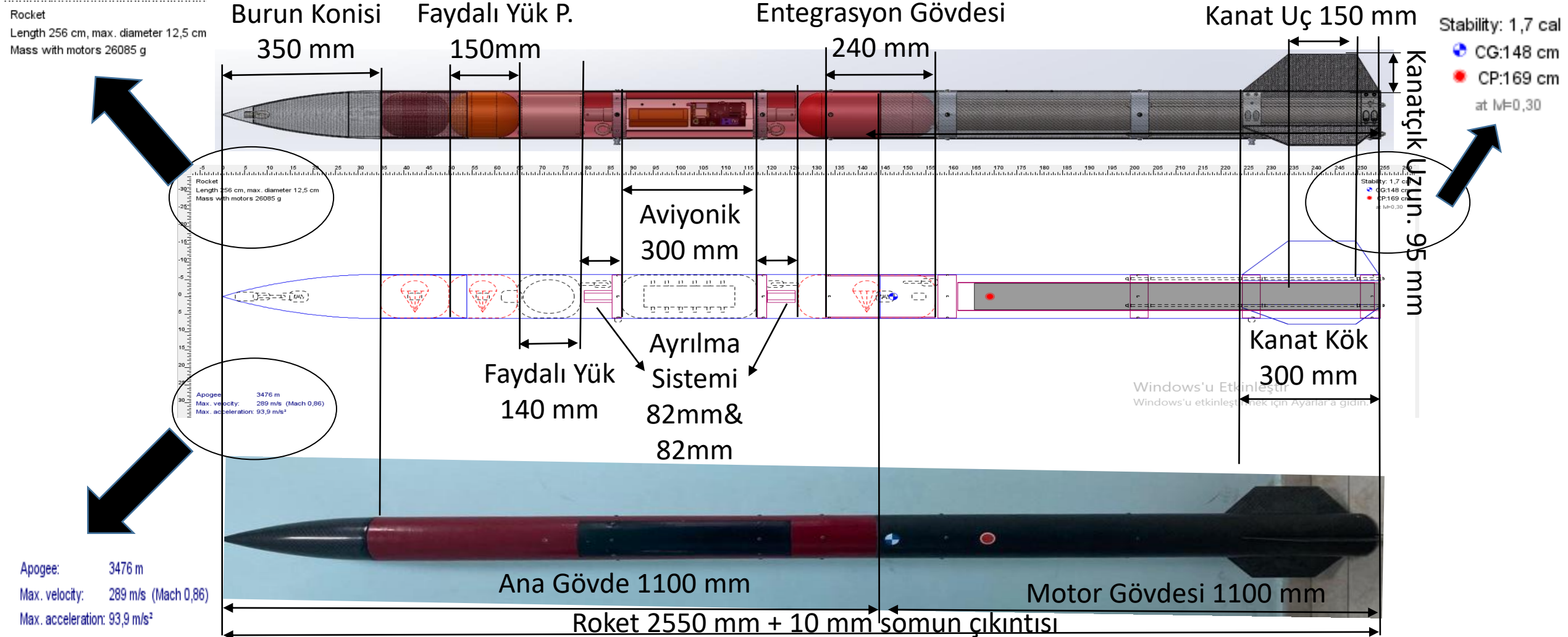




# **TEKNOFEST 2023 ROKET YARIŞMASI Orta İrtifa Kategorisi Atışa Hazırlık Raporu (AHR) Sunuşu KONURALP**



# OpenRocket / Roket Tasarımı Genel Görünüm





# OpenRocket / Roket Tasarımı Genel Görünüm



Rocket

Length 256 cm, max. diameter 12,5 cm  
Mass with motors 26085 g

Sürüklenme

P. mm

Faydalı Yük 140

mm

Ana Paraşüt

300 mm

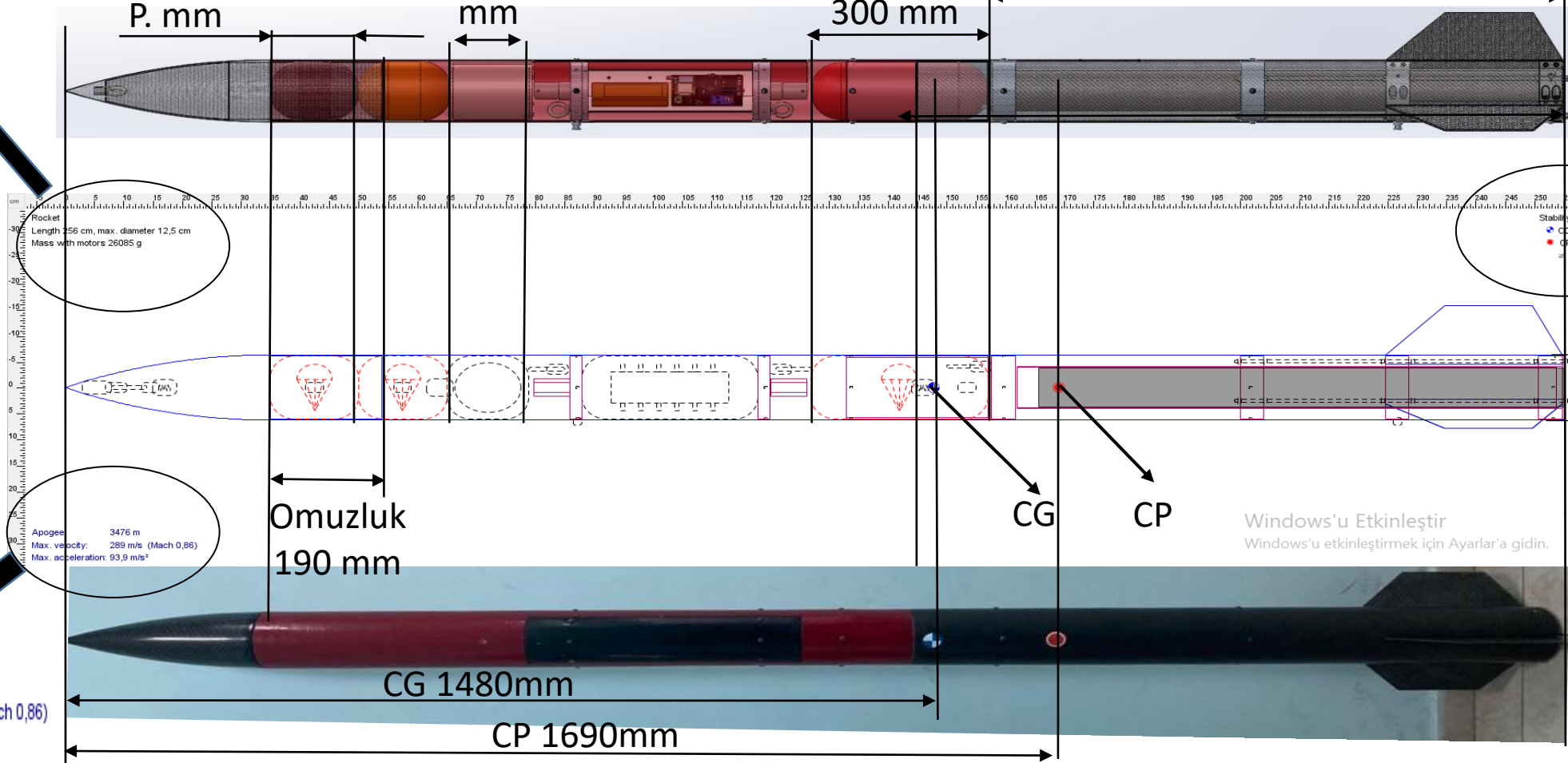
Motor 900 mm

Stability: 1,7 cal

CG:148 cm

CP:169 cm

at M=0,30



Windows'u Etkinleştir  
Windows'u etkinleştirmek için Ayarlar'a gidin.

Çap 125mm

Omuzluk  
190 mm

CG 1480mm

CP 1690mm

Apogee: 3476 m  
Max. velocity: 289 m/s (Mach 0,86)  
Max. acceleration: 93,9 m/s²



# Statik Marjin CP / CG Karşılaştırması /son simulasyon



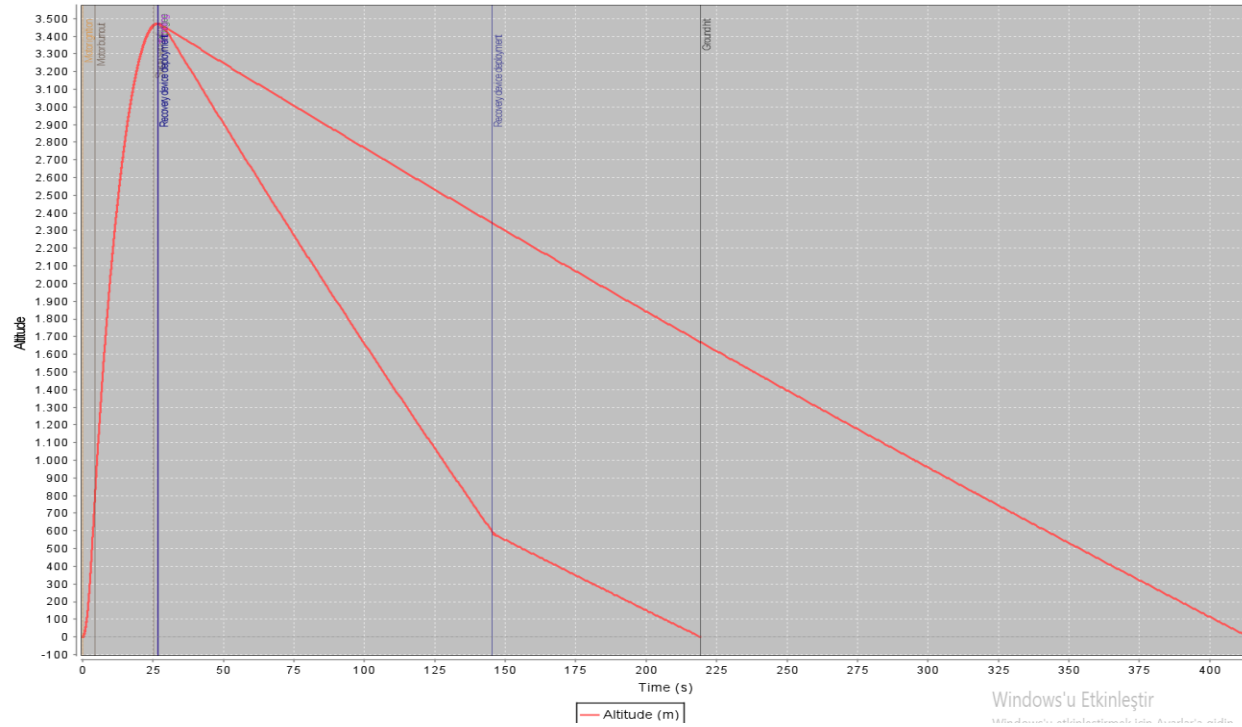
Veri	Tasarımdaki Değer	Üretim Sonrası Değer	Fark (%)
Maksimum İrtifa	3437 m	3476 m	1,134
Maksimum Hız	286 m/s	289 m/s	1,048
Maksimum İvme	92,7 m/s <sup>2</sup>	93,6 m/s <sup>2</sup>	0,970
Rampa Çıkış Hızı	33,7 m/s	33,1 m/s	1,780
CP Lokasyonu (burundan)	169 cm	169 cm	0
CG Lokasyonu (burundan)	148 cm	148 cm	0
Statik Marjin (0.3 Mach'taki değeri)	1,71	1,70	0,584



# Statik Marjin CP / CG Karşılaştırması /son simulasyon

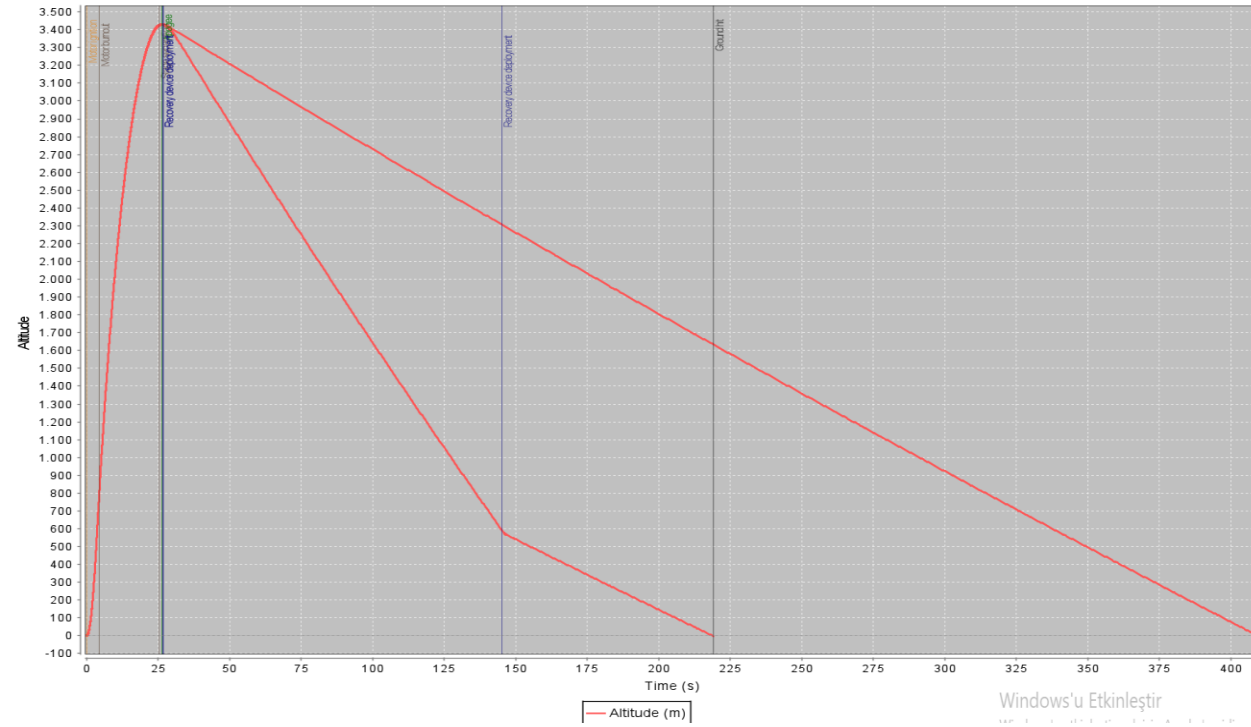


Konuralp Orta İrtifa Roket Takımı GÖKTÜRK 10.000



Tasarımdaki Grafik

Konuralp Orta İrtifa Roket Takımı GÖKTÜRK 10.000



Üretim Sonrası Grafik

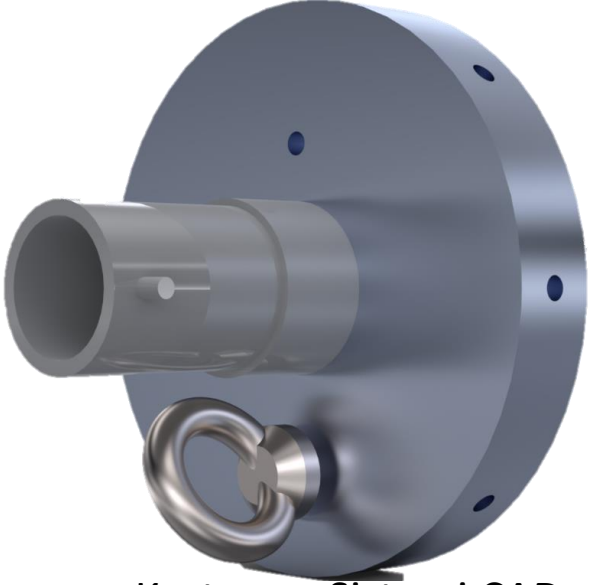


# Roket Alt Sistemleri

## Mekanik Görünümleri ve Detayları



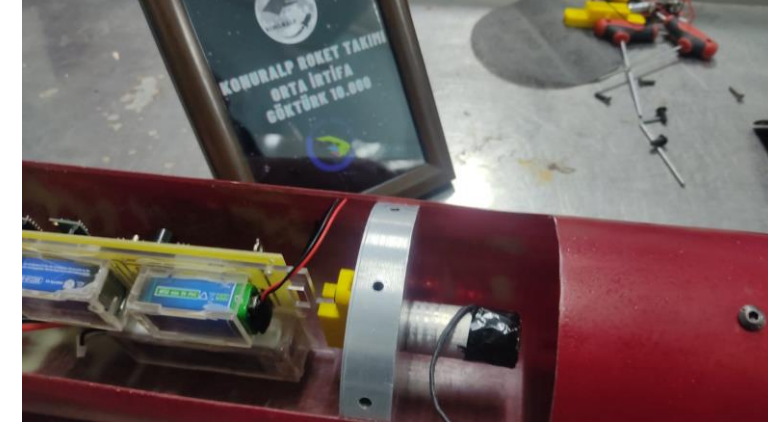
# Kurtarma Sistemi Mekanik Görünüm



Kurtarma Sistemi CAD



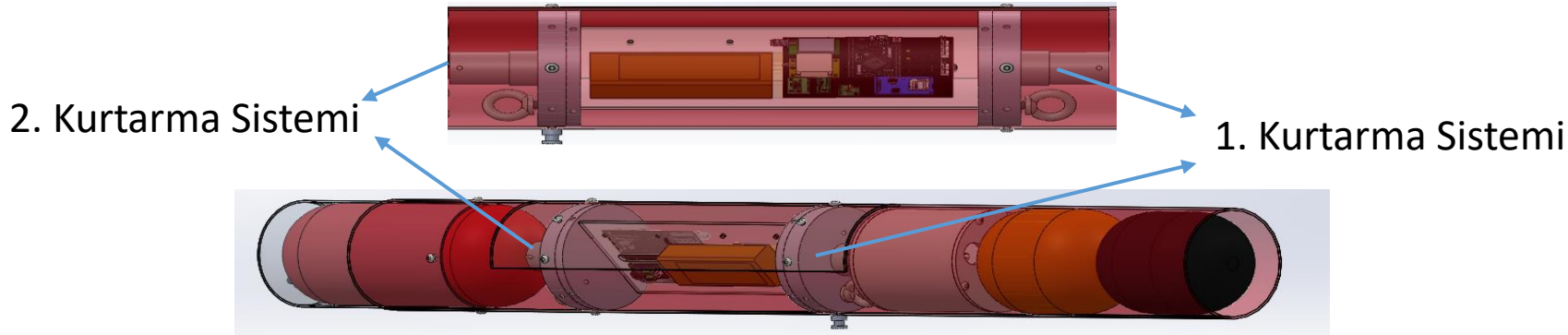
Entegre Edilmemiş Kurtarma Sistemi



Entegre Edilmiş 1. Kurtarma Sistemi



Entegre Edilmiş 2. Kurtarma Sistemi





# Kurtarma Sistemi Mekanik Görünüm



Sürüklenme  
Paraşütü



Ana  
Paraşüt



Faydalı Yük  
Paraşütü

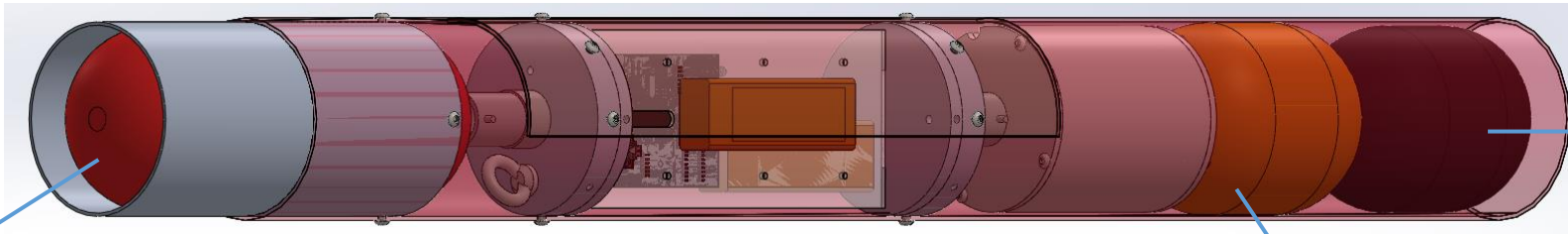


Sürüklenme Paraşütü  
Entegre Edilmiş



Ana Paraşüt Entegre Edilmiş

Faydalı Yük  
Paraşütü Entegre Edilmiş



Ana Paraşüt

Paraşüt Bölümleri CAD Görünümü

Faydalı Yük Paraşütü

Sürüklenme Paraşütü





# Paraşüt Açma Sistemi Testi



Test Adı	Test Yeri	Test Tarihi	Test Durumu
Faydalı Yük ve Sürüklenme Paraşütü Açma Sistemi	Düzce Üniversitesi	04.04.2023	Başarılı
Ana Paraşüt Açma Sistemi	Düzce Üniversitesi	04.04.2023	Başarılı

Özgün aviyonğimiz aktifleştirilerek 1. ve 2. Kurtarma Sistemlerimiz sağlıklı bir şekilde çalışmıştır.

Herhangi bir roket alt sisteminde zarar meydana gelmemiştir.



Kurtarma tetiklenmeye hazır roket



Paraşüt açma sistemi tetiklenmiş roket





# Paraşüt Testleri



Test Adı	Test Tarihi	Test Yeri	Test Amacı	Test Durumu
Ana Paraşüt Açma Testi	03.04.2023	Konuralp/Düzce	Paraşüt Kontrol	Başarılı
Sürüklenme Paraşütü Açma Testi	03.04.2023	Konuralp/Düzce	Paraşüt Kontrol	Başarılı
Faydalı Yük Paraşütü Açma Testi	03.04.2023	Konuralp/Düzce	Paraşüt Kontrol	Başarılı
Paraşüt İp Çekme Testi	04.04.2023	Düzce Üniversitesi	Paraşüt İp Kontrol	Başarılı



Paraşüt İp Çekme Testi



Ana Paraşüt Açma Testi



Faydalı Yük Paraşütü Açma Testi



Sürüklenme Paraşütü Açma Testi

# Görev Yüğü Mekanik Görünüm



Görev Yüğü 3D CAD Görüntü



Görev Yüğü Üretilmiş Görüntüler





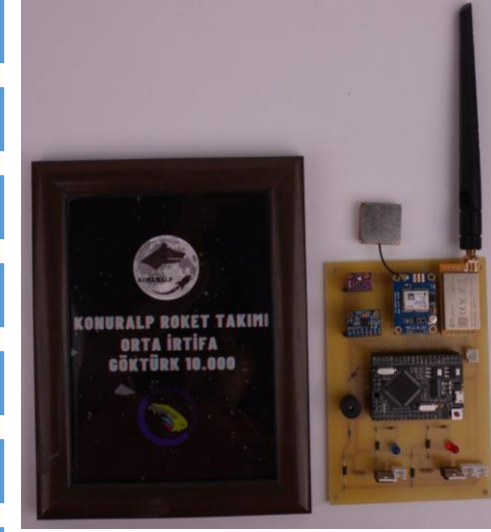
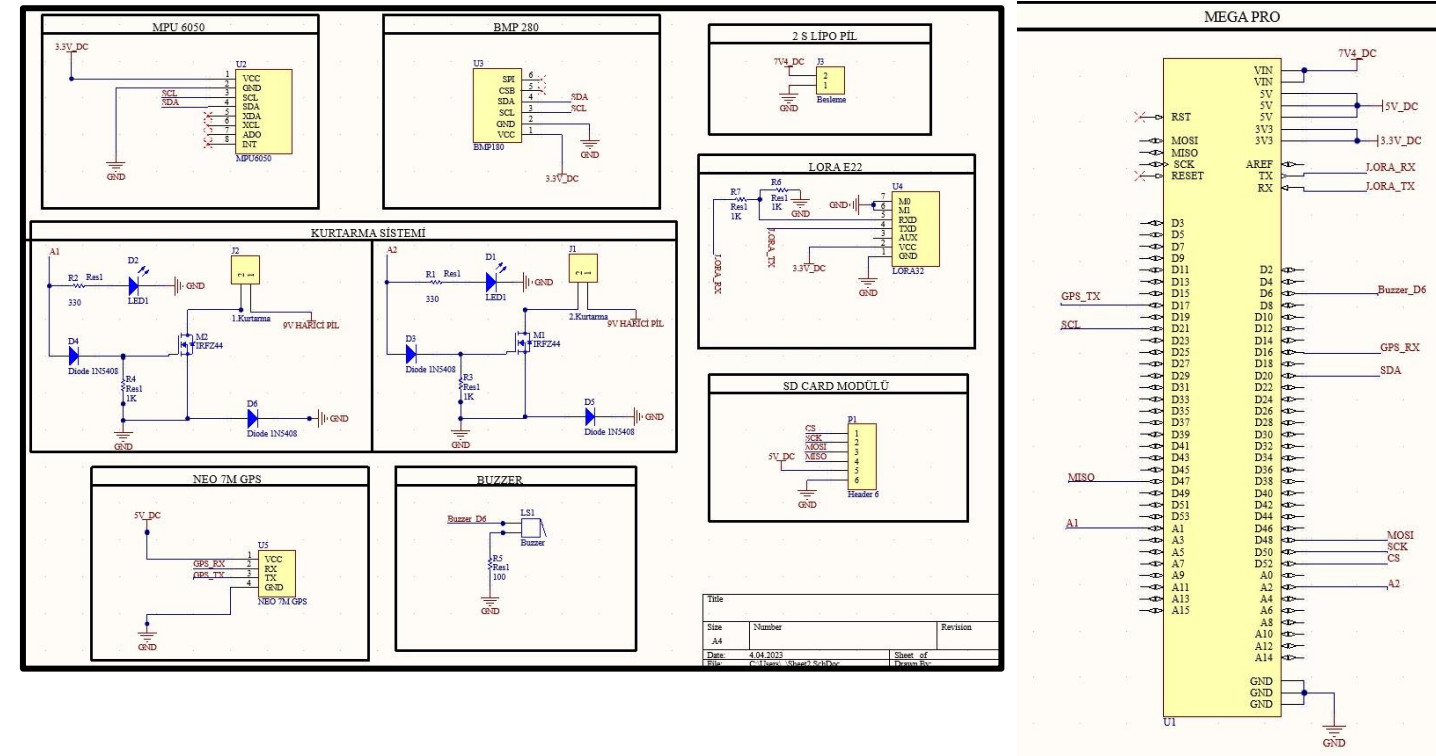
# Aviyonik – 1.Sistem Detay



Komponent	Ürün Adı / Kodu / Türü	Kurtarma Algoritmasında Verileri Kullanılıyor Mu?	Kuratma Algoritmasında Kullanılan Verilerin İşlevi
İşlemci	MEGA 2560 PRO		Kurtarma algoritması için veri üretmemektedir. Üretilen verileri işler.
Barometre	BMP 180 Basınç Sensörü	Evet	Algıladığı basınç verisi kurtarma algoritmasında kullanılacak irtifa verisine çevrilmek için kullanılır.
DOF IMU	MPU6050 6 Eksen İvme ve Gyro Sensörü	Evet	Kurtarma algoritmasında kullanılacak olan roll, pitch ve yaw açıları ilgili sensör yardımıyla belirlenecektir.
Sıcaklık	LPS25H	Hayır	Veriler kurtarma algoritmasında kullanılmayacaktır.
RF Modül	Lora E22	Hayır	Veriler kurtarma algoritmasında kullanılmayacaktır.
Konumlayıcı	NEO 7M GPS Modülü	Hayır	Veriler kurtarma algoritmasında kullanılmayacaktır.
Mosfet	IRFZ44N	Hayır	Veriler kurtarma algoritmasında kullanılmayacaktır.



# Aviyonik – 1.Sistem Mekanik Görünüm



Ana Aviyonik Sistem Üretilmiş Devre



Üretilmiş Aviyonik Sistem

Ana Aviyonik Sistem Özgün Şematik Tasarımı



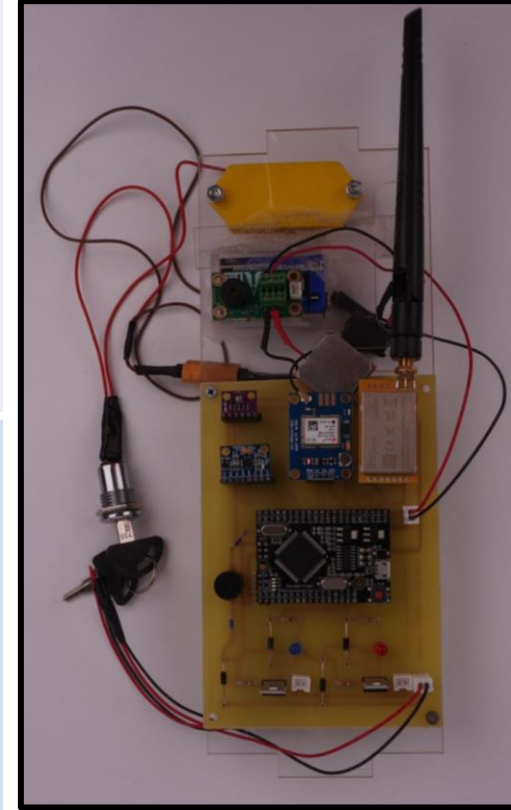
# Aviyonik – 1.Sistem Mekanik Görünüm



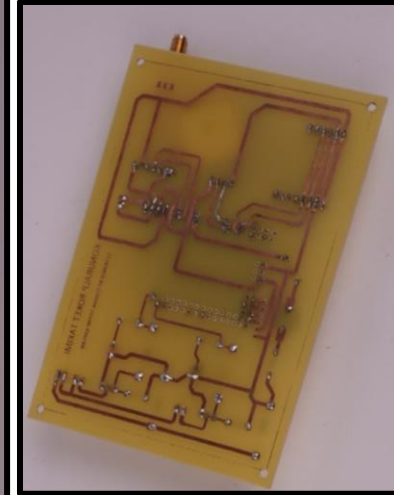
➤ Özgün tasarım olan ana karta ait son tasarım Altium Designer programında çizilerek baskı devre için çıktı alındı. Kartın basımı takımımız tarafından ütü baskı metodu kullanılarak basıldı. İşlemci, sensör ve komponentler üretilen karta pin header üzerinde eklendi. Böylelikle olası devre elemanı arıza durumunda değişimin kolaylaştırılması sağlandı. Testleri başarılı bir şekilde yapılan kart son haliyle kullanıma hazırdır. Ayrıca ana aviyoniğin iki adet yedek kart üretimi gerçekleştirilmiştir.

➤ Güç Kaynağı: Her elektronik sistemin bir güç kaynağına ihtiyaç duyduğu gibi uçuş bilgisayarımızın da bir güç kaynağına ihtiyacı vardır. Roketimizde uçuş bilgisayarında, faydalı yük bilgisayarında 2S Li-Po pil kullanılmıştır. Paraşüt açmada kullanılan fitilleri tetiklemek amacıyla da harici olarak besleme yapılmış ve Duracell Endüstriyel 9V Alkalın Pil kullanılmıştır. Şartnameye uygunluk ve güvenlik açısından muadillerine oranla patlama oranı düşük olan ilgili pil, daha güvenli olduğu gerekçesiyle seçilmiştir.

➤ Aviyonik sistem aktifleştirilirken herhangi bir alet yardımı olmadan dışarıdan anahtar yardımıyla aktifleştirilecektir.



Üretilmiş Aviyonik Sistem



Üretilmiş  
Ana Aviyonik



Aviyonik Anahtarlama

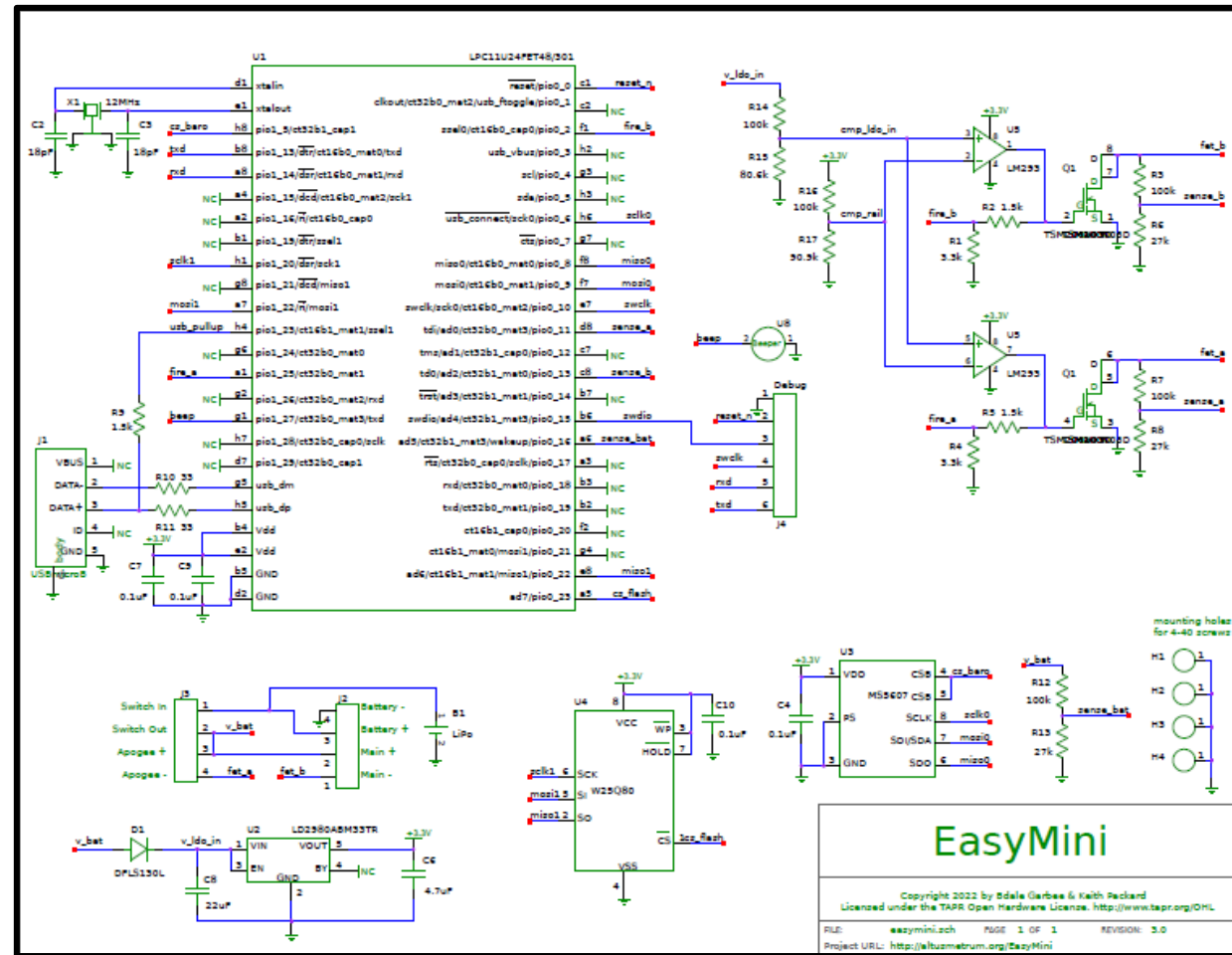


# Aviyonik – 2.Sistem Detay



Komponent	Ürün Adı / Kodu / Türü	Kurtarma Algoritmasında Verileri Kullanılıyor Mu?	Kuratma Algoritmasında Kullanılan Verilerin İşlevi
İşlemci	LPC11U24FET48/301		Kurtarma algoritması için veri üretmemektedir. Üretilen verileri işler.
Barometre	MS5607 Basınç Sensörü	Evet	Algıladığı basınç verisi kurtarma algoritmasında kullanılacak irtifa verisine çevrilmek için kullanılır.

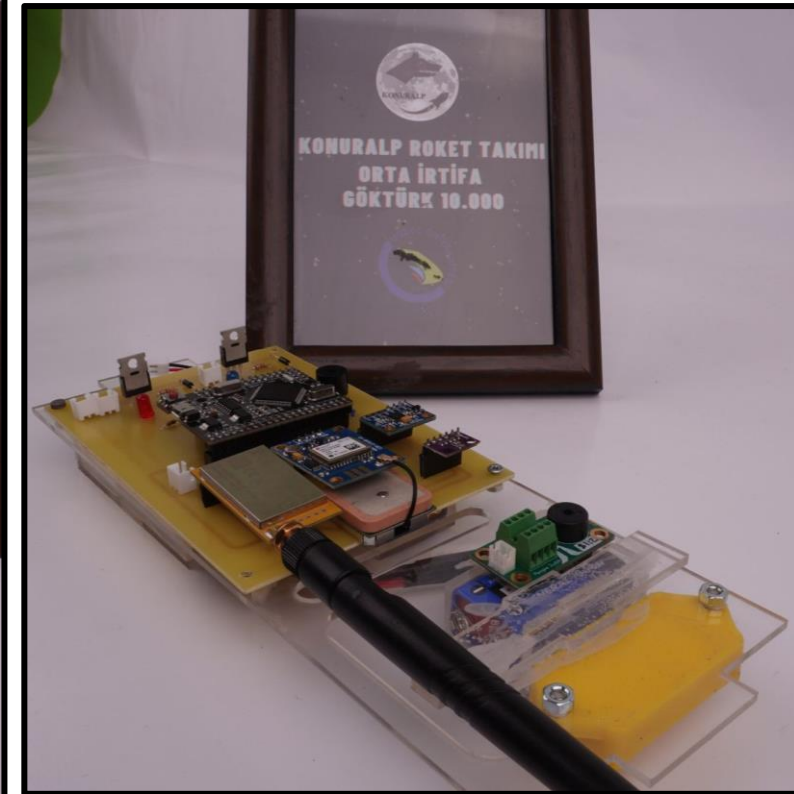
# Aviyonik – 2.Sistem Mekanik Görünüm



Ticari Sistem Şematik Tasarımı



Ticari Sistem Üretilmiş Devre



Üretilmiş Aviyonik Sistem

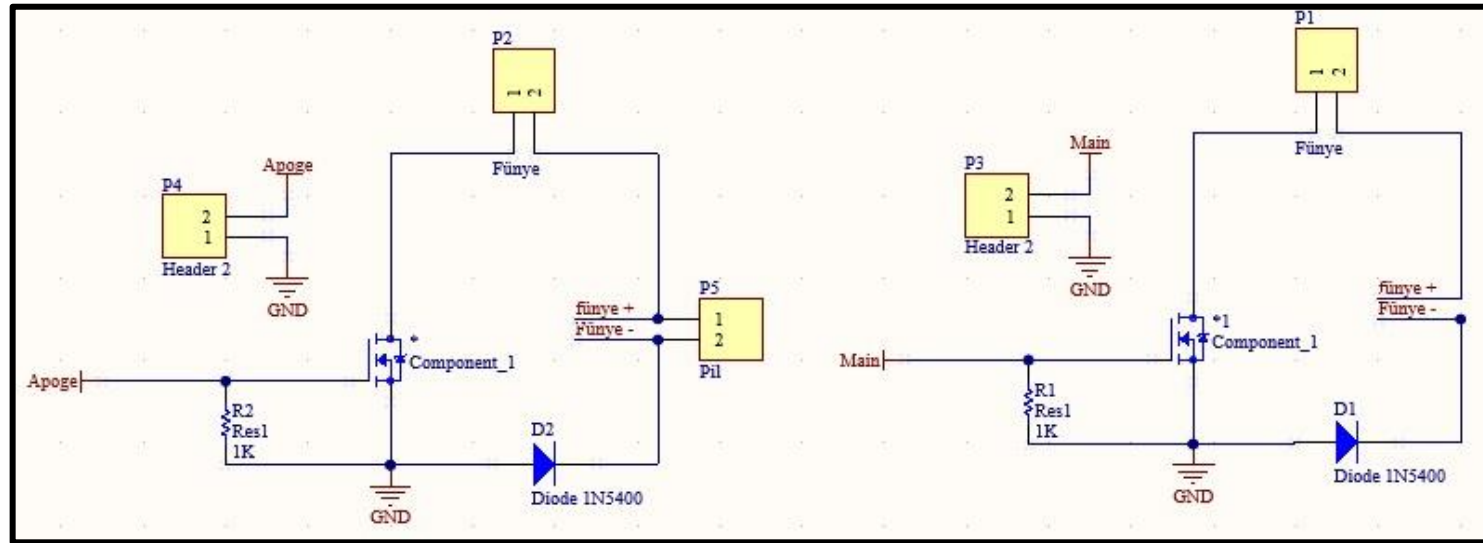




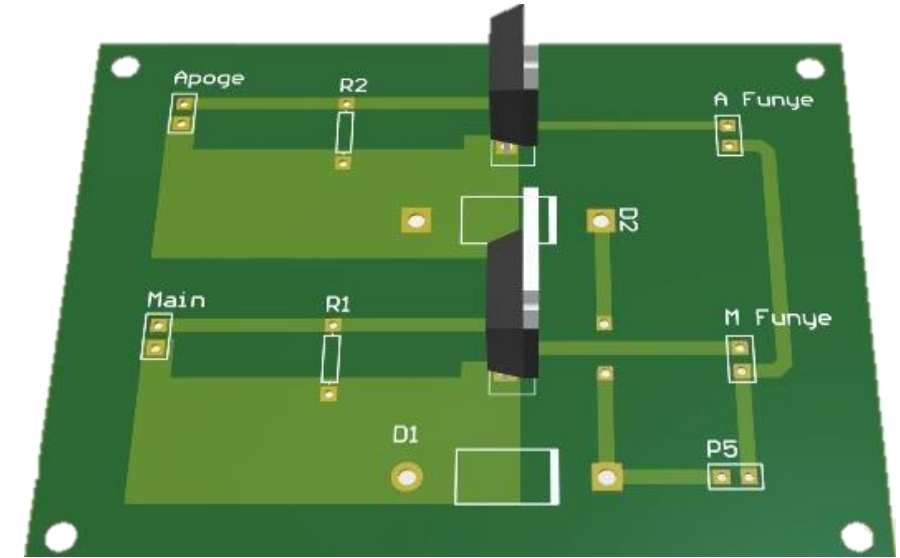
# Aviyonik – 2.Sistem Mekanik Görünüm



- Ticari sistem olarak seçilen EasyMini kurtarma çıkışlarına 0.5 A değerinde akım vermektedir. Ancak; bu değerin, yarışma komitesi tarafından verilecek fünyeyi tetiklemek için yeterli olmadığı kanaatindeyiz. Olası akım yetersizliği durumunun önüne geçmek için ticari sisteme ek olacak akım yükseltici bir devre tarafımızca tasarlanmıştır.
- Ticari sistemin her iki kurtarma çıkışları devreye bağlanır. Devrede bulunan mosfetler tetikleme sinyali ile ilettime girerek harici bir güç kaynağı (9V endüstriyel alkalin pil) tarafından fünyelere çıkış verir ve tetiklemeyi gerçekleştirir. Böylelikle tetikleme sırasında olası akım yetersizliği riskinin giderilmesi hedeflenmektedir.



Mosfet Anahtarlama Devre Şematik



Mosfet Anahtarlama Devre PCB



# Aviyonik Testler



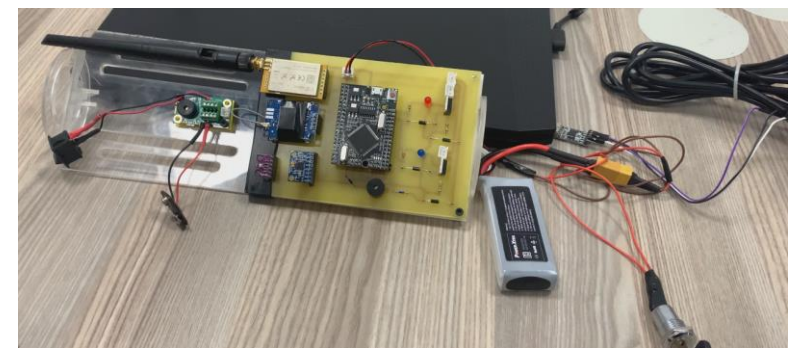
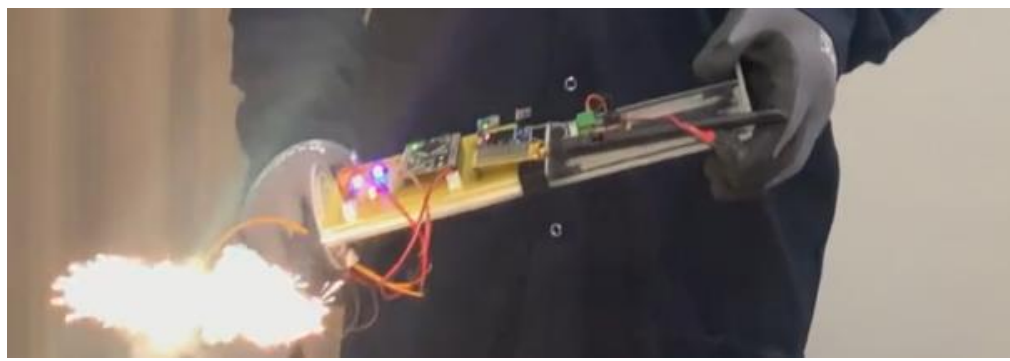
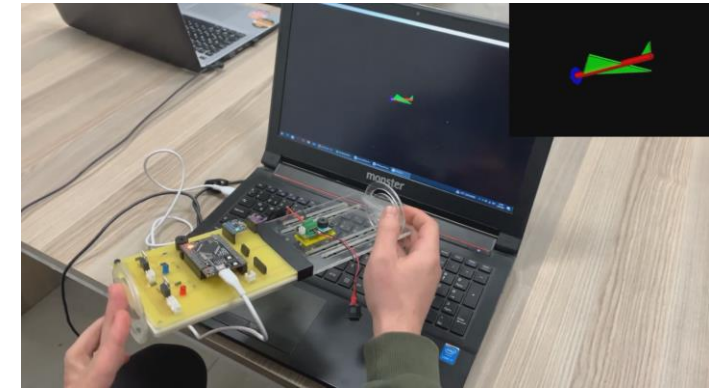
Takvim		Tarih	Konum	Amaç	Sonuç
Algoritma Testleri	Basınç Testi	01.04.2023	Düzce Üniversitesi	İrtifanın istenilen noktada tetiklenmesini gözlemlenmesi.	İrtifa apogee noktasından sonra düşünce kırmızı led, 500 metre altında düşünce de mavi led yanmıştır
	Jiroskop Testi	02.04.2023	Düzce Üniversitesi	Roll, pitch ve yaw değerlerinin gerekli koşulları sağlaması sonucunda, kurtarma sistemini aktifleştirilmesi.	Özgün sistemden gelen roll ve pitch değerlerine göre kırmızı ledin yandığı gözlemlenmiştir.
İletişim Testleri	GPS Testi	02.04.2023	Düzce Üniversitesi	Enlem ve boylam verilerinin gözlemlenmesi.	GPS modülü aracılığı ile gelen enlem ve boylam değerinin bulunduğumuz konum ile örtüşmektedir.
	RF ve Anten Testi	03.04.2023	Düzce, Topuk Yaylası	Roket ile yer istasyonu arasındaki veri akışının sağlanması.	Özgün uçuş bilgisayarı ile yer istasyonu 5,2 km mesafeden haberleşmiştir.



# Aviyonik Testler



Takvim		Tarih	Konum	Amaç	Sonuç
Kart Fonksiyonellik Testi	Sensör Birim Testi	02.04.2023	Düzce Üniversitesi	Sensörlerin veri testleri ve güç testlerinin yapılması amaçlanmıştır.	Sensör testleri ve güç testleri başarı ile gerçekleşmiştir.
	Serbestlik Derece Testi	02.04.2023	Düzce Üniversitesi	Özgün uçuş bilgisayarının 3 eksenli uzayda hareketlerinin gözlemlenmesi.	Özgün uçuş bilgisayarının hareketlerini, sensör aracılığı ile bilgisayar ortamında gözlemlenmiştir.







# Burun Konisi Mekanik Görünüm

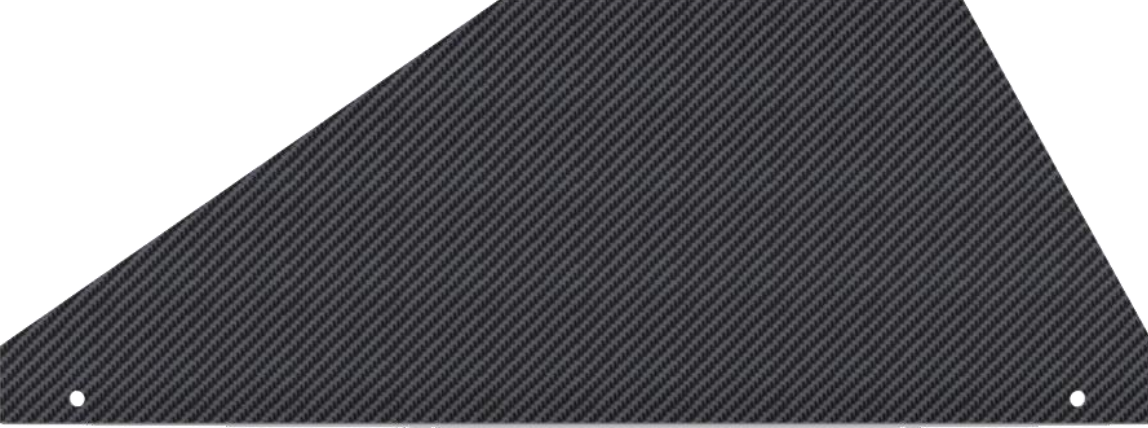


Tasarım Kütlesi: 815 g



Üretim Kütlesi: 767 g

# Kanatçık Mekanik Görünüm



Tasarım Kütlesi: 157 g



Üretim Kütlesi: 144 g



# Gövde Parçaları & Gövde Montaj Parçaları (YAPISAL) Mekanik Görünüm



## MOTOR GÖVDESİ



Tasarım Kütlesi: 1860 g



Üretim Kütlesi: 1883 g



# Gövde Parçaları & Gövde Montaj Parçaları (YAPISAL) Mekanik Görünüm



## ANA GÖVDE



Tasarım Kütlesi: 2120 g



Üretim Kütlesi: 1784 g

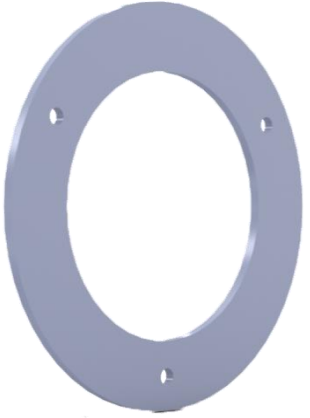




# Gövde Parçaları & Gövde Montaj Parçaları (YAPISAL) Mekanik Görünüm



## MOTOR KAPAĞI



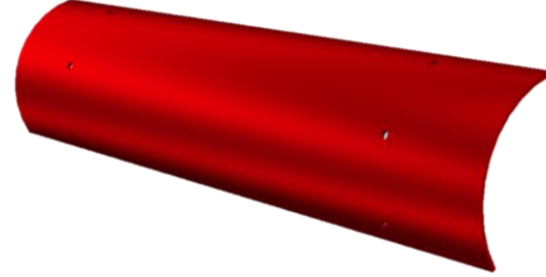
Tasarım Kütlesi: 72,9 g



Üretim Kütlesi: 55 g

Motor Kapağı Montaj: Motor roketi yerleştirildikten sonra motor kapağı 3 adet M6 somun ile kanat merkezleme halkasına montajlanacaktır.

## AVİYONİK KAPAĞI



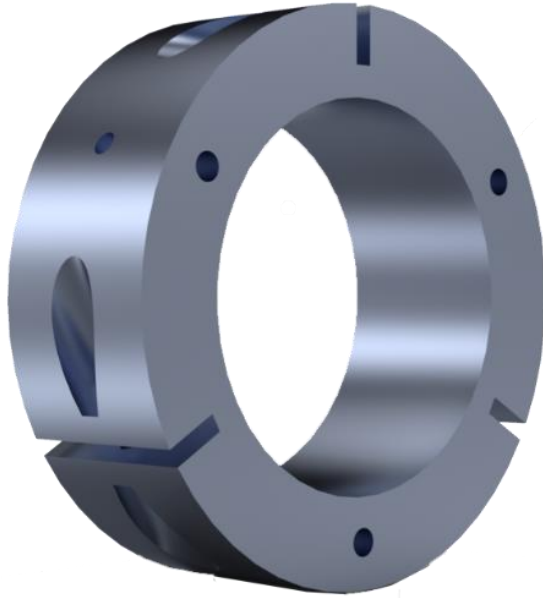
Avyonik Kapağı Montaj: Avyonik sistemi roketi entegre edildikten sonra M5 civata yardımı ile kurtarma halkalarına montajlanacaktır.



Üretim Kütlesi: 234 g

# Yapısal – Gövde/Gövde İçi Yapısal Destekler (Entegrasyon Gövdeleri vb.)

## KANAT MERKEZLEME HALKASI



Tasarım Kütlesi: 550 g

### Kanat Merkezleme Halkası

Malzeme	Alüminyum
Adet	2

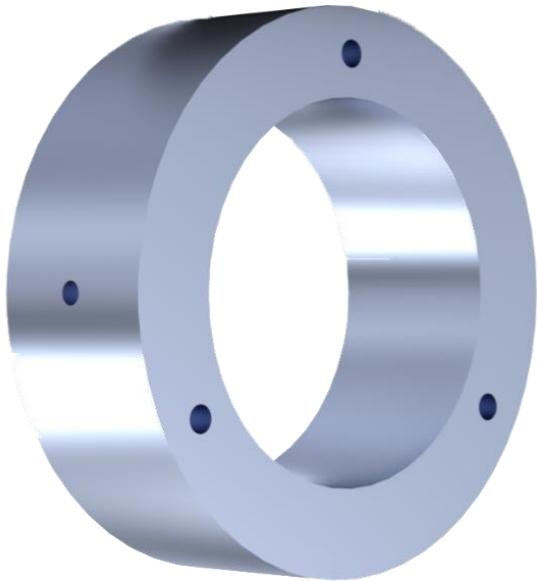


Üretim Kütlesi: 542 g

Montaj: Kanat merkezleme halkası, kanatçıklara 2 adet M4 civata ve somun ile montajlanır. Motor merkezleme ve kanat merkezleme halkarı birbirlerine M6 gijon ve M6 somun ile montajlanır. Kanat merkezeleme halkası gövdeye M5 civata ve M4 civata ile montajlanır.

# Yapısal – Gövde/Gövde İçi Yapısal Destekler (Entegrasyon Gövdeleri vb.)

## MOTOR MERKEZLEME HALKASI



Tasarım Kütlesi: 620 g

### Motor Merkezleme Halkası

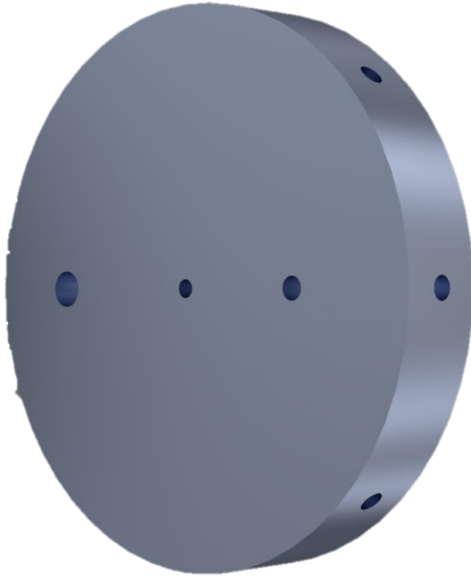
Malzeme	Alüminyum
Adet	1



Üretim Kütlesi: 616 g

Montaj: Motor merkezleme ve kanat merkezleme halkarı birbirlerine M6 gijon ve M6 somun ile montajlanır. Motor merkezeleme halkası motor gövdesine 4 adet M5 civata ile montajlanır.

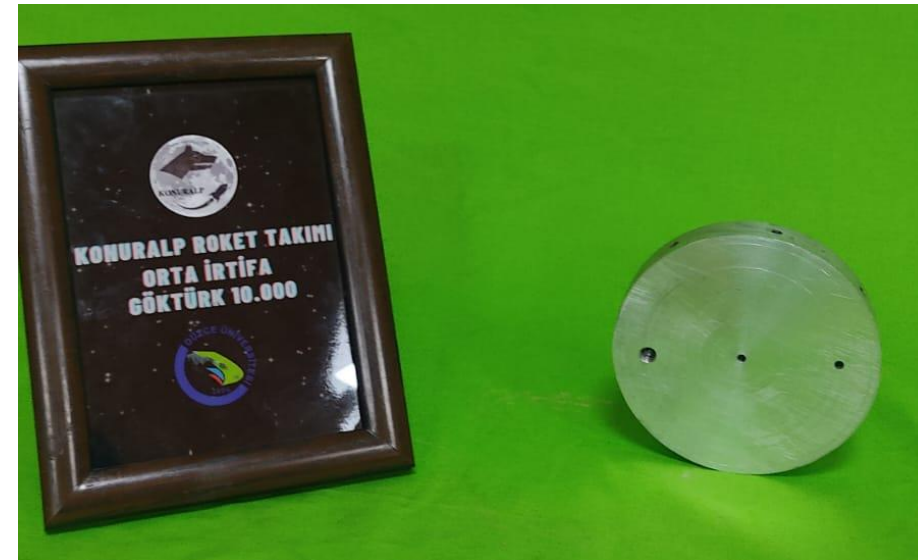
## KURTARMA HALKASI



Tasarım Kütlesi: 611 g

### Kurtarma Halkası

Malzeme	Alüminyum
Adet	2



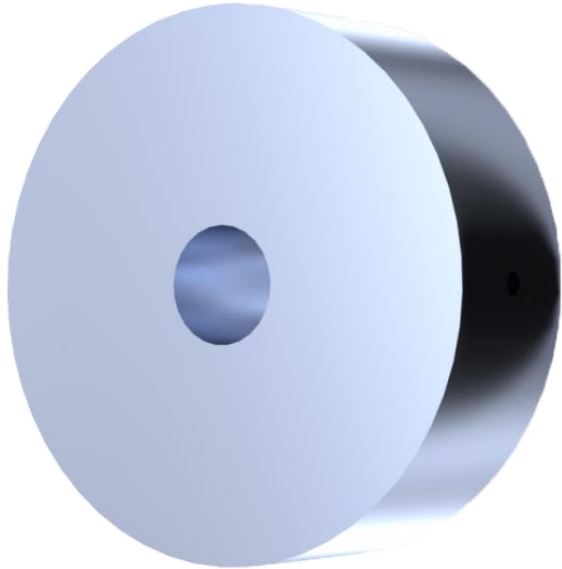
Üretim Kütlesi: 601 g

Montaj: Kurtarma halkası ana gövdeye 3 adet M5 civata ile montajlanmaktadır. Aynı zamanda Aviyonik kapağına 3 adet M5 civata ile montajlanmaktadır.



# Yapısal – Gövde/Gövde İçi Yapısal Destekler (Entegrasyon Gövdeleri vb.)

## MOTOR DURDURUCU HALKASI



Tasarım Kütlesi: 1150 g



Üretim Kütlesi: 1152 g

### Motor Durdurucu Halkası

Malzeme	Alüminyum
Adet	1

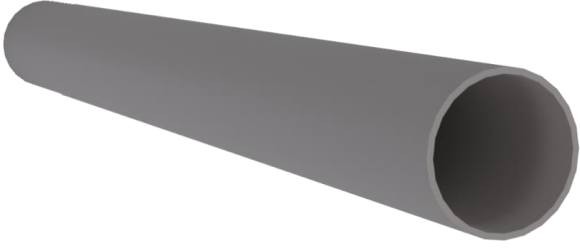
Montaj: Motor durdurucu halkası, motor gövdesine 4 adet M5 civata ile montajlanmaktadır.



# Yapısal – Gövde/Gövde İçi Yapısal Destekler (Entegrasyon Gövdeleri vb.)



## MOTOR KUNDAĞI



Tasarım Kütlesi: 829 g

Üretim: Motor yuvasının üretim yöntemi roll wrapping olarak belirlenmiştir. İlk önce kalıp taşlanacak ve yüksek yüzey kalitesi elde edilecektir. Hazırlanan kalıba, kalıp ayırıcı sürülecektir. Sonra üzerine prepreg sarılacaktır

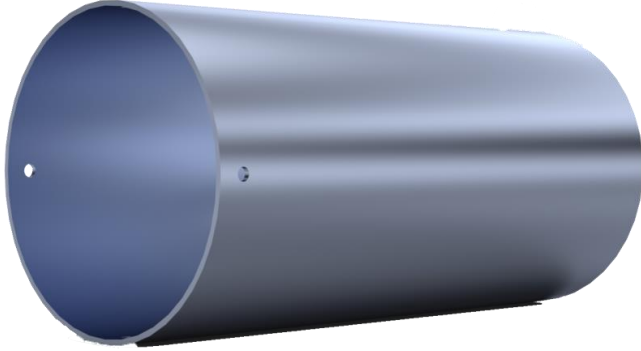


Üretim Kütlesi: 845 g

Montaj: Motor kundağı, motor gövdesinde bulunan kanat ve motor merkezleme halkarının içine sıkı geçme olarak montajlanmaktadır.

# Yapısal – Gövde/Gövde İçi Yapısal Destekler (Entegrasyon Gövdeleri vb.)

## ENTEGRASYON GÖVDESİ



Tasarım Kütlesi: 530 g



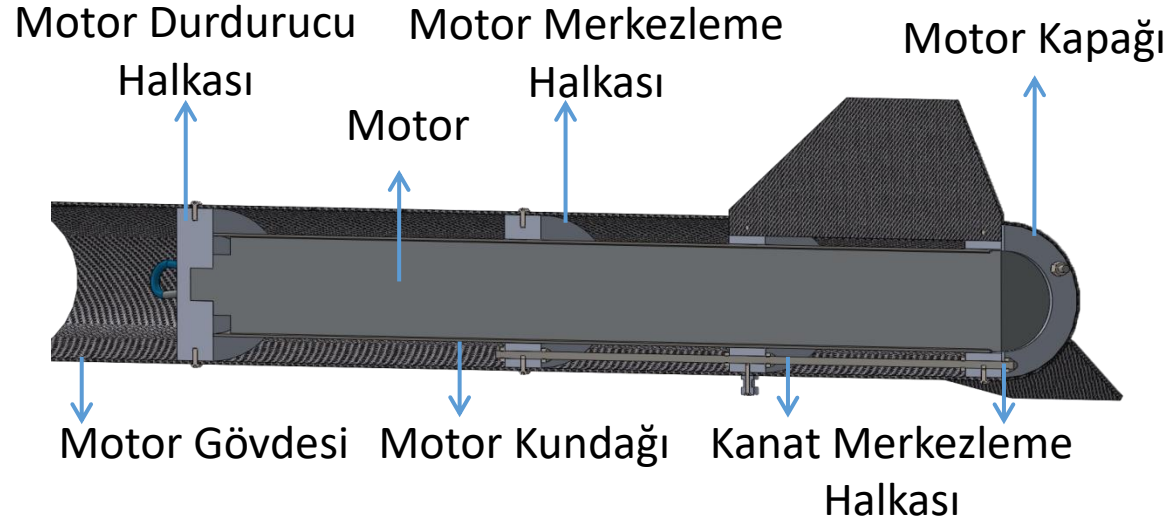
Üretim Kütlesi: 524 g

Montaj: Entegrasyon gövdesi ana gövdeye 4 adet M5 somun ve civata ile bağlanacaktır. Dış çapı 125 mm olarak üretilen roketin ana gövde kısmına entegrasyon gövdesi 120 mm girecektir. Ardından ana gövde ile motor gövdesinin birbirine sıkı geçme olarak montajlanmasında kullanılacaktır. Motor gövdesine sıkı geçme olarak 120 mm geçmektedir.

Ayrılma: Entegrasyon gövdesinde ikinci ayrılma gerçekleşecektir.

# Motor Bölümü Mekanik Görünüm & Detay

## MOTOR BÖLÜMÜ CAD



## ÜRETİLMİŞ MOTOR BÖLÜMÜ







# Motor Bölümü Mekanik Görünüm & Detay



Adım 1: Motor durdurucu halkası, motor gövdesine 4 adet M5\*12 civata ile montajlanmıştır.



Adım 2: Motor merkezleme ve kanat merkezleme halkaları birbirlerine M6 gijon ve M6 somun ile montajlandı. Kanatlar, kanat merkezleme halkalarına M4 civata ve M4 somun ile bağlandı.



Adım 3: Adım 2 de hazırlanan sistem motor gövdesine 7 adet M5\*12civata ile montajlandı.



Adım 4: Motor kundağı, kanat sabitleme ve motor merkezleme halkalarının içinden sıkı geçme olarak yerleştirildi.



Adım 5: Motor modeli roketin arkasından itililerek motor kundağının içine ve motor durduru halkada bulunan yuvaya yerleştirildi.



Adım 6: Motor kapağı gijonlardan geçecek şekilde takıldı. Ardından 3 adet M6 somun ile sıkıldı.



# Yapısal Testler



## Yapısal Testler

Test	Test Tarihi	Test Yöntemi	Test Yeri	Elde Edilen Bilgi
Karbonfiber Çekme Testi	01.04.2023	Çekme Testi	Düzce Üniversitesi	Maksimum Yük: 35.16 kN Maksimum Gerilme 520.97Mpa
Cam Elyaf Çekme Testi	01.04.2023	Çekme Testi		Maksimum Yük: 8.93 kN Maksimum Gerilme 155.39Mpa
Şok Kordonu Testi	02.04.2023	Dayanım Testi		204 kg kuvvet uygulanmıştır.
Kanatçık Dayanım Testi	02.04.2023	Dayanım Testi		70.2 kg kuvvet uygulanmıştır.



Karbonfiber Çekme Testi



Cam Elyaf Çekme Testi



Kanatçık Dayanım Testi

Şok Kordonu Testi

Yorum: Gerekli yapısal testler yapılmış olup, roket üzerinde bulunan malzemelerin beklenen yüklere karşı dayanıklı olduğu tespit edilmiştir.

<https://youtu.be/oHBStW8Uxol>



# Roket Genel Montajı ve Atışa Hazırlık



## Roket Genel Montaj ve Atışa Hazırlık Videosu

Video	Yer	Tarih	Yorum
Roket Genel Montaj	Düzce Üniversitesi	04.04.2023	Roket tüm alt sistemleri sağlıklı bir şekilde montajlanmıştır.
Atışa Hazırlık	Düzce Üniversitesi	04.04.2023	Atış günü son 10 dakikalık sürede hakem altimetresi 2 ader M4 civata ve somun yardımı ile sabitlendi ve ardından roket rampada iken uçuş kontrol bilgisayarlarının aktifleştirilmesi denenmiştir ve sağlıklı bir şekilde aktifleştirilmiştir.
Motor Montaj	Düzce Üniversitesi	04.04.2023	Montaj günü Teknofest heyeti tarafından verilen M2020 motor takılacak şekilde tasarım yapılmış olup, başarılı bir montaj gerçekleşmiştir.
Altimetre Montaj	Düzce Üniversitesi	04.04.2023	Hakemler tarafından verilen altimetre 2 adet M4 civata ve somun ile aviyonik kapsülde belirlenen yere montajı sağlıklı bir şekilde yapılmıştır.



# Yarışma Alanı Planlaması

İsim	Montaj Günü Görev Tanımı	Atış Günü Görev Tanımı
Emin Öztürk (Takım Kaptanı)	Takım içi iletişim ve koordinasyondan sorumlu olacaktır. Roket alt sistemlerin montajı ,yapısal ve kurtarma ve faydalı yük etiketlerinin alınmasından sorumlu olacaktır.	Hakem altimetresinin montajı ve roketin rampaya taşınmasından sorumlu olacaktır. Fırlatma sonrası kurtarmadan sorumlu olacaktır.
Ali Cevahir Erkani	Roketin aerodinamik etiketin alınmasından ve mekanik montajdan sorumlu olacaktır.	Roketi rampaya yerleştirdikten sonra uçuş kontrol bilgisayarlarını aktif edecektir.
Alihan Çakır	Kurtarma sisteminin ve paraşütlerin montajından sorumlu olacaktır	Roketin rampaya girişinden sorumlu olacaktır. Fırlatma sonrası roketi arama ve kurtarmada bulunacaktır.
Osman Tayyip Kaplan	Aviyonik sistem testleri ve entegrasi, sensörlerin kontrolünden sorumlu olacaktır.	Yer bilgisayarına gelen verilerin takibinden ve rampadaki GPS verilerinin takibinden sorumlu.
Yavuz Selim Demirkol	Roket alt sistemlerinden sorumlu olacaktır	Fırlatma sonrası roketi arama ve kurtarmada bulunacaktır.
Yusuf Gültekin	Yer istasyonu arayüzünden ve aviyonik etiketinin alınmasından sorumlu olacaktır.	Yer istasyonunda veri takibi yapacaktır.





# Yarışma Alanı Planlaması

Sorumlu	Acil Durum Eylem Planı	Çözüm
Emin Öztürk	Montajlanma öncesi sonrası sorun oluşma(sensör bozulması,kırılma,çatlama)	Yedek komponentlerin montajını yapacaktır.
Osman Tayyip Kaplan	Aviyonik sistem sensörlerinde sorun	Yedek sensör montajını yapacaktır.
Alihan Çakır	Kurtarma sisteminin çevresel şartlara göre zarar görmesi.	Kurtarma sisteminin çevreye zarar vermemesinden ve güvenliğinden sorumlu olacaktır.
Yusuf Gültekin	Paraşütlerde yırtılma	Yedek kumaş getirme ve sorumlu kişinin paraşüt dikmeyi önceden biliyor olması.
Ali Cevahir Erkani	Kanatçıklarda sorun oluşumu	Yedek kanatçıkların montajını yapacaktır.
Yavuz Selim Demirkol	Yangın veya çevresel bir olumsuzluk yaşanması.	Yangın söndürücü , eldiven gözlük vb. ekipman kullanımı ve yetkililere durumu acil olarak bildirme.
Yavuz Selim Demirkol	Yaralanma olması	Montaj alanı yetkisi ve hemşiresine haber verilecektir.



# Yarışma Alanı Planlaması



## RİSK PLANI

No:	Risk:	Çözüm:
1	Civata yataklarında problem olması.	Yanımızda gerekli olan kılavuzlar getirilecektir.
2	Sıkı geçme ile montajlanacak komponentlerin hakemler tarafından montajının güvenli görülmemesi.	Yanımızda zımpara ve lifli bant getirilecektir. Sıkı geçme olacak komponentler güvenli bir şekilde montajlanabilir hale getirilecektir.
3	Roketin ağırlık merkezinde problem olması.	Yanımızda yedek karabina ve firdöndü getirilecektir. Risk durumunda rokete karabina veya firdöndü montajlanacaktır.
4	Rokette kullanılan kompozit malzemelerde kırım olması.	Yedek olarak karbon elyaf, cam elyaf, reçine ve çelik macun getirilecektir.
5	Sensörlerin işlevini yitirmesi	Sensörlerin headerlar ile bağlanması ve lehim ihtiyacı olmadan devreye entegre edilmesi
6	LiPo pilin şarjının bitmesi.	Yedek pil ile değiştirilecektir.



# REFERANSLAR



TEKNOFEST 2022 ROKET YARIŞMASI ORTA İRTİFA KATEGORİSİ KONURALP ROKET TAKIMI ATIŞA HAZIRLIK RAPORU