



# **TEKNOFEST 2020**

## **ROKET YARIŞMASI**

### **Kirkor Divarcı Roket**

### **Takımı**

### **Atışa Hazırlık Raporu (AHR)**

# Takım Yapısı



Feridun Cem AKKUŞ



Sakip DİKMEN



Mustafa Ali BÜYÜKYOLDAŞ



Kaan KORU



İsmail Hakkı BAŞEFE



# Takım Yapısı



Gülhan KAYA



Musa AKSU



Berkay Rıza OĞUZ



Mehmet KUZU



Doğukan Gökmen

# Takım Yapısı

*Danışman*



Afyon Kocatepe Üniversitesi  
Prof. Dr. Kubilay ASLANTAŞ



# Takım Yapısı

| İsim Soyisim            | Eğitim Bilgileri   |
|-------------------------|--|
| Sakip DİKMEN            | Afyon Kocatepe Üniversitesi Teknoloji Fakültesi Makine Mühendisliği Programı 3.Sınıf Öğrencisi     |
| Feridun Cem AKKUŞ       | Afyon Kocatepe Üniversitesi Teknoloji Fakültesi Makine Mühendisliği Programı 3.Sınıf Öğrencisi     |
| Mustafa Ali BÜYÜKYOLDAŞ | Afyon Kocatepe Üniversitesi Teknoloji Fakültesi Makine Mühendisliği Programı 4.Sınıf Öğrencisi     |
| Kaan KORU               | Afyon Kocatepe Üniversitesi Teknoloji Fakültesi Makine Mühendisliği Programı 3.Sınıf Öğrencisi     |
| İsmail Hakkı BAŞEFE     | Afyon Kocatepe Üniversitesi Teknoloji Fakültesi Makine Mühendisliği Programı 3.Sınıf Öğrencisi     |
| Gülhan KAYA             | Afyon Kocatepe Üniversitesi Teknoloji Fakültesi Makine Mühendisliği Programı 3.Sınıf Öğrencisi     |
| Musa AKSU               | Afyon Kocatepe Üniversitesi Teknoloji Fakültesi Makine Mühendisliği Programı 1.Sınıf Öğrencisi     |
| Berkay Rıza OĞUZ        | Afyon Kocatepe Üniversitesi Teknoloji Fakültesi Makine Mühendisliği Programı 1.Sınıf Öğrencisi     |
| Doğukan Gökmen          | Afyon Kocatepe Üniversitesi Teknoloji Fakültesi Mekatronik Mühendisliği Programı 4.Sınıf Öğrencisi |
| Mehmet KUZU             | Afyon Kocatepe Üniversitesi Teknoloji Fakültesi Mekatronik Mühendisliği Programı 2.Sınıf Öğrencisi |

# Takım Yapısı

| Departman                   | Sorumlular   |
|-----------------------------|--|
| Roket Tasarımı ve Analizi   | <i>Prof. Dr. Kubilay ASLANTAŞ, Sakip DİKMEN, Kaan KORU</i>     |
| Aviyonik Sistem Ar-Ge       | Doğukan Gökmen   |
| Mekanik Sistem Tasarımı     | <i>Sakip DİKMEN, Kaan KORU</i>                                 |
| Uçuş Dinamiği               | <i>Gülhan KAYA, Mustafa Ali BÜYÜKYOLDAŞ, Sakip DİKMEN</i>      |
| Açık İstihbarat             | <i>Musa AKSU, Berkay Rıza OĞUZ, Kaan KORU</i>                  |
| Malzeme Planlama            | <i>Kaan KORU, İsmail Hakkı BAŞEFE, Mustafa Ali BÜYÜKYOLDAŞ</i> |
| Bilgi İşlem                 | <i>Feridun Cem AKKUŞ, İsmail Hakkı BAŞEFE</i>                  |
| Open Rocket Ar-Ge           | Gülhan KAYA  |
| Üretim ve Montaj Planlama   | <i>Sakip DİKMEN, Feridun Cem AKKUŞ</i>                         |
| Grafik Tasarım              | <i>Mustafa Ali BÜYÜKYOLDAŞ</i>                                 |
| Operasyon Konsepti Planlama | <i>Sakip DİKMEN, Kaan KORU, Mustafa Ali BÜYÜKYOLDAŞ</i>        |
| 3D Video Edition            | <i>Musa AKSU, Berkay Rıza OĞUZ</i>                             |



- ❑ KTR'den sonra yapılan tasarım değişiklikleri bu sayfada belirtilecektir.
- ❑ KTR'de beyan edilmiş üretim yöntemleri ve kullanılan üretim yöntemleri farklı ise nedeninin anlatılması gerekmektedir.

**Raporlar arası uyumsuzluklar, varsa değişiklikler için yapılmayan analiz ve testler, risk tanımlanmamış problemler uygun görülmeyecektir.**

**Yarışma günü alana getirilen roketler ile AHR resim / videoları arasındaki uyumsuzluklar uygun görülmeyecektir.  
AHR bu nedenle özenle, son ürünü gösterecek şekilde hazırlanmalıdır.**

Bu kısım 2 yansıyı geçmemelidir.



## ÖNEMLİ!!!

Aktrüs roketinin tasarım sürecinde, yakın zamanda çok etkili bir sorun ile karşılaşıldı. Bu sorunu siz ile paylaşıp, nasıl bir çözüm bulduğumuzu anlatacağım. THR videolarında paraşüt testleri gerçekleştirilirken, birebir boyutta üretilen paraşütler, muhafazalarına sığmamıştı. Bu sorunun kaynağı seçilen paraşüt malzemesi olduğunu düşünmüştük ve tekrardan daha ince ve hafif bir paraşüt malzemesi alarak ,muhafazası içine sığdırma testi gerçekleştirdik, ne yazık ki bu çözüm işe yaramadı. Bu olayı fark etmemiz çok yakın bir zamanda olduğu için roketin bir çok mekanik parçasını ürettik. Lakin bu durumu atlatabilmek için acilen tasarımda değişikliklere gidildi. Bu değişiklik için tekrardan OpenRocket dosyası oluşturulup ilerleyen yansılarda bu değişikliğin tasarım kriterlerini karşıladığını kanıtlamak için ek sunular yerleştirildi.

Gene bazda bakıldığında kısaca yapılan değişiklikler sırasıyla:

- Faydalı yükün ağırlığı 7.5 kg dan 6 kg a düşürüldü.
- 1. Modülün uzunluğu 475mm den, 650mm ye uzatıldı.
- 3. Modülün uzunluğu 550mm den, 650mm ye uzatıldı.

Baş ve Gövde kısımlarında bulunan paraşüt muhafazalarının boyları uzatılarak, elimizde bulunan paraşütün sığabileceği boyutlara getirme fikri ortaya çıkarıldı, Bu değişiklik Elimizde bulunan tasarımın yerine yapılan bir değişiklik olamamakla birlikte sadece ek aparat kullanarak paraşütlerin sığmama problemi ortadan kaldırılması planlanmaktadır. Eğer AHR elemesinden bu değişiklik yüzünden elenmez isek ek aparatları 20.08.2020 tarihinde üretimini gerçekleştirilecektir. Üretilen parçalar genelde videoda gösterilmiştir.

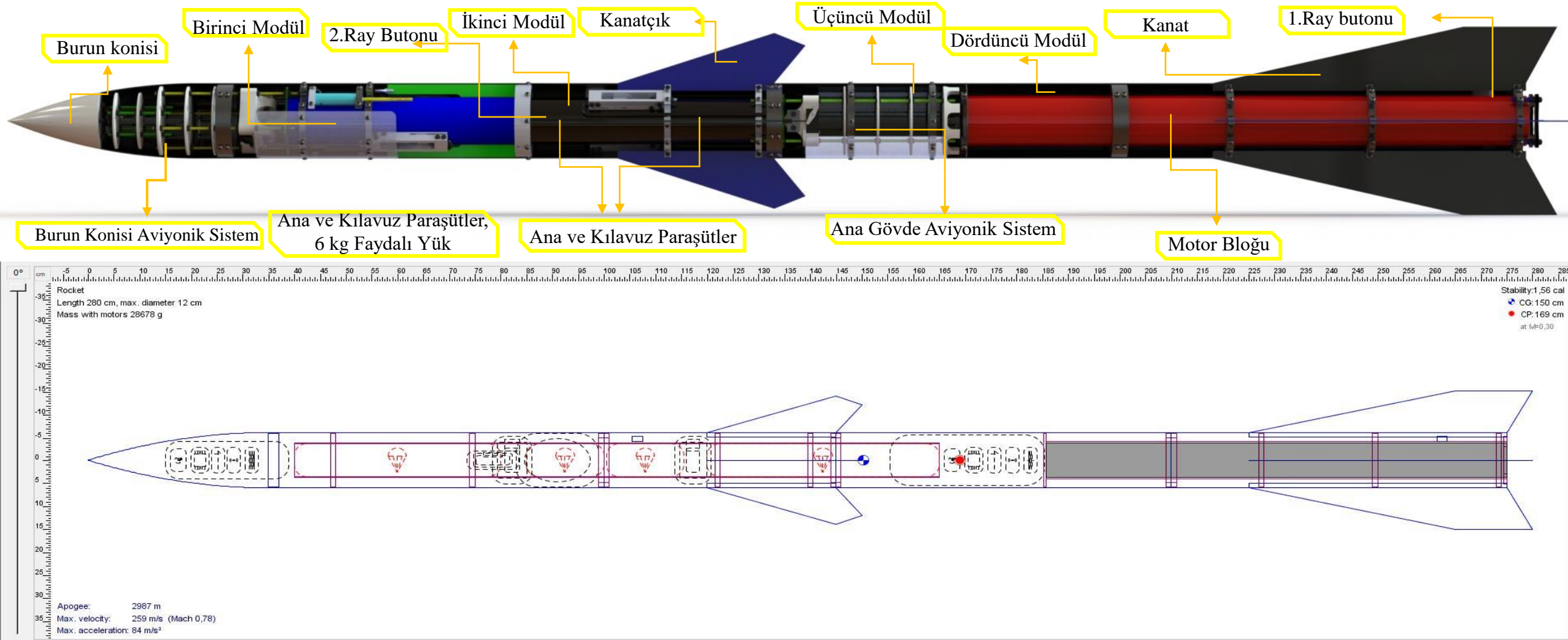
OpenRocket Dosyası İçin [Tıklayınız](#)

# Roket Alt Sistemleri

| Hücre (Birim)                     | Durumu (%) Bakımından |
|-----------------------------------|-----------------------|
| Burun Konisi (Uç ve Alt Tabakası) | 100                   |
| Gövde Borular                     | 100                   |
| Gövde Yapısal Elemanlar           | 95                    |
| Aviyonik Sistem                   | 80                    |
| 1. Kurtarma Mekanizması           | 100                   |
| 2. Kurtarma Mekanizması           | 100                   |

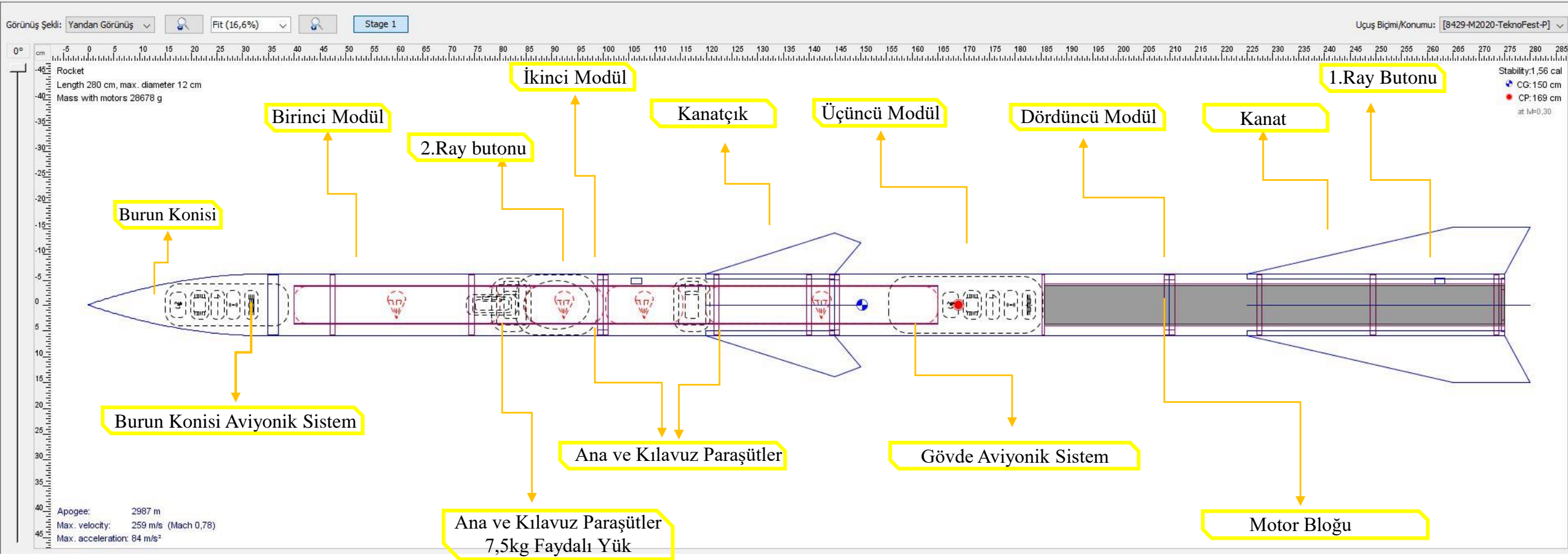
# OpenRocket / Roket Tasarımı Genel Görünüm

## M2020 Motoruna Göre Open Rocket Tasarımı:



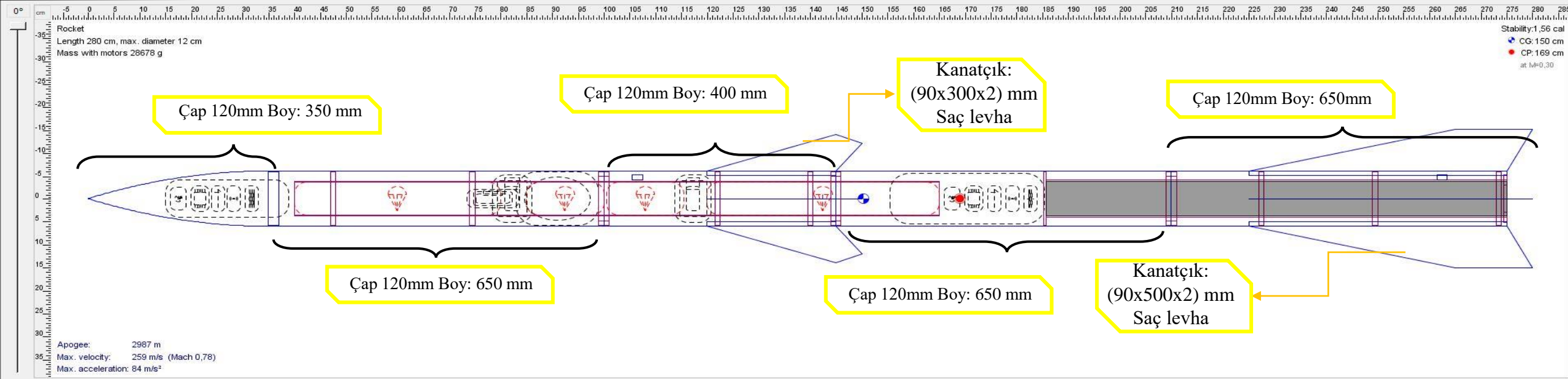
# OpenRocket / Roket Tasarımı Genel Görünüm

## M2020 Motoruna Göre Open Rocket Tasarımı:



# OpenRocket / Roket Tasarımı Genel Görünüm

## M2020 Motoruna Göre Bir Tasarım:



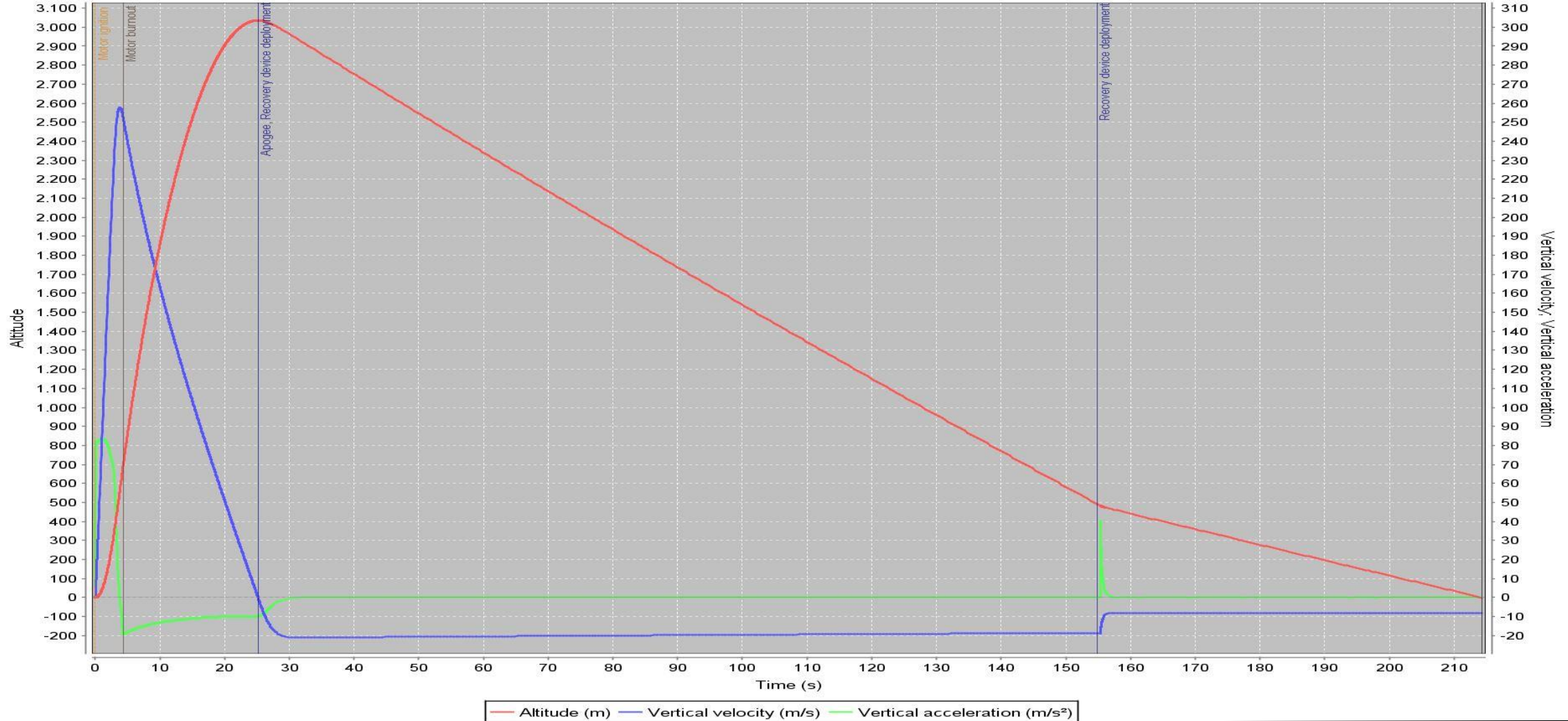
| Uçuş Profili       | Fırlatma Öncesi | Rampa Tepesi | Yanma Sonu  | Tepe Noktası | Ana Paraşüt Açılması | Yer Teması Öncesi |
|--------------------|-----------------|--------------|-------------|--------------|----------------------|-------------------|
| Zaman (s)          | 0               | 0.1          | 4.3         | 25           | 154.6                | 215               |
| İrtifa (m) + Rakım | 0 + 970         | 5.98 + 970   | 668.3 + 970 | 3018 + 970   | 500 + 970            | 0 + 970           |
| Hız (m/s)          | 0               | 31.4         | 252         | 0            | 18.8                 | 8.06              |



# OpenRocket / Roket Tasarımı Genel Görünüm

**M2020 Motoru İçin Grafiklerimiz:**

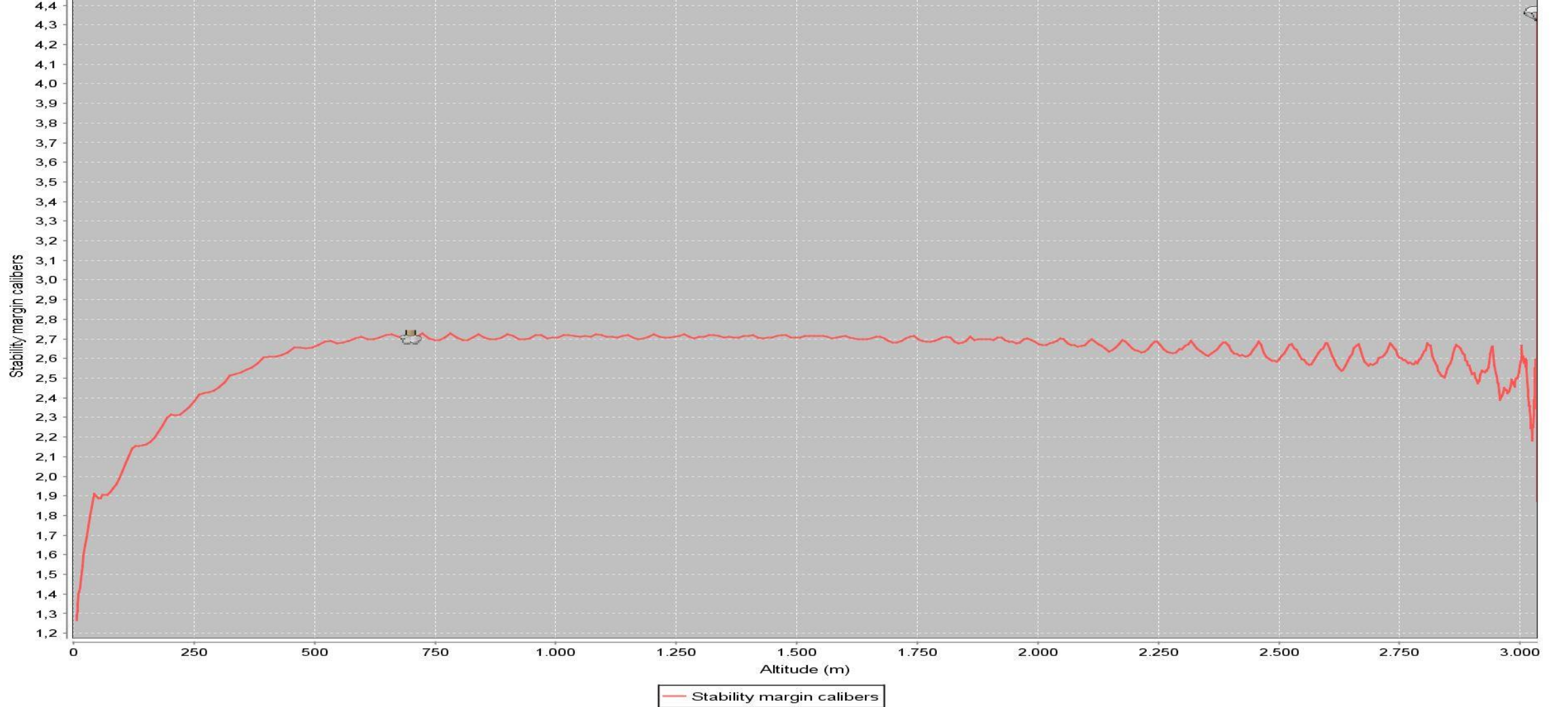
Vertical motion vs. time



# OpenRocket / Roket Tasarımı Genel Görünüm

M2020 Motoru İçin Grafiklerimiz:

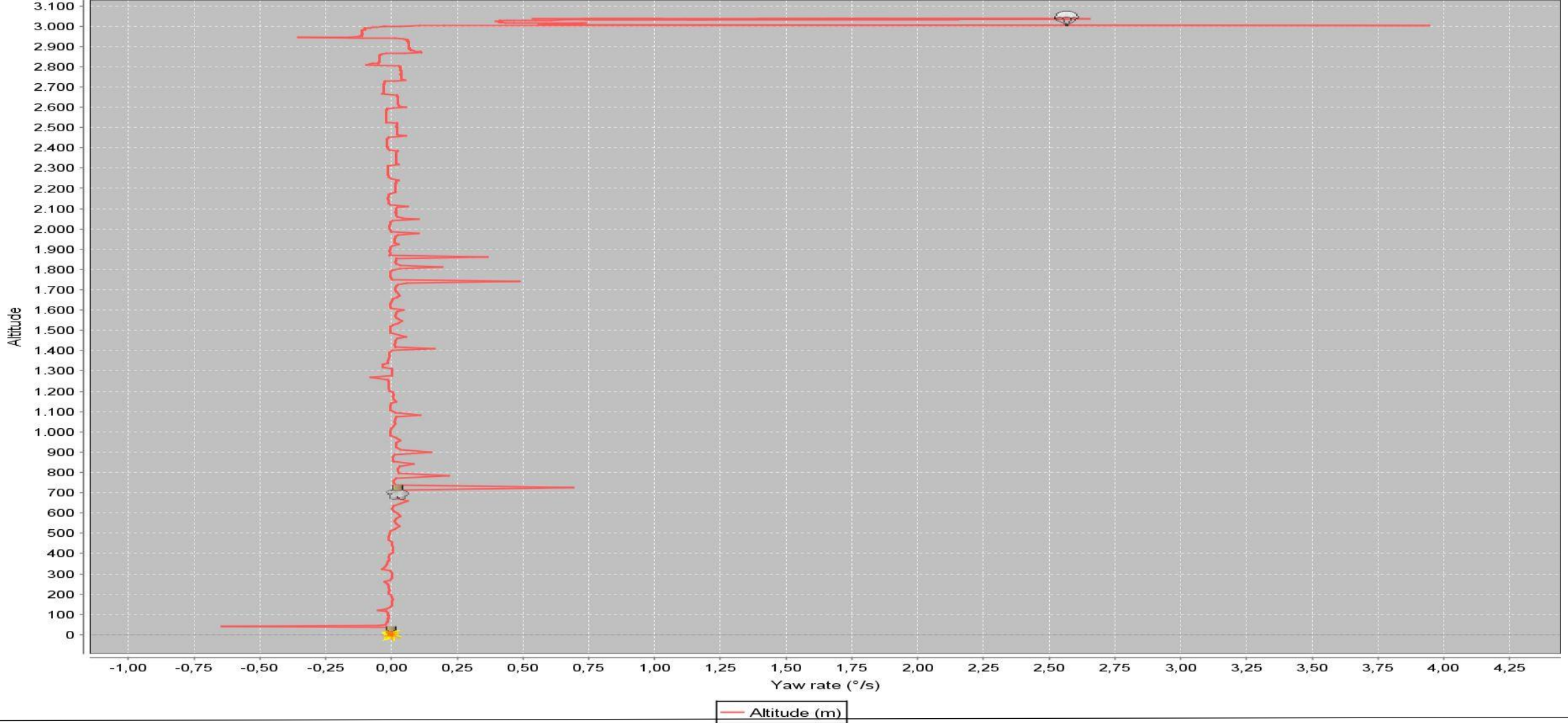
Custom



# OpenRocket / Roket Tasarımı Genel Görünüm

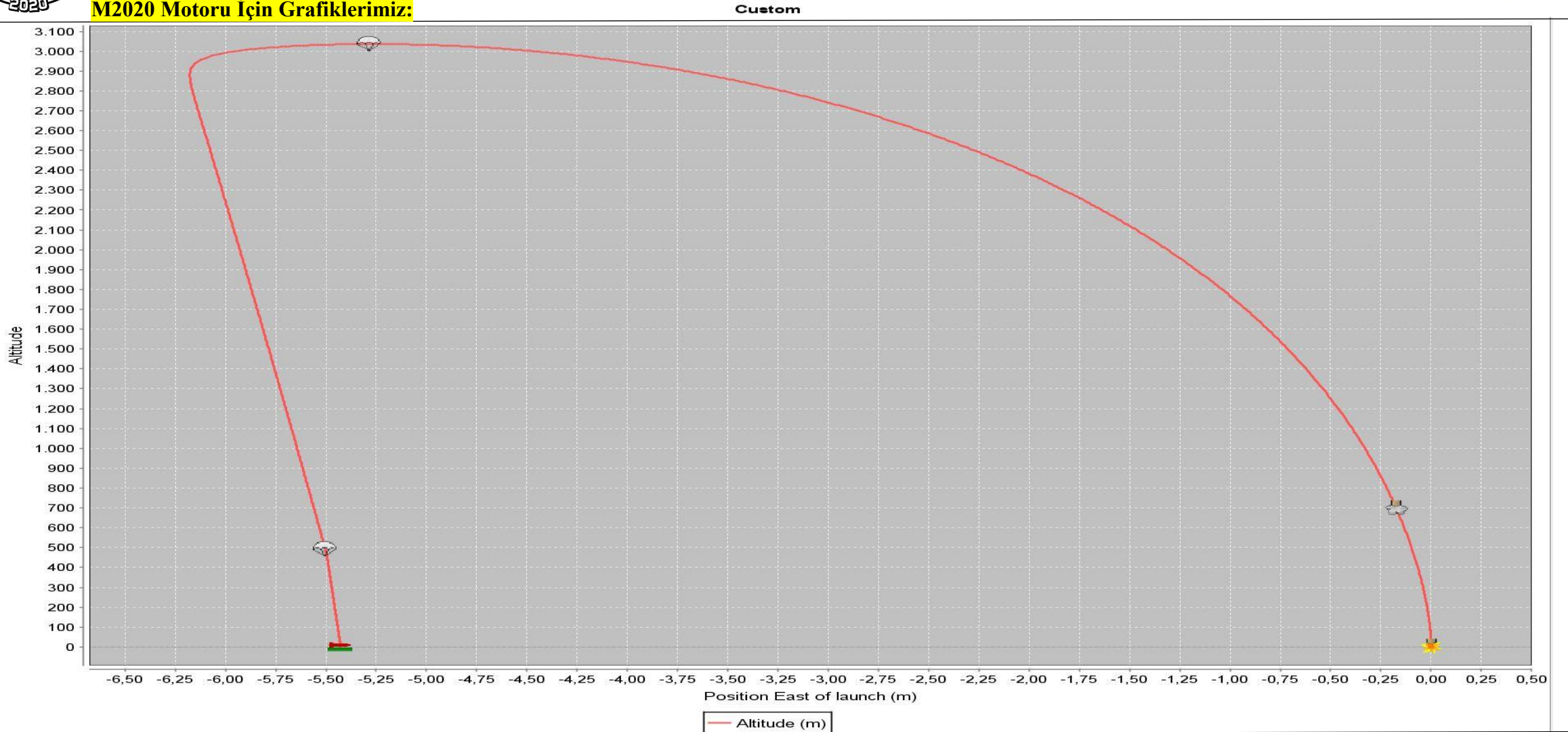
M2020 Motoru İçin Grafiklerimiz:

Custom





# OpenRocket / Roket Tasarımı Genel Görünüm



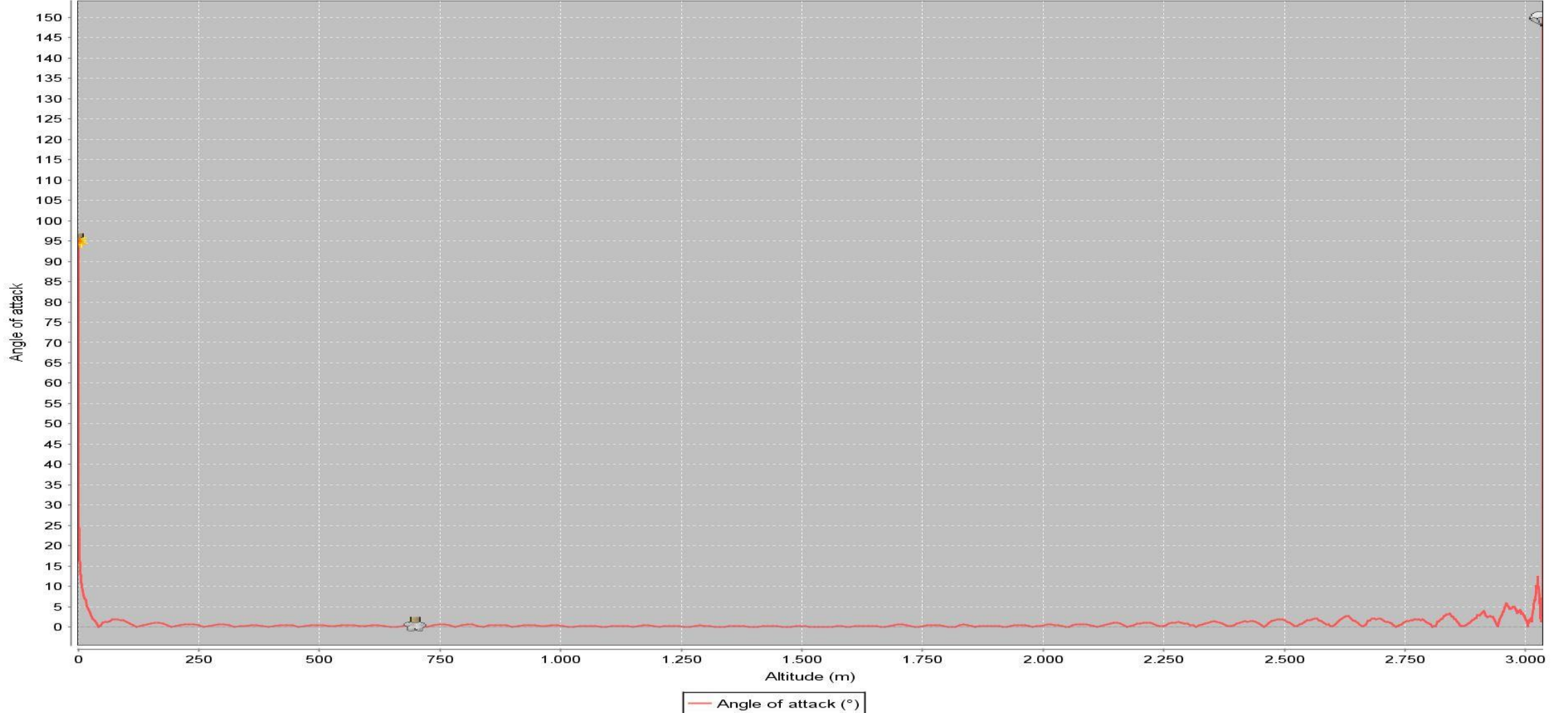


# OpenRocket / Roket Tasarımı Genel Görünüm



M2020 Motoru İçin Grafiklerimiz:

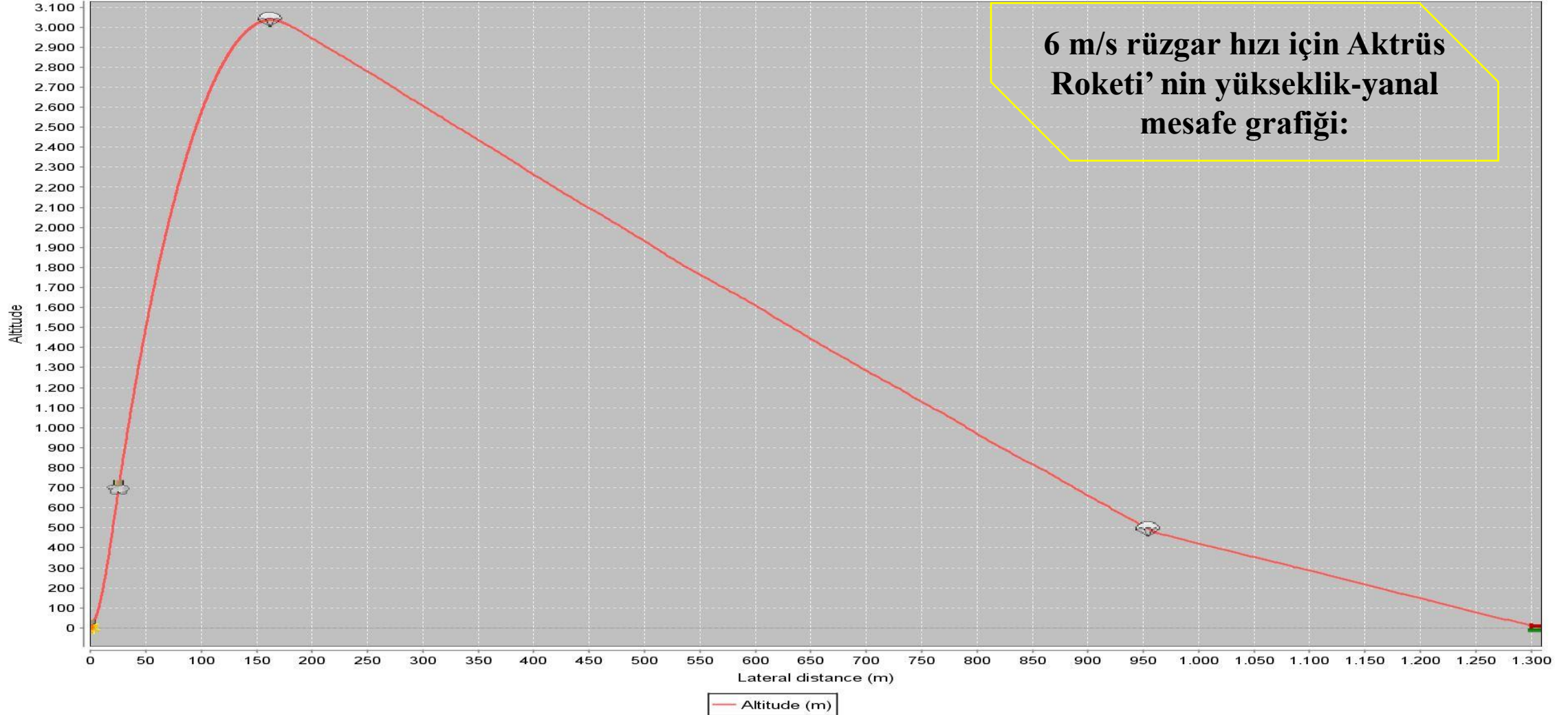
Custom



# OpenRocket / Roket Tasarımı Genel Görünüm

M2020 Motoru İçin Grafiklerimiz:

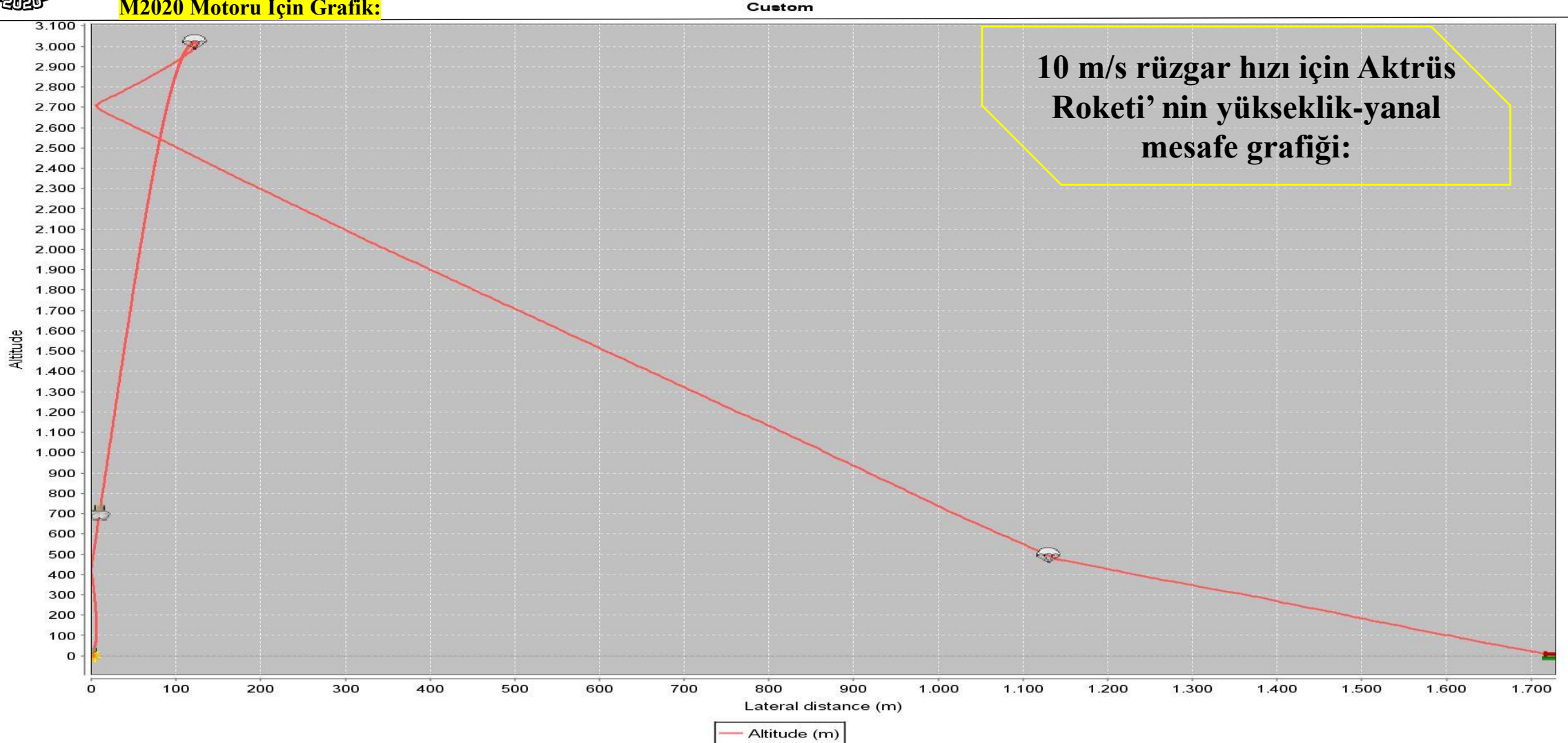
Custom





# OpenRocket / Roket Tasarımı Genel Görünüm

M2020 Motoru İçin Grafik:



## M2020 Motoru İçin Simülasyon Tabloları:

|   | Name         | Configuration     | Velocity of Rod | Apogee | Velocity at Deployment | Optimum Delay | Max. Velocity | Max. Acceleration     | Time to Apogee | Flight Time | Ground hit Velocity |
|---|--------------|-------------------|-----------------|--------|------------------------|---------------|---------------|-----------------------|----------------|-------------|---------------------|
| ● | Simulation-1 | [8429-M2020-IM-0] | 31.4 m/s        | 3019 m | 18.6 m/s               | 20.8 s        | 259 m/s       | 84.2 m/s <sup>2</sup> | 25 s           | 215 s       | 8.03 m/s            |
| ● | Simulation-2 | [8429-M2020-IM-0] | 31.4 m/s        | 3019 m | 18.6 m/s               | 20.8 s        | 259 m/s       | 84.2 m/s <sup>2</sup> | 25 s           | 215 s       | 8.05 m/s            |
| ● | Simulation-3 | [8429-M2020-IM-0] | 31.4 m/s        | 3019 m | 18.6 m/s               | 20.8 s        | 259 m/s       | 84.2 m/s <sup>2</sup> | 25 s           | 214 s       | 8.02 m/s            |
| ● | Simulation-4 | [8429-M2020-IM-0] | 31.4 m/s        | 3018 m | 18.6 m/s               | 20.8 s        | 259 m/s       | 84.2 m/s <sup>2</sup> | 25 s           | 215 s       | 8.02 m/s            |
| ● | Simulation-5 | [8429-M2020-IM-0] | 31.4 m/s        | 3018 m | 18.6 m/s               | 20.8 s        | 259 m/s       | 84.2 m/s <sup>2</sup> | 25 s           | 215 s       | 8.04m/s             |

# **Roket Alt Sistemleri**

## **Mekanik Görünümleri ve Detayları**

# Burun ve Faydalı Yük Mekanik Görünüm



Burun Konisi Tamamlandı.



Faydalı Yük Üretimi  
Tamamlandı



# Burun – Detay

Burun konisi üretimi sıvama metodu ile yapılmıştır. Üretim İzmir sanayisinde gerçekleştirilmiştir.

Sıvama için önce CNC tornada kalıp üretilerek, Alüminyum sıvama ustaları tarafından, sıvama takım tezgahında kılavuzun üzerine sıvanır.

Burun konisini Üretmek için iki kademeli üretim metodu kullanılmıştır. Birincisi uç kısmını üretmek için 3D printerdan ABS Plastik malzeme kullanılarak üretilmiştir. İkincisi ise burunun alt kısmını alüminyum sıvama ile üretilmiştir. Birbirine montaj işlemi 4 adet cıvata ile gerçekleşmektedir.





# Faydalı Yük ve Faydalı Yük Bölümü – Detay

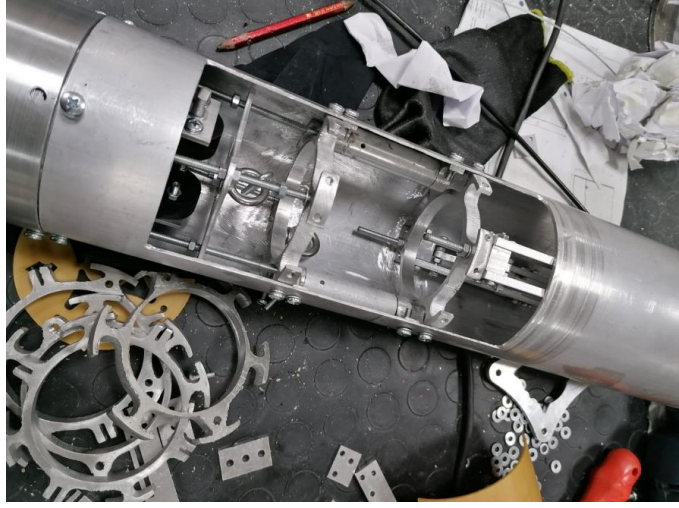


Faydalı yük yan tarafta bulunduğu konumu görülmektedir işlemleri videoda anlatılmıştır.



Faydalı yük bölümü. 1. ayrılmaya yardımcı olmaktadır. Videolarda anlatılmıştır.

# Kurtarma Sistemi Mekanik Görünüm



Yan taraflarda bulunan fotoğraflarda kurtarma sisteminin görünümü bulunmaktadır.(Montajlı hali)



Birincil ayrılma kurtarma sistemi video ile anlatılmıştır.



# Ayrılma Sistemi – Detay

1. Ayrılma işlemi aktif bir madde olan kara barut ile gerçekleştirilmektedir. Roket içerisinde bulunan konumu videolarda gösterilerek anlatılmıştır.
2. Ayrılma Sistemi roket içerisinde bulunan konumu videolarda detaylı bir şekilde gösterilerek anlatılmıştır.

## 1.Ayrılma Sistem Videosu



## 2.Ayrılma Sistem Videosu





# Paraşütler – Detay

Ekip olarak üretilen paraşütün yarım daire şeklinde olmasını istenildiğinden dolayı el hesabı ile kürenin açılımını hesaplayarak terziye bir kalıp oluşturduk, Afyonda bulunan Meryem kumaş mağazasından aldığımız kumaşları dikerek paraşütümüzü oluşturduk.



Paraşüt Kesim Kalıpları

Paraşüt Katlama ve  
Sıgdırma Videosu



Paraşüt üretimi sırasında  
çekilen videolar.



# Aviyonik Sistem Mekanik Görünüm



Gövde Aviyonik Sistem Ranzası

Aviyonik sistemlerin roket içerisinde bulundukları konum ve sabitleme aparatları ile birlikte bu sistemlerin nasıl çalıştığını videolarda anlatılmıştır.



Baş Kısım Aviyonik Sistem Ranzası

# Aviyonik Sistem – Detay

## Aviyonik Sistem



# Kanatçıklar Mekanik Görünüm



Roket üzerinde bulunan kanat ve kanatçık mekanik görünümleri



# Kanatçıklar – Detay

## Kanatçık Detayt





# Roket Genel Montajı

## Roket Genel Montajı



# Roket Motoru Montajı

## Roket Motoru Montajı



# Atış Hazırlık Videosu

**Arayüzler sayesinde barutu fişek isimli parçamıza özel bir aparat kullanarak ikmal yapılacaktır.**

**Aviyoniklerin aktifleştirilmesi, dış arayüz kapakta on-off ile gerçekleştirilecektir.**



# Yarışma Alanı Planlaması

