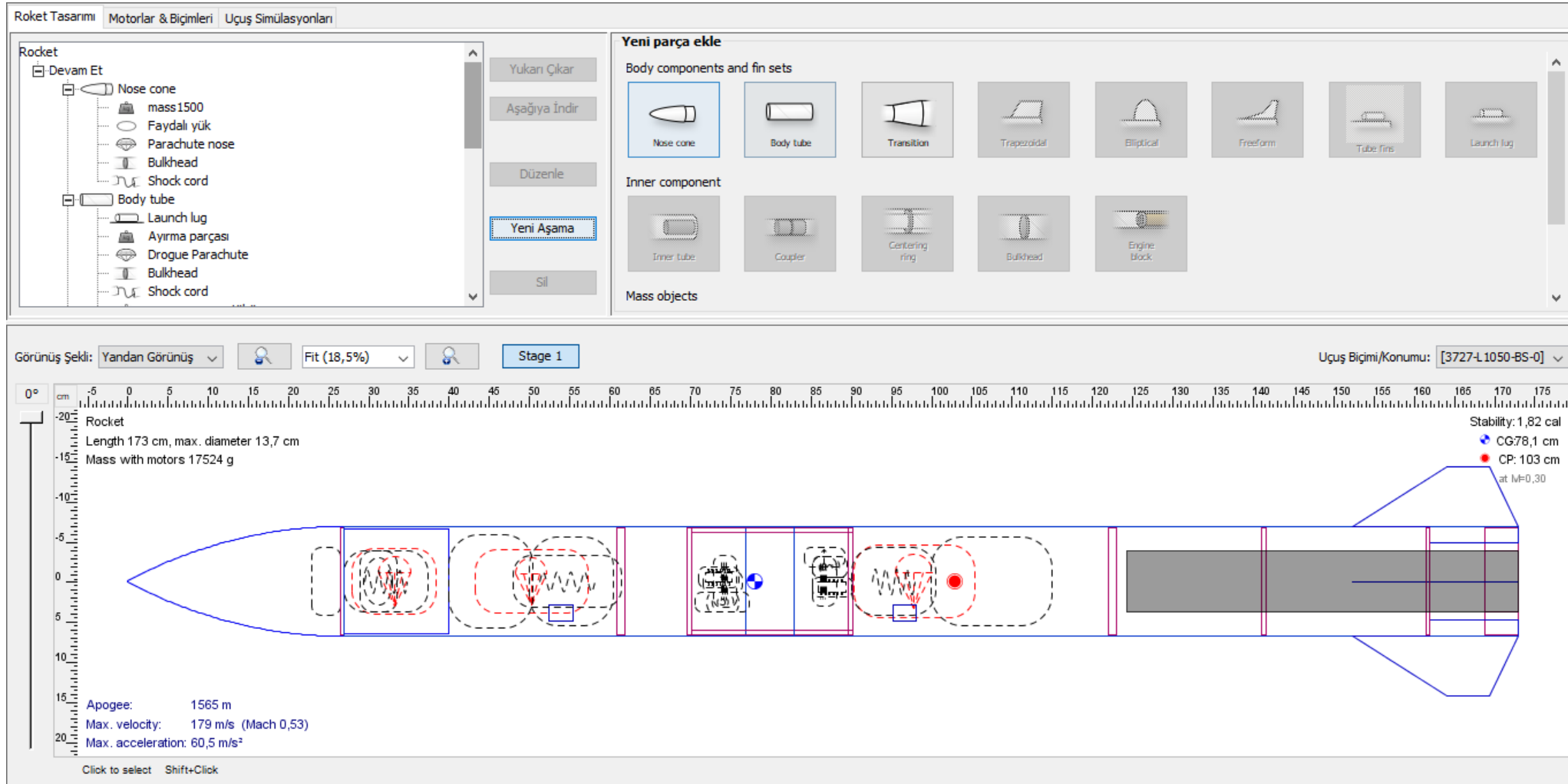
	Ölçü	Yorum
Kalkış İtki/Ağırlık Oranı:	<b>7,0256</b>	Bu oranın istenilen değerde olması roketin davranışı için önemlidir
Rampa Hızı(m/s):	<b>26 m/s</b>	Rampadan ayrılma sırasında dengenin sağlanması için yeterli hız önemlidir
Yanma Boyunca En az StatikDenge Değeri:	<b>1,82 cal</b>	Hedeflenen irtifa ya kadar stabilitenin ortalama 2cal değerinde kalması istenildi.
En büyük ivme (g):	<b>6.18 G</b>	Gerekli irtifaya ulaşma için gerekli ivme hesaplanmıştır
En Yüksek Hız(m/s & M):	<b>178 m/s</b>	Gerekli irtifaya ulaşma sırasındaki yüksek hız roketi zarar verebileceğinden optimum tutuldu
Belirlenen İrtifa(m):	<b>1542 m</b>	Gerekli irtifaya en yakın irtifa hedeflendi. Fazla irtifaya çıkma durumunda paraşüt erken açılarak durdurulabilir

## Motor Seçimleri

Marka :	Cesaroni	İsim: L1050	Sınıf:	L
Motorun Toplam İtki Değeri(Ns):3732 Ns				
Marka :	Cesaroni	İsim: L851	Sınıf:	L
Motorun Toplam İtki Değeri(Ns):3679 Ns				

Roket 1,73m boyunda çapı 13,7cm, brüt olarak 17,5kg'dır. Rampadan 26m/s hızla ayrılacak, uçuş sırasında maks. hızı 178m/s, 18,6sn içinde maksimum irtifaya ulaşacak, 183sn uçuş sonucu 6,26m/s hız ile yere çarpacak şekilde hesaplanmıştır

# Open Rocket Genel Tasarım



Edit simulation

Simulation name: Simulation 2020

Flight configuration: [3727-L1050-BS-0] v

Launch conditions Simulation options

Wind

Average windspeed: 10 m/s

Standard deviation: 1 m/s

Turbulence intensity: 10 % Medium

Wind direction: 90 °

Atmospheric conditions

☒ Use International Standard Atmosphere

Temperature: 15 °C

Pressure: 3 mbar

Launch site

Latitude: 28,6 ° N

Longitude: -80,6 ° E

Altitude: 0 m

Launch rod

Length: 600 cm

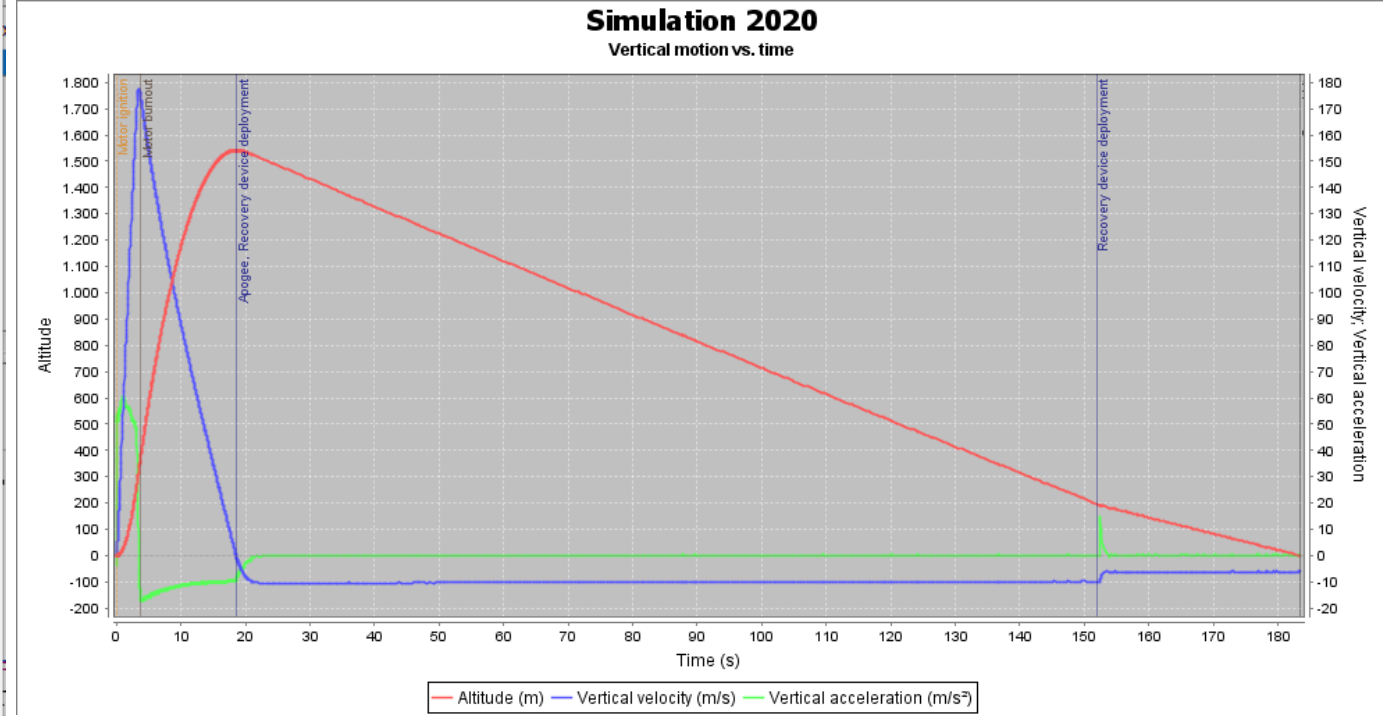
☒ Always launch directly up-wind or down-wind

Angle: -5 °

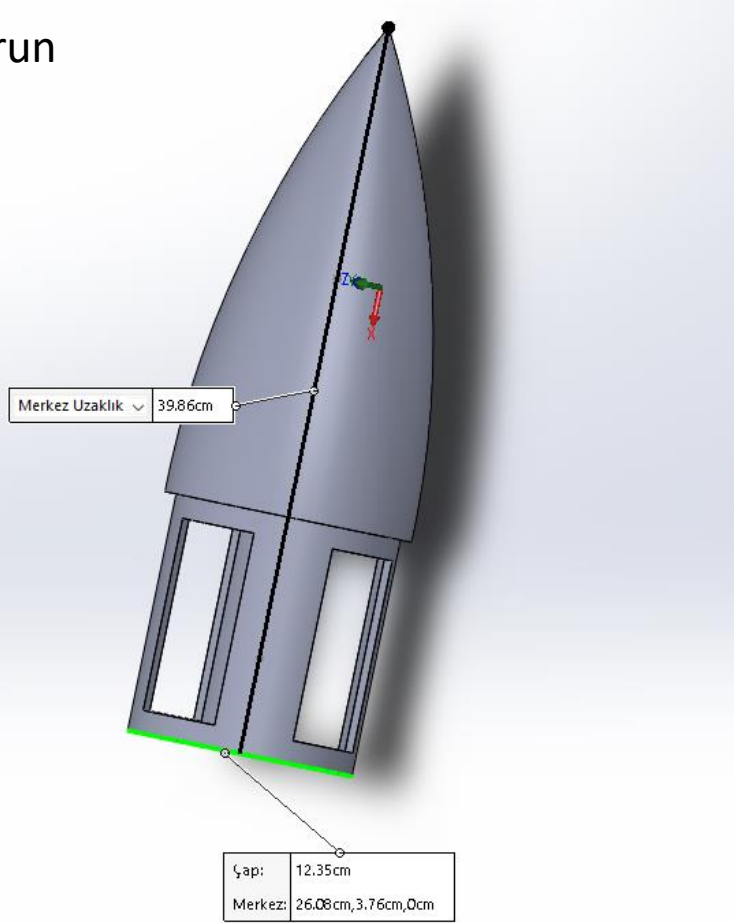
Direction: 90 °

Reset to default Save as default

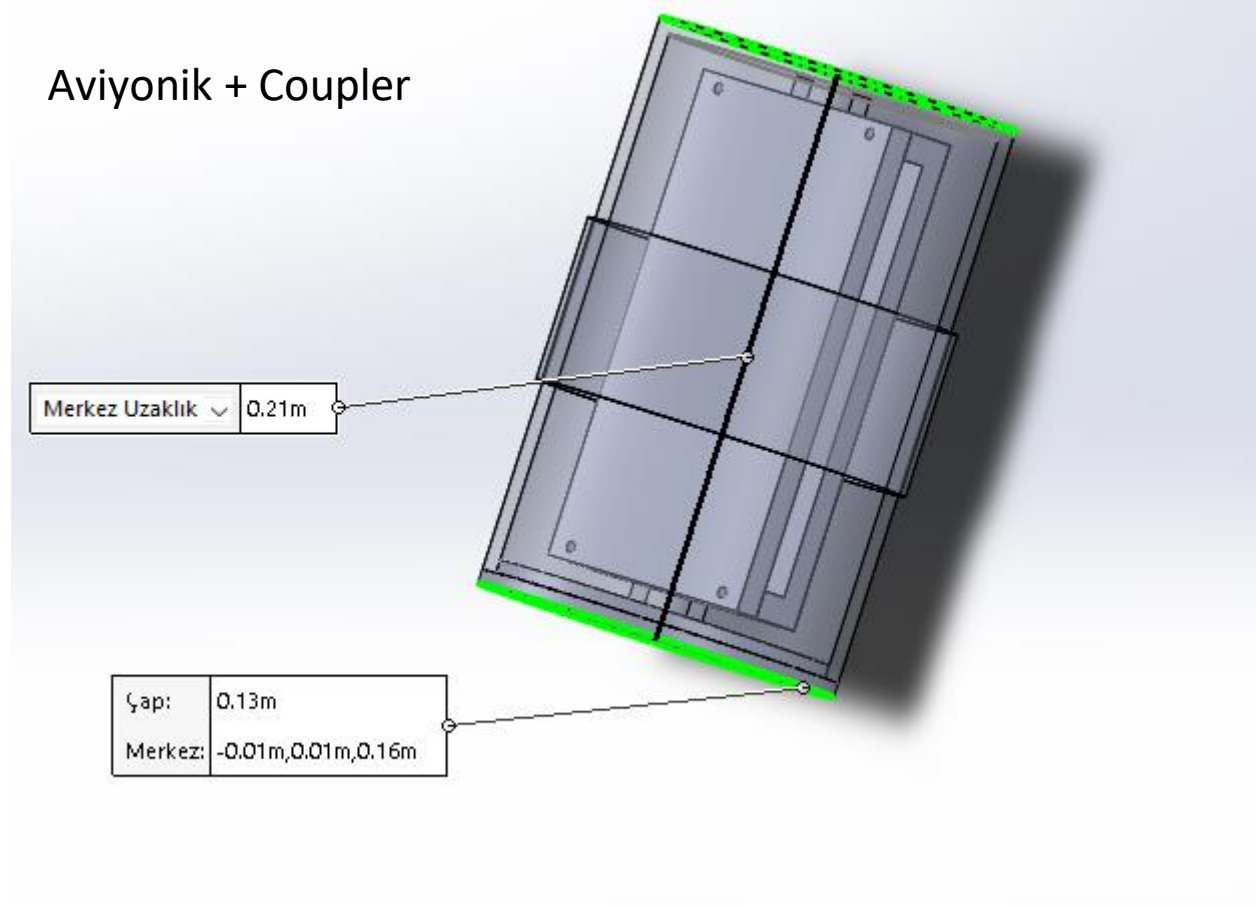
Simulate & Plot Kapat



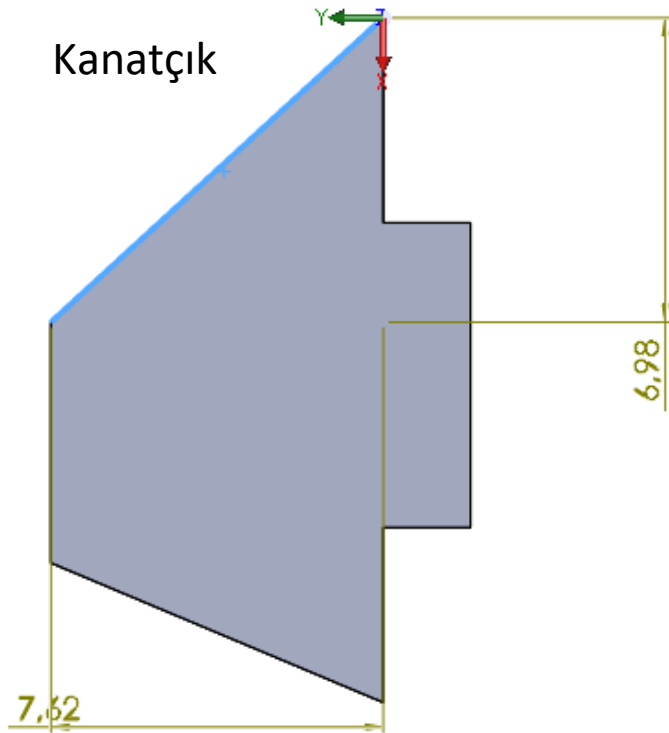
Burun



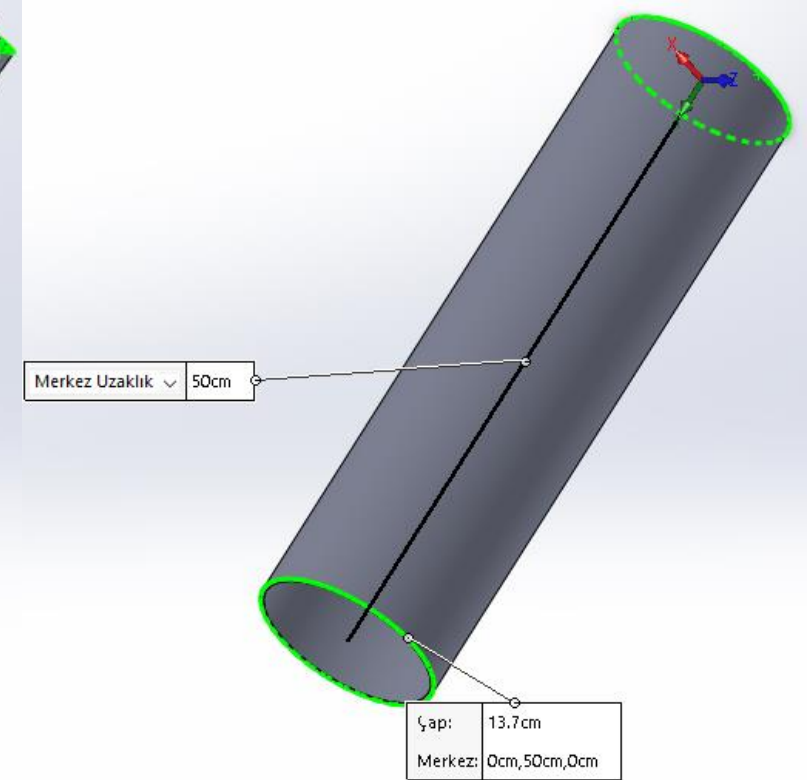
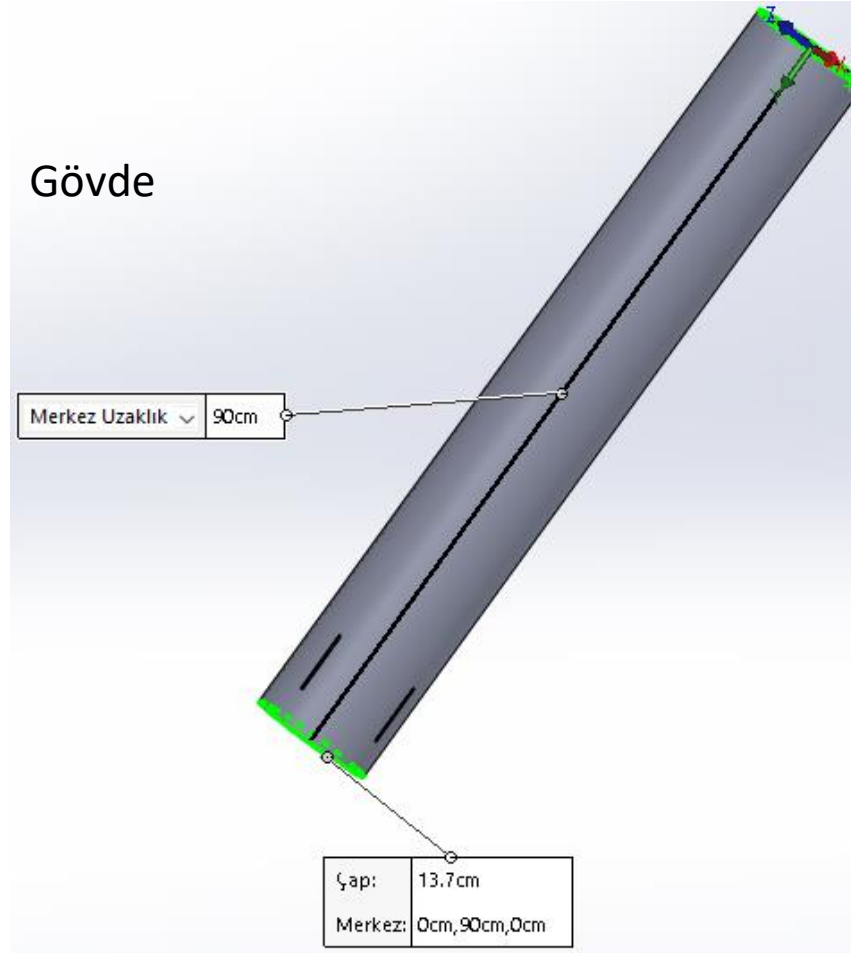
Aviyonik + Coupler







Gövde



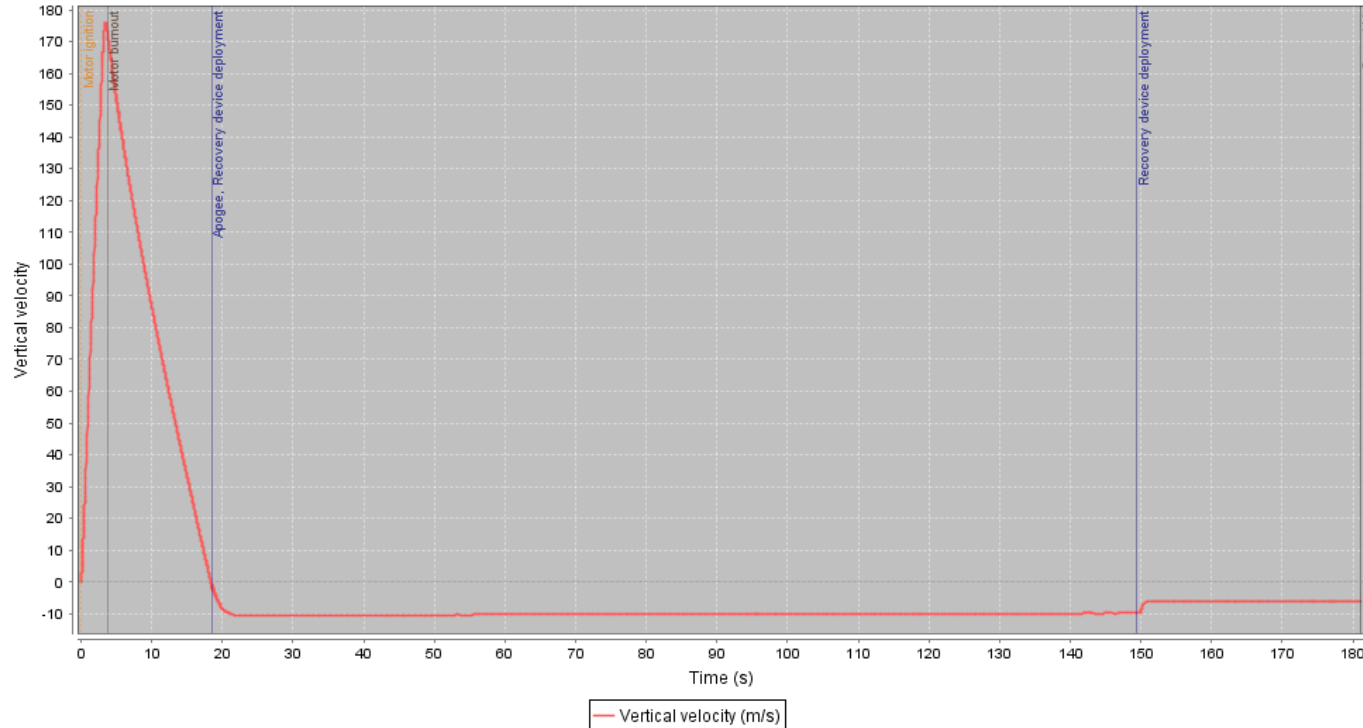


# Mekanik Görünüm & Kütle Bütçesi



+	KOMPONENT	AĞIRLIK(Gram ve Tane)	MALZEME	ADET
1	Burun Konisi + Shoulder	588	Polikarbonat	1
2	Şok Kablosu	4,5	Elastic Cord	3
3	Paraşüt(yük)	122	Ripstop Naylon	1
4	Ana Paraşüt(Motor gövdesi)	332	Ripstop Naylon	1
5	Sürüklenme Paraşütü(2.gövde)	122	Ripstop Naylon	1
6	Aviyonik Gövdesi + Coupler	545,1	Blue Tube-Polikarbonat	1
7	Motor Sabitleyici	1037	Alüminyum	1
8	Motor Yüzüğü	43,4	Kontrplak	2
9	Motor Gövdesi	1064	Blue Tube	1
10	2. Gövde	591	Blue Tube	1
11	Mapa	400	Çelik	5
12	Kanatçıklar	94,75	Alüminyum	4
13	Ayırma Mekanığı	450	Karışık Olarak Kullanılacaktır	2
14	Ana Aviyonik	500	Elektronik	1
15	Yedek Aviyonik	500	Elektronik	1

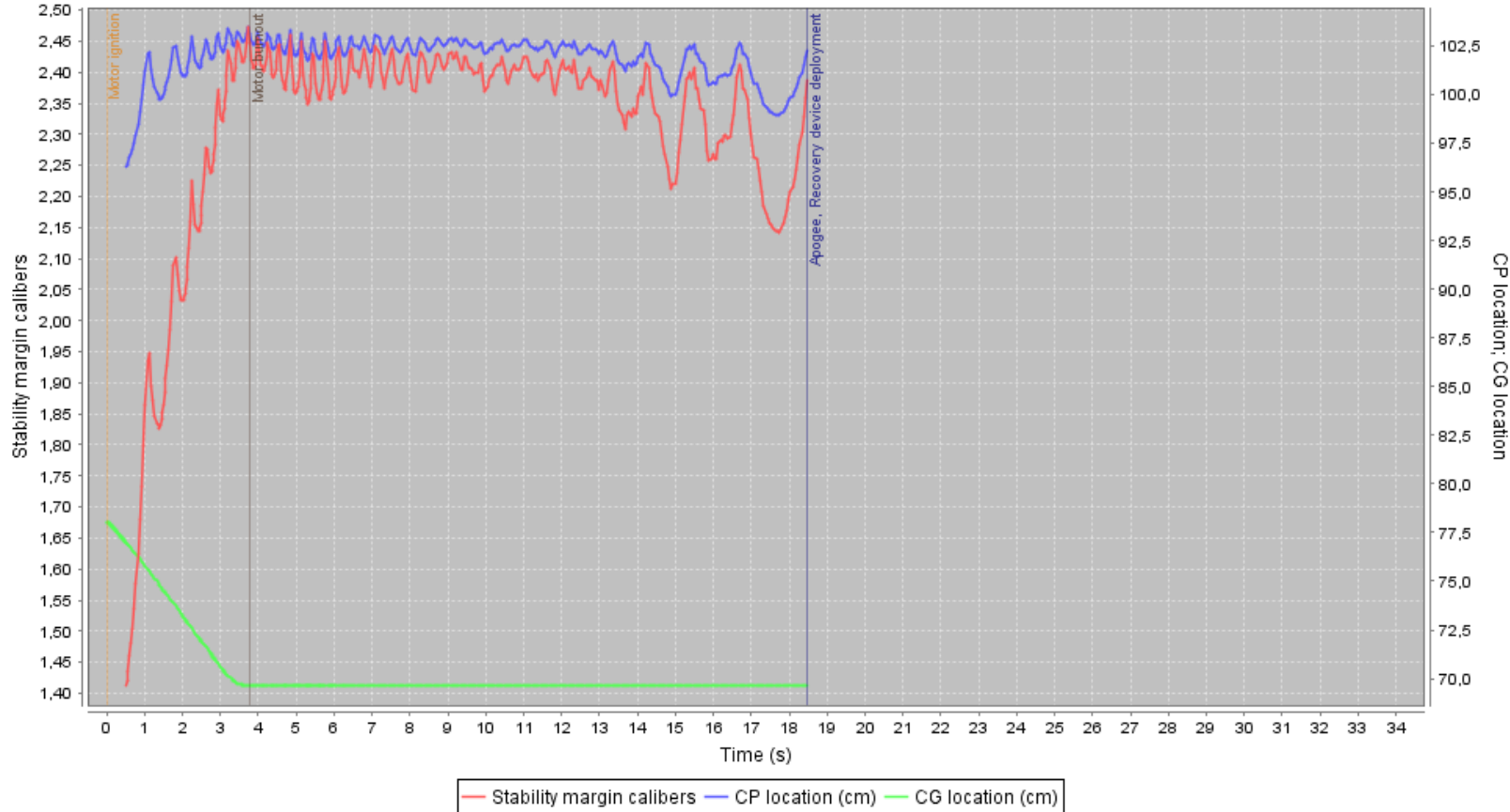
**Simulation 1**  
Custom



- Düzenli ve stabil bir ivmelenme yakalayabilmek için yaptığımız uzun simülasyonlar sonucu doğru itiş/kütle oranını yakalayarak yan tarafta yer alan grafiği elde ettik.
- Raydan çıkış anında 26 m/s hıza ulaşarak yeterli stabilizasyonu sağlamış bulunmaktayız.
- Roketin maksimum hızı 178 m/s olarak hesaplanmıştır.
- Roket, yanda gösterilen hız-zaman grafiğine göre stabil uçuş için uygundur.
- Paraşütün açılmasından sonra hesaplanan düşüş hızının, yere serbest düşüş yapan yük için yeterince düşük olduğu yandaki tabloda gösterilmiştir.

## Simulation 1

Stability vs. time



- Rocketimizin uçuş esnasındaki stabilitesi yandaki grafikte de verildiği 1,5-3 aralığında bulunduğundan herhangi bir sorun bulunmamaktadır.

## Görev Süreci

### 1-Kalkışa Hazırlık

- Roketin kargoyu taşıyan ve motorun bulunduğu kısmı ayrı parçalar olduğundan iki parça şeklinde getirilecek ve montajından sonra fırlatmaya hazır olacak şekilde sağlamlığı kontrol edilecektir.
- Roket rampaya Şahin Abdullah (takım kaptanı), Heval Nergiz , Berkay Bağcı tarafından taşınacak ve rampaya yerleştirilecek.
- Roketin son kontrolleri Şahin Abdullah ve Heval Nergiz tarafından yapılacak ve elektronik sistemler pile bağlanacaktır.
- Roketin hazır olduğu doğrulandığında fırlatma adımına geçilecektir.

### 2-Fırlatma

- Yer istasyonu ile roket arasındaki telemetri kontrol edilecek, elektronik sistemler uygun görülürse fırlatma adımına geçilecektir.
- Bu adımdan sonra yer istasyonu aldığı bilgileri ve roketin içindeki veri kaydedici verileri kaydetmeye başlayacaktır.
- Görevlilerden izin istendikten sonra Batuhan Kuleci (ateşleme koordinatörü) geri sayım sonrasında fitili ateşleyip güvenli bölgeye geçecektir.

## Görev Süreci

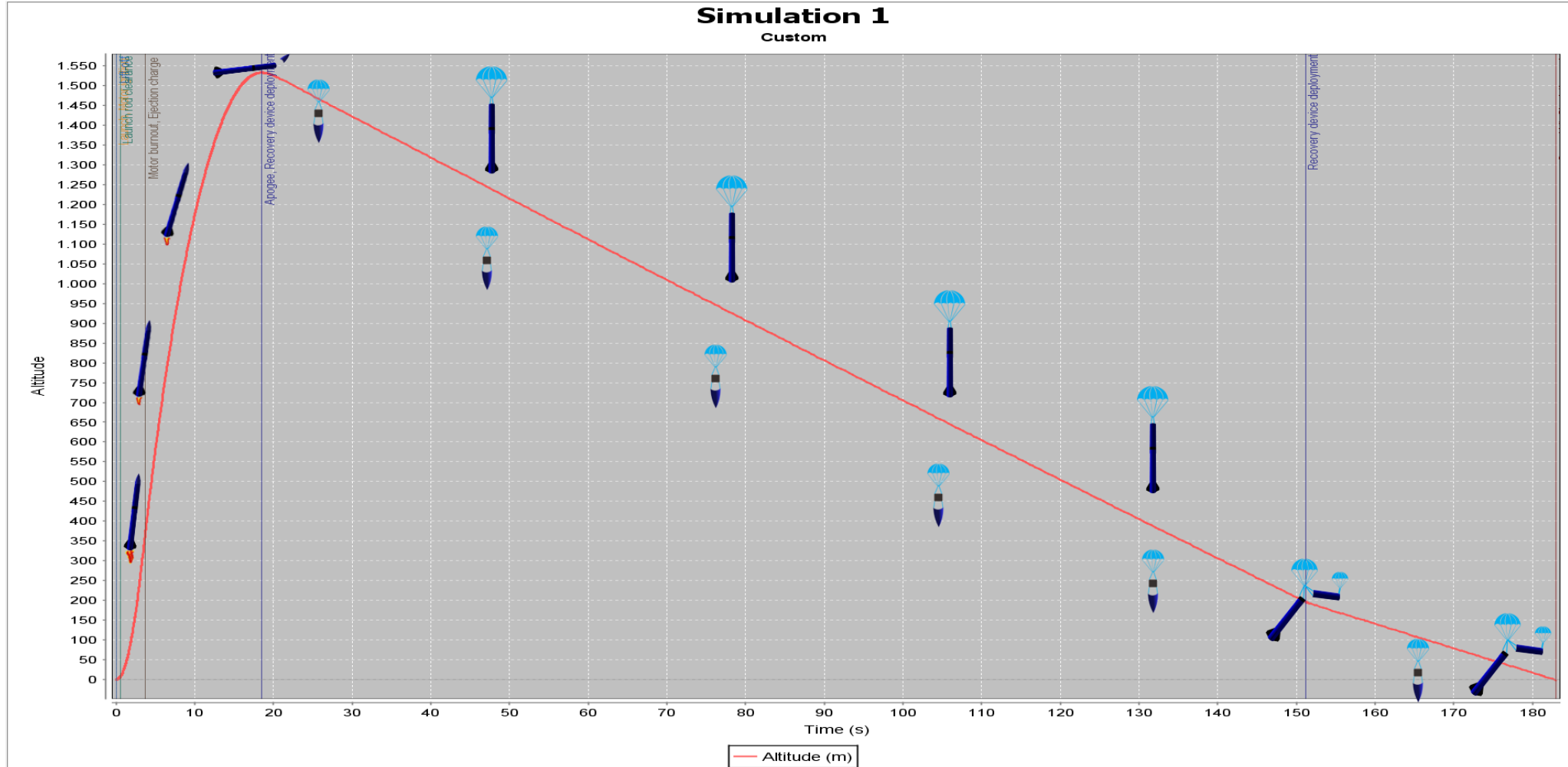
### 3- Uçuş Süreci

- Roketteki aviyonik sistemler sürekli olarak yer istasyonumuza gönderdiği veriler sürekli ekip elemanlarımız tarafından kontrol edilecektir.
- Roket maksimum noktasına ulaştıktan sonra düşüşe geçerken ivme sensörleri, altimetre ve GPS elemanlarından elde ettiğimiz veriler doğrusunda yaylı sistemimiz devreye girecektir.
- Sıkıştırılmış yaylarımız sahip oldukları potansiyel enerji sayesinde roketin bölümlerini birbirinden ayıracaktır.
- Şok kablosu ayrılan parçaları birlikte tutacaktır.
- Burnun shoulder kısmında bulunan boşluklardan yük ve paraşüt burun konisinin shoulder'ından ayrılmasını sağlayıp, şok kablosu paraşüt, burun ve yükün beraber inmesini sağlayacaktır. Ana paraşüt ise belirli irtifada açılacaktır.
- Ayrılmadan kısa süre sonra paraşütler tam olarak hava ile dolacak, hız düşecek ve kısa süre içerisinde limit hıza ulaşılacaktır.
- Bu noktadan sonra istasyon takımı kurtarma ekibine GPS verileri sayesinde yaklaşık düşüş konumunu vererek kurtarma görevini kolaylaştıracaktır.
- İstasyon takımı: Şahin Abdullah, Eylül Doğa Çataltepe, Berkay Bağcı, Heval Nergiz, Atalay Yılmaz, H. Ceren Aygöl

## 4- Roketin Takibi ve Kurtarılması

- Roketin üzerindeki GPS sistemi sayesinde sürekli olarak konum takibi Şahin Abdullah, Atalay Yılmaz, Heval Nergiz tarafından yapılacaktır.
- Fırlatma günündeki hava koşullarına dayalı olarak tahmini bir iniş konumu belirlenecektir.
- Roketin ve burun konisi-faydalı yük ikilisi bağımsız olacağından ayrı GPS sistemlerine sahip olacaklardır.

# Operasyon Konsepti (CONOPS)





# Roket Alt Sistemleri

## 1- Burun Konisi Elde Edilmesi

- Yaptığımız uzun araştırmalar sonucu, tasarladığımız roketle en uygun Polycarbon burun konisini oluşturacağız. (05.2020)
- Diğer malzemelere göre avantajları plastik burun konisinin esnekliği ve 3D yazıcılar tarafından çıkarılabilmesidir.

## 2- Yedek Plan

- Olası siyasi, ticari, mali sıkıntılar sonucu hedeflediğimiz malzemeyi sipariş edemememiz durumunda daha önceki fiberglass ile ürettiklerimizden elde ettiğimiz tecrübelerimiz sayesinde kendi kulübümüzde fiberglasstan bir burun konisi yapacağız.
- Avantajları: Yapısal olarak darbelere ve baskıya daha iyi dayanmasıdır.
- Dezavantajları: Üretimi sırasında insan hatası payının büyük olması ve bu nedenle aerodinamik yapının bozulmasıdır.

Kurtarma sistemimizin mekanizmasında yaptığımız karşılaştırmalar sonucunda (patlayıcılara göre daha güvenli olması ve kullanımlarının tarafımızca sunduğu kolaylık) yaylı sistem kullanılması kararlaştırılmıştır. Servo motorlar aviyonik sistemden aldığı komutla roket istenilen irtifadayken harekete geçip sıkıştırılmış yayı serbest bırakarak enerji boşalımı gerçekleştirilecektir. Bu şekilde burun konisi gövdeden ayrılacaktır burun konisinin de hem yanları hem de altı boşluklu olduğundan içerisinden faydalı yük ve drogue paraşütü çok rahat bir şekilde burun konisinden ayrılacaktır. Burun konisi gövdeden bağımsız olup faydalı yük, paraşüt ve burun konisi birbirlerine şok kordonlarıyla bağlıdır. Ayrıca aynı şekilde roketin iki gövdesi de burun konisi için kullanacağımız sistemin mantığıyla bir birlerinden ayrılıp aralarından main paraşüt açılacaktır. İki adet gövde parçası ve main paraşüt birbirlerine şok kordonlarıyla birlikte yere ineceklerdir. Drogue paraşütünün renginin turuncu, çapının da 150cm olması; main paraşütünün renginin yeşil, çapının 250cm olması kararlaştırılmıştır. En son roketimiz yaklaşık  $6,24 \text{ m/s}^2$  bir hızla yere iniş yapması planlanmıştır.

## 1) 600m irtifada roketin yaklaşık hızı:

$$mgh = F_d x + \frac{1}{2}mv^2 = \frac{1}{2}d_{hava}AC_d v^2 x + \frac{1}{2}mv^2 = v^2 \left( \frac{1}{2}d_{hava}AC_d x + \frac{1}{2}m \right)$$

$$(7,16\text{kg})(9,8\text{m/s}^2)(1542\text{m}) = V_{600}^2 \left[ \frac{1}{2}(1,189\text{kg/m}^2)(2,25\text{m}^2)(1,5)(1000) \right] + \left[ \frac{1}{2}(7,16\text{kg}) \right]$$

$$V_{600} = 7,7 \text{ m/s}^2$$

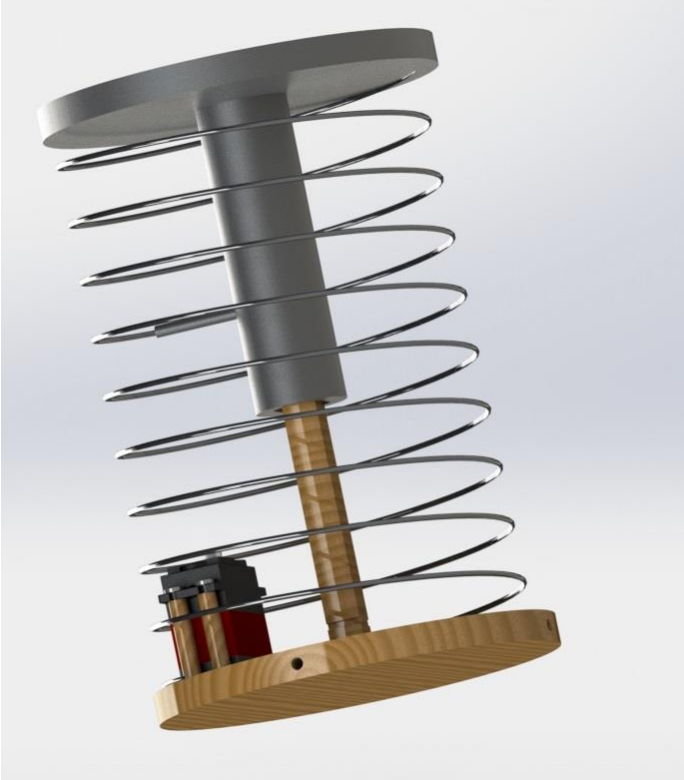
## 2) Ana paraşüt açıldıktan sonra Sürüklenme kuvveti toplam paraşüt alanının artması sebebiyle artacaktır. Roketin yere düştüğü andaki hızı:

$$mgh + \frac{1}{2}mv^2 = F_d x + \frac{1}{2}mv^2 = \frac{1}{2}d_{hava}AC_d v^2 x + \frac{1}{2}mv^2$$

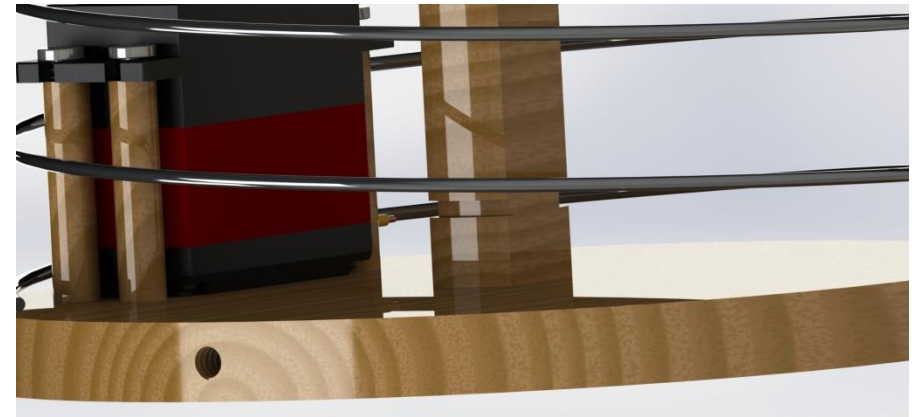
$$(7,16\text{kg})(9,8\text{m/s}^2)(600\text{m}) + \frac{1}{2}(7,16\text{kg})(35\text{m/s})^2 = V_{iniş}^2 \left[ \frac{1}{2}(1,189\text{kg/m}^3)(8,5\text{m}^2)(1,5)(600) + \frac{1}{2}(7,16\text{kg}) \right]$$

$$V_{iniş} = 6,24 \text{ m/s}^2$$

# Kurtarma Sistemi



Kullandığımız yaylı sistemde üst plaka yayı sıkıştırarak, döndürüldüğünde üst plakanın içindeki çıkıntı tahtanın içine sıkışacak. Gerekli irtifaya ulaşıldığında sistemimiz servo motor sayesinde üst plakanın çıkıntısını döndürerek üst plakanın sıkışan iç çıkıntısını boşluğa getireceğinden yay üst plakayı ittirecek ve bu sayede burun, yük ve paraşüt ayrılacaktır.



Basınç Sensörü

Model	Doğruluk	Hassasiyet	Yenileme	Min. Basınç
BME280	± 1.0 hPa	0.18 Pa	182 Hz	300 hPa
BMP280	±1.0 hPa	0.16 Pa	182 Hz	300 hPa
MPL115A2	±10.0 hPa	150 Pa	312 Hz	500 hPa

GPS

Model	Kanal	Max. Yükseklik	Yenileme
Quectel L80	66	18,000 m	10 Hz
GY-NEO6MV2	50	50,000 m	5 Hz

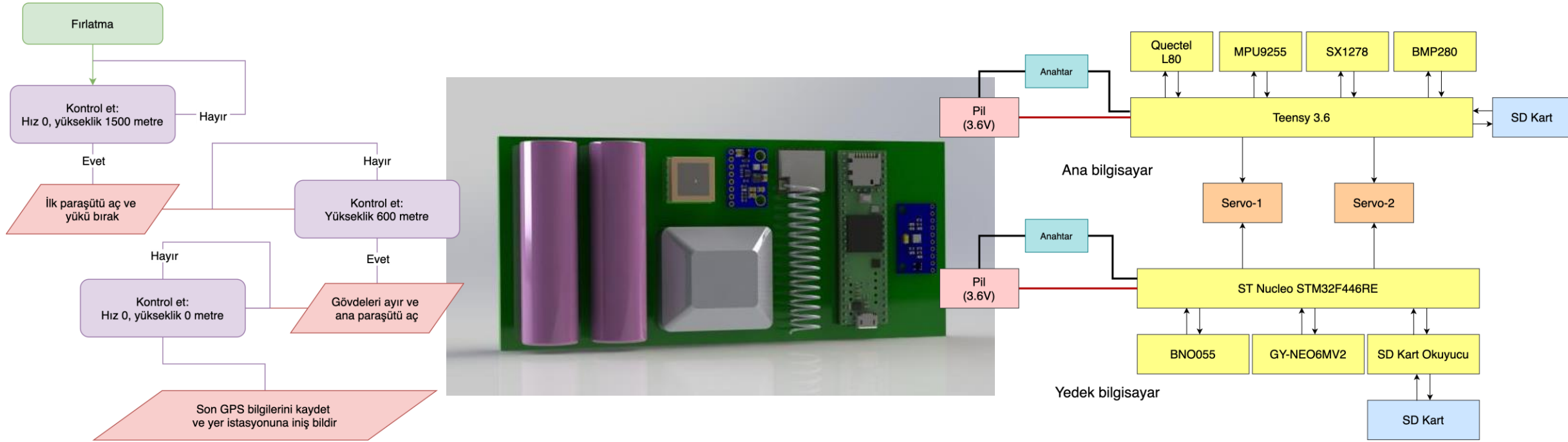
Ana Bilgisayar

Model	İşlemci Frekansı	Bellek	Sistem Türü
Arduino Mega	16 Mhz	8 KB	Mikro kontrolcü
Teensy 3.6	180 Mhz	1 MB	Mikro kontrolcü
Raspberry Pi 3B+	1.4 Ghz	1 GB	Bilgisayar

- Yanda verilen basınç sensörleri karşılaştırılmış ve roketimize en uygun BMP280 modelinin kullanılmasına karar verilmiştir. BMP280'in yüksek doğruluk değeri ve üstün hassasiyeti bu modeli kullanmamıza neden olmuştur.
- GPS alıcısı roketin konumunu düzenli olarak kaydetmesi için gereklidir. olarak Quectel L80 kullanılması uygun görülmüştür. L80, rakibine göre daha fazla kanal ve daha yüksek yenilenme frekansı ile öne çıkar.
- İvmeölçer olarak BNO055 sensörü kullanılmıştır. Bunun nedeni rakibi MPU6050'ye göre daha iyi hassasiyet sunması ve daha kaliteli modüller ile kullanılmasıdır.
- Ana bilgisayar olarak Teensy 3.6 kullanılmıştır. Teensy, Arduino Mega'dan daha güçlüdür. Güç anlamında en üstün kartın Raspberry Pi 3B+ olmasına rağmen sistem türünün bir bilgisayar olması programımızı ROM seviyesinde yazmamızı engeller. Bu sistem bütünlüğüne zarar verir. Teensy 3.6 yeterli gücü sağlarken mikro kontrolcü yapısını korur.

İvmeölçer

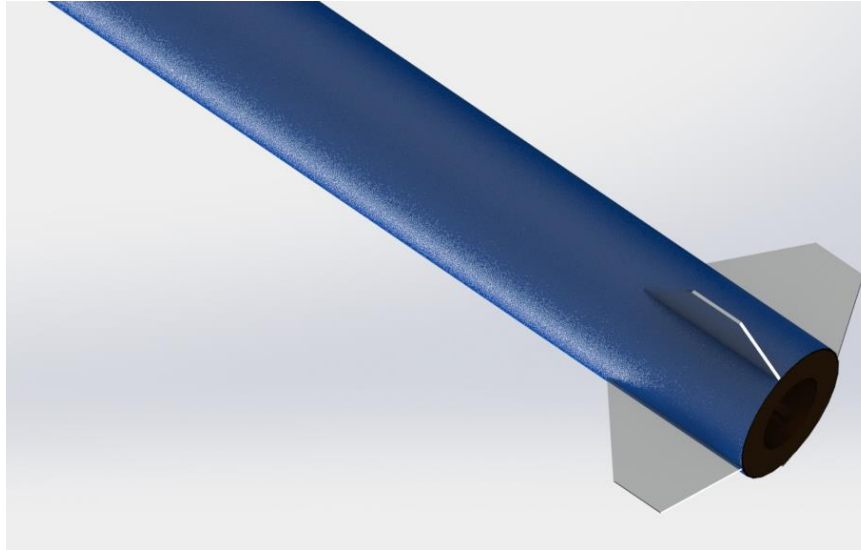
Model	Hassasiyet
BNO055	1 LSB/mg
MPU6050	2 LSB/mg



- Ekibimiz gövde malzemesi olarak kullanmak için Blue Tube’u se ti. Blue Tube’u seçmemizin sebebi ise hem çok dayanıklı olup hem de hafif olması.
- Bu planımızın şartnamede belirtilen ivmelere karşı da dayanıklılık sunabildi ini öngördük.
- Bu konudaki ara tırmalarımız Blue Tube kullanmanın bu i  için oldukça uygun olduğunu göstermektedir. Bunun yanı sıra tekrardan dayanıklılık ve performans testleri ger ekle tirece iz.
- İstedi imiz boyuttaki Blue Tube boruları aldıktan sonra uygun ölçülerde  ekillendirerek roketimize uygun hale getirece iz.

# Yapısal - Kanatçık

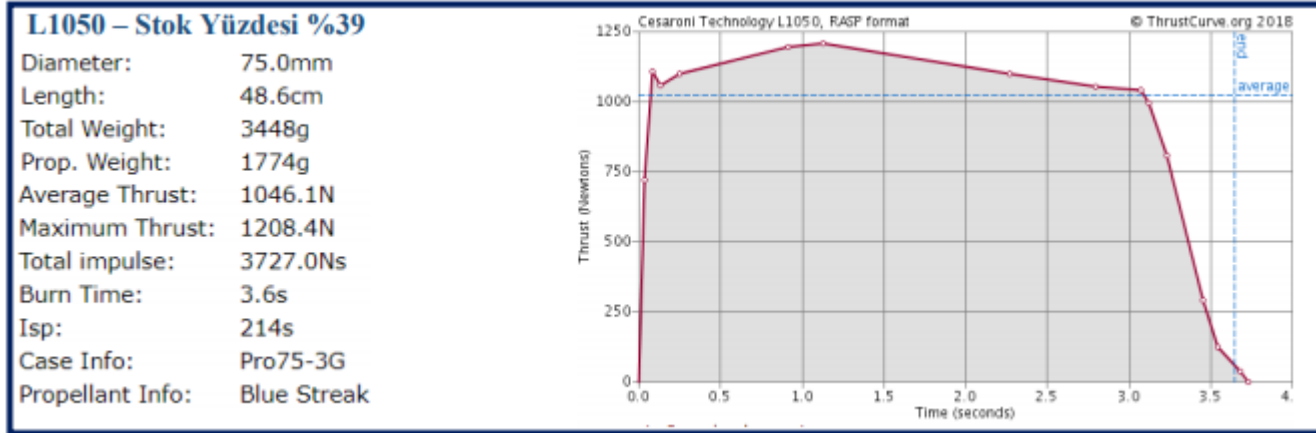
- İkinci gövde üzerine ekleyeceğimiz kanatçıklar alüminyumdan üretilcektir. Alüminyumu tercih etme sebebimiz hafif, dayanıklı ayrıca kolay işlenebilir olmasıdır.
- SolidWorks programından tasarladığımız kanatçıklarımızı CNC makinesi ile keserek elde edeceğiz.
- Kanatçık tasarımımızı bu şekilde seçme sebebimiz daha aerodinamik bir yapı elde etmek ve uçuş esnasında stabiliteyi arttırmaktır.





- Seçtiğimiz motorlar L1050 ve L585'tir. Birincil motor olarak L1050 motorunu tercih ettik bunun sebebi stok yüzdesinin daha yüksek olmasıdır.
- Her iki motorun da ölçüleri aynı olduğundan tasarımımızda her ikisini de sorunsuz bir şekilde kullanabilmekteyiz

Aşağıda L1050 motorunun İtci (N) / Zaman (s) grafiği verilmiştir:



## Montaj Stratejisi:

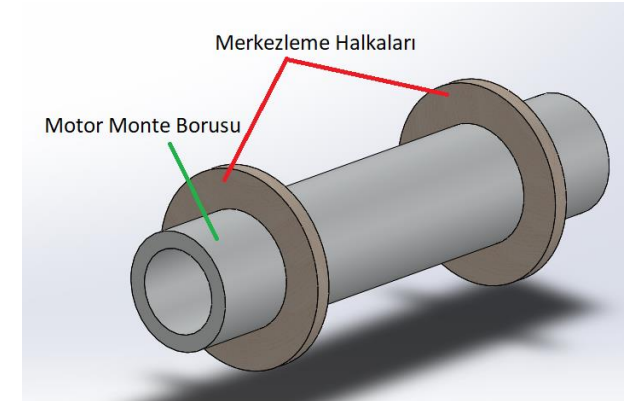
- Alüminyumdan yapılmış ve iki parçadan oluşan motor sabitleyicilerin bir parçası motor monte borusuna epoksilenecektir.
- Merkezleme halkaları motor monte borusunda epoksi ile yapıştırılacaktır.
- Motor, motor monte borusuna yerleştirildikten sonra iki parçadan oluşan alüminyum motor sabitleyicisinin kalan parçası vidalanarak tutturulacaktır.
- Daha sonra oluşan bu sistem roket gövdesine yerleştirilip hem hem vida hem de epoksi kullanılarak sabitlenecektir.

## ▪ Seçtiğimiz yöntemin avantajları :

1. Motorun titreşimden kaynaklı yerinden çıkma ihtimali ortadan kalkmış olacak.
2. Titreşimin önlenmesiyle stabilizasyon artacak

## ▪ Seçtiğimiz yöntemin dezavantajları :

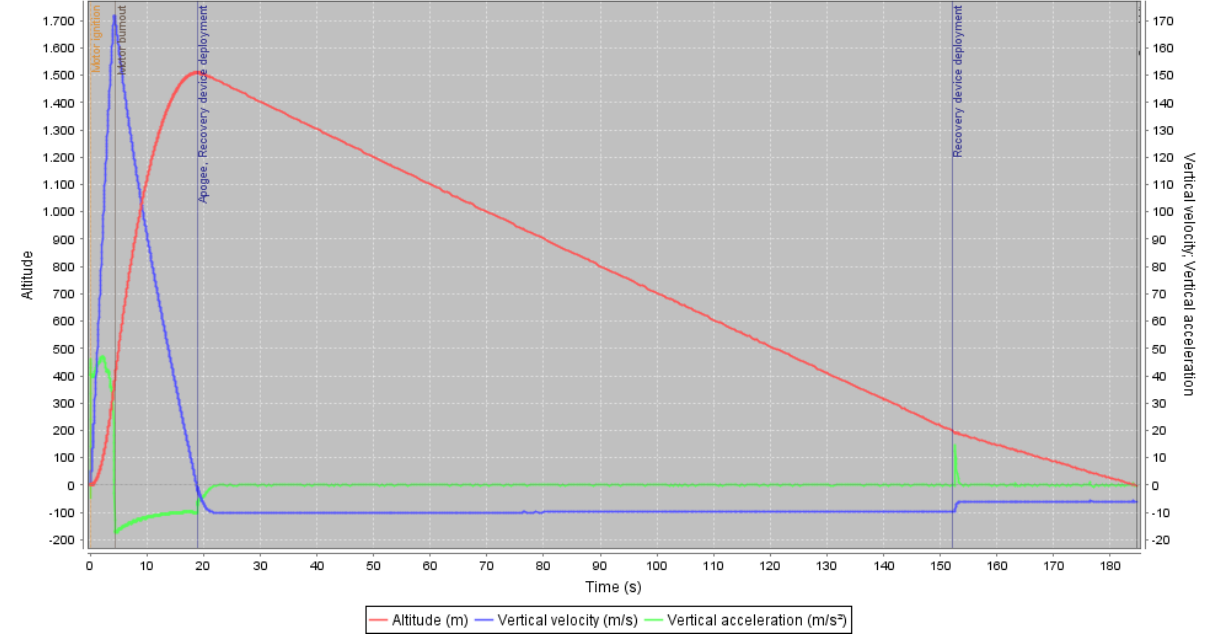
1. Fazladan aldığımız önlemler ve stabilizasyon için gerekli parçalar fazladan ağırlık olacak.
2. Seçtiğimiz yöntemin diğer yöntemlere göre uygulanabilirliğinin zorluğu hata payını arttıracak.



# İkinci Motor Seçimi

Seçtiğimiz motorlar arasında boyut farkı bulunmadığından tasarımda değişiklik yapmadan her iki motoru da kullanabilmekteyiz. Ancak ikincil motoru kullandığımız taktirde roketimizin ulaşabileceği maksimum irtifa azalmaktadır. Bu sebeple ikincil motoru kullanmamız durumunda burun konisine yerleştirdiğimiz, open rocket dosyamızda mass1500 olarak belirtilen yükün ağırlığı değiştirilmelidir. İkincil motorun kullanıldığı ve mass1500 olarak belirtilen yükün ağırlığının 750 gram azaltıldığı senaryo da tarafımızca open rocket programında simüle edilmiştir. Ağırlık azaltma ve arttırma işlemi bu yüzden bize herhangi bir problem yaratmamaktadır bununla birlikte takımımızın kolaylıkla yapabileceği bir işlem olduğundan birincil motoru kullanamadığımız senaryoda ikincil motorumuzu sorunsuz bir şekilde kullanabilmekteyiz.

**Simulation 2**  
Vertical motion vs. time



# Roketin Bütünleştirilmesi ve Testler

- Ekibimiz sistemleri birbirine bağlamak için (motor bağlantısı hariç) epoxy reçine kullanmayı uygun gördü.
- Gövdemiz 3 parçadan oluşmaktadır. Bu iki gövde parçasını birbirine tam uyacak şekilde tasarladık parçaların arasındaki sürtünme kuvveti ve yapısal destek sağlayacak ara parça ile bir arada tutmayı planladık.
- Ara destekler ve raflar vidalar yardımıyla gövdeye sabitlenecektir.
- Elektronik parçalar kart üzerinde birleştirildikten sonra, belirlenen rafa vidalanacaktır
- Ray sistemi için yapılan parçalar gövdenin dışına vida ve titreşimin engellenmesi için epoxy kullanılarak sabitlenecektir.
- Pil vidalanan aviyonik kartına ve vidalara plastik kelepçelerle tutturulacaktır.

TESTLER	TARİH ARALIĞI
Yapısal/Mekanik Mukavemet Testleri	25-30 Mart
Kurtarma Sistemleri Açılma Testleri	1-10 Nisan
Burun Açılma Testleri	11-22 Nisan
Aviyonik Sistem Testleri	12-22 Nisan
Telekomünikasyon Testleri	13-22 Nisan

## YAPISAL/MEKANİK MUKAVEMET TESTLERİ:

Seçtiğimiz malzemeleri sipariş ettikten sonra gövde için kullandığımız blue tube'leri yanma ve dayanıklılık testleri uygulayacağız. Roketin motorunu sabitlemek için kullandığımız alüminyum parçaların bükülme, kırılma testleri yapılır ve değerlerini ölçeceğiz.

## Kurtarma Sistemleri Açılma Testleri:

Kurtarma sistemi için kullanacağımız üç paraşütün de oturacakları yerlerin açılıp açılmadığını, paraşütlerin bu açılma sırasında birbirine dolanıp dolanmadığını test edeceğiz. Eğer bunlarda bir sorun çıkmazsa paraşütlerin açılma zamanını test edeceğiz.

## BURUN AÇILMA TESTLERİ:

Hazırladığımız güvenli bir ortamda yaylı sistemimizi çalıştırıp, yeterli itiş gücünü üretip bunun burun konisini ve bağlantı bölümünün kullanılabilirliğini test edeceğiz.

## Aviyonik Sistem Testleri:

Aviyonik sistemde kullanacağımız her bir parçayı tek tek test edip onayladıktan sonra birbirine bağlayacağız. Bu bağlamanın ardından bu sistemlerin hepsini karada test edeceğiz.



SIRA	AŞAMALAR	TARİH
1	Malzeme ve Parça Siparişleri	19 Mart
2	Yapısal ve Mekanik Testler	25-30 Mart
3	Kurtarma Sistemleri Açılma Testleri	1-10 Nisan
4	Burun Açılma Testleri	11-22 Nisan
5	Aviyonik Sistem Testleri	12-22 Mayıs
6	Telekomünikasyon Testleri	13-22 Mayıs
7	Kritik Tasarım Raporu Teslimi	24 Nisan
8	Roketin Tamamen Birleştirilmesi	10-25 Mayıs
9	Paraşüt Testleri	20-30 Mayıs
10	Genel Test Raporu ve Atış Hazırlık Raporu Teslim	16 Temmuz

- Alüminyum parçalar tahmini fiyat: 350 TL
- 2 \* BLUE TUBE : 774,54TL (Anlık döviz kuruna göre değişiklik göstermektedir)
- Kontrplak tahmini fiyat : 70 TL
- Motor Bloğu, Motor Tutucu Yüzük (Baş), Motor Tutucu Yüzük (Kıç) : 50TL
- Burun Konisi: 300TL (Tahmini Fiyat)
- Motor (L1050) : 1.453,77 TL (Anlık döviz kuruna göre değişiklik göstermektedir)
- Aviyonik sistemler:
  - a. ST Nucleo STM32F446RE : 197,27TL
  - b. Adafruit 9-DOF Absolute Orientation IMU Fusion Breakout - BNO055 : 347,87TL
  - c. LoRa SX1278 RF Alıcı-Verici Modül : 60,92TL
  - d. Adafruit BMP280 Barometrik Basınç ve İrtifa Sensörü: 88,08 TL
  - e. Teensy 3.6 : 333,34TL
  - f. GY-NEO6MV2 GPS Modülü : 56,83TL
  - g. LTE-A-004 - Aktif Harici GPS Anten
  - h. Quectel L80 GPS Modül : 96,11 TL
  - i. 2 \* Samsung 32GB SD Card : 71,60TL
  - j. Adafruit BNO055 9-DOF Mutlak Oryantasyon IMU : 347,84 TL
  - k. 10 DOF IMU Sensör / 9 Eksen MPU9255 IMU ve Barometrik Sensör (Düşük Güç) : 129,99 TL
  - l. MPU9255 Üç Eksenli Jiroskop İvmeölçer Manyetik Alan Modülü : 36,70 TL
  - m. SD Kart Modülü : 5,34 TL