



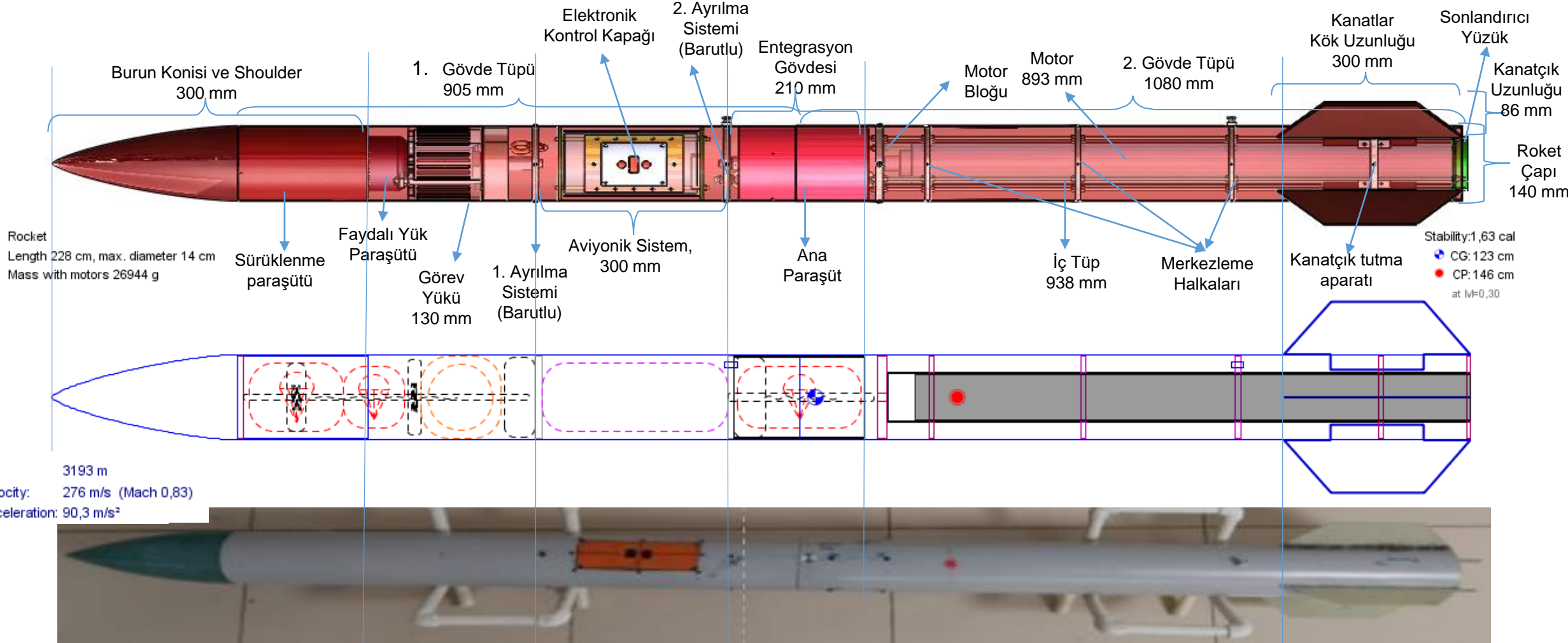
TEKNOFEST 2022

ROKET YARIŞMASI

YILDIRIM ROKET TAKIMI

Atışa Hazırlık Raporu (AHR)

OpenRocket / Roket Tasarımı Genel Görünüm





Statik Marjin CP / CG Karşılaştırması /Son simulasyon



Veri	Tasarımdaki Değer	Üretim Sonrası Değer	Fark (%)
Maksimum İrtifa (m)	3232	3172	1.856436
Maksimum Hız (m/s)	276	271	1.811594
Maksimum İvme (m/s ²)	90.3	88.7	1.771872
Rampa Çıkış Hızı (m/s)	32.8	32.2	1.829268
CG Lokasyonu (burundan) (mm)	1230	1235	0.406504
CP Lokasyonu (burundan) (mm)	1460	1469	0.616438
Statik Marjin (0.3 Mach'taki değeri)	1.63	1.64	0.613497

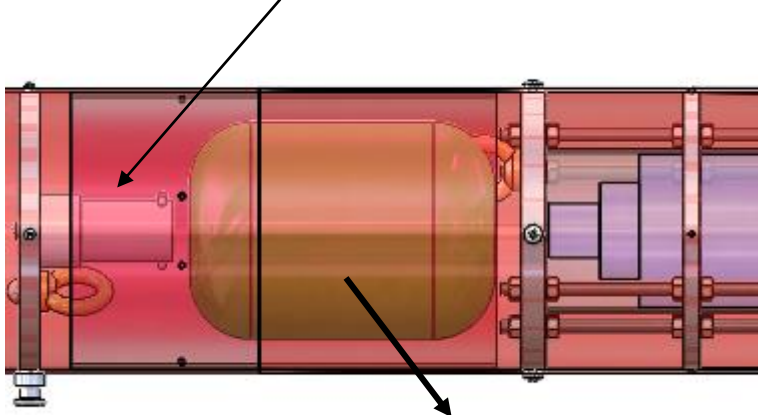
Roket Alt Sistemleri

Mekanik Görünümleri ve Detayları

Kurtarma Sistemi Mekanik Görünüm

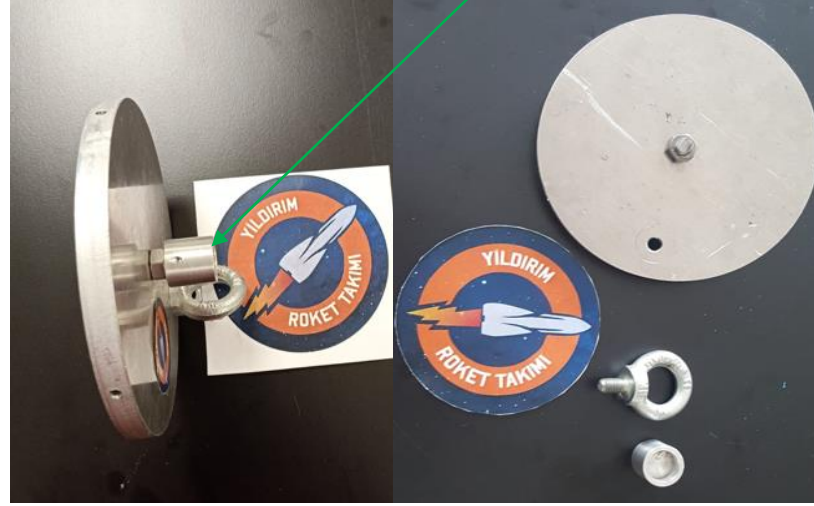
Ana Paraşüt Kurtarma Sistemi

Sıcak Gaz Üreteci (Kara Barut),
Hakemler tarafından verilecektir.



Ana Paraşüt

Denemeler için kullanılan Sıcak Gaz Üreteci (Kara Barut)



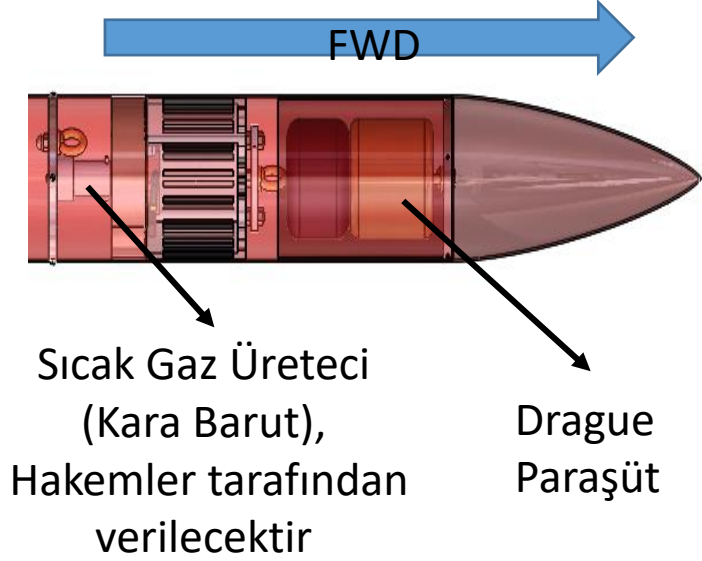
Paraşüt Açma Sistemi
3 Boyutlu Görünümü
(CAD)

Entegre Edilmemiş
Paraşüt Açma
Sistemi
Üretilmiş Görüntü

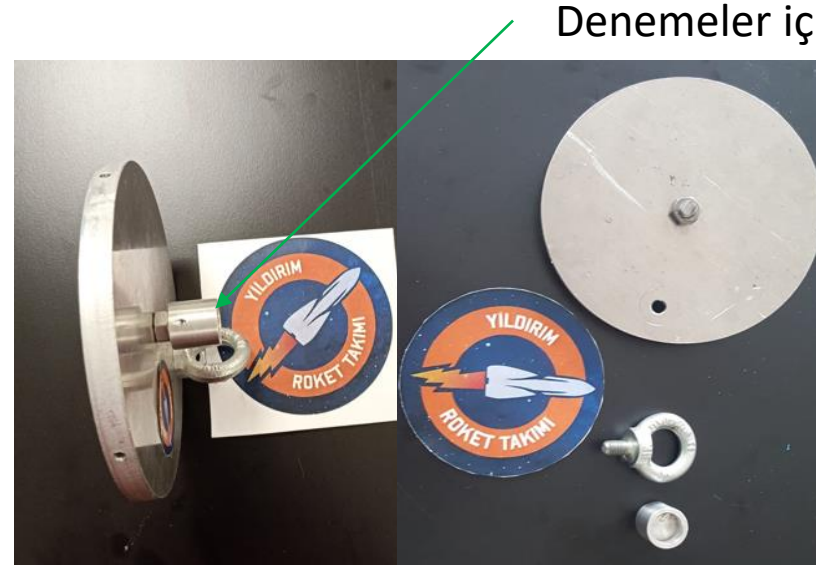
Entegre Edilmiş
Paraşüt Açma Sistemi
Üretilmiş Görüntü

Kurtarma Sistemi Mekanik Görünüm

Droge Paraşütü Kurtarma Sistemi



**Paraşüt Açma Sistemi
3 Boyutlu Görünümü
(CAD)**



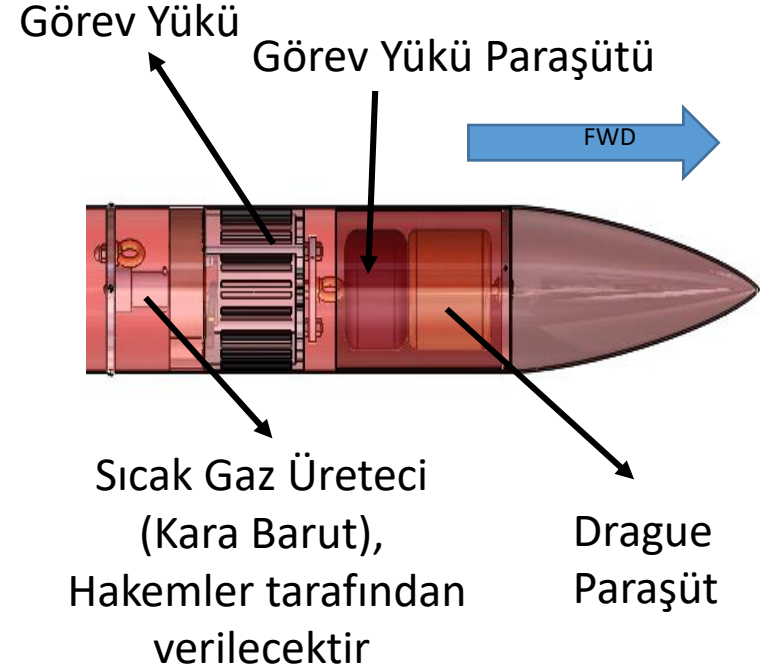
**Entegre Edilmemiş
Paraşüt Açma
Sistemi
Üretilmiş Görüntü**



**Entegre Edilmiş
Paraşüt Açma Sistemi
Üretilmiş Görüntü**

Kurtarma Sistemi Mekanik Görünüm

Görev Yüklü Kurtarma Sistemi



**Paraşüt Açma Sistemi
3 Boyutlu Görünümü
(CAD)**

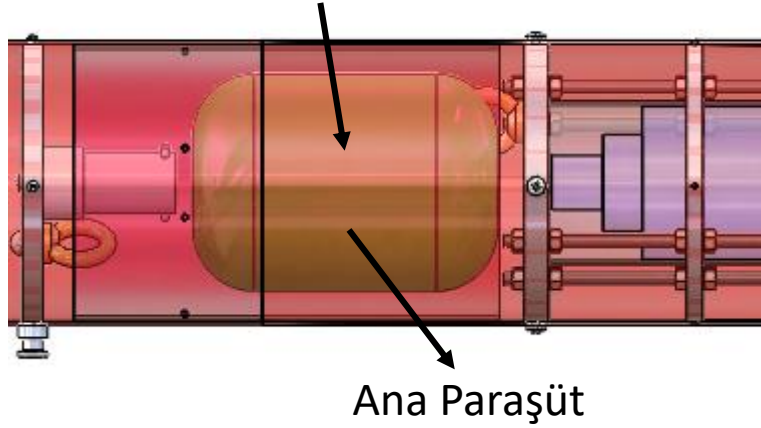


**Entegre Edilmemiş
Paraşüt Açma
Sistemi
Üretilmiş Görüntü**

**Entegre Edilmiş
Paraşüt Açma Sistemi
Üretilmiş Görüntü**

Kurtarma Sistemi Mekanik Görünüm

Ana Paraşüt KTR de Yeşil olarak gösterilmiş fakat kumaş tedarikinde yaşanan sıkıntıdan dolayı kırmızı renk kumaş kullanılmıştır.



**Paraşüt Bölümleri
3 Boyutlu
Görünümü (CAD)**

Ana Paraşüt



**Paraşütler Ayrı
Görüntü**

Yanmaz Kumaş

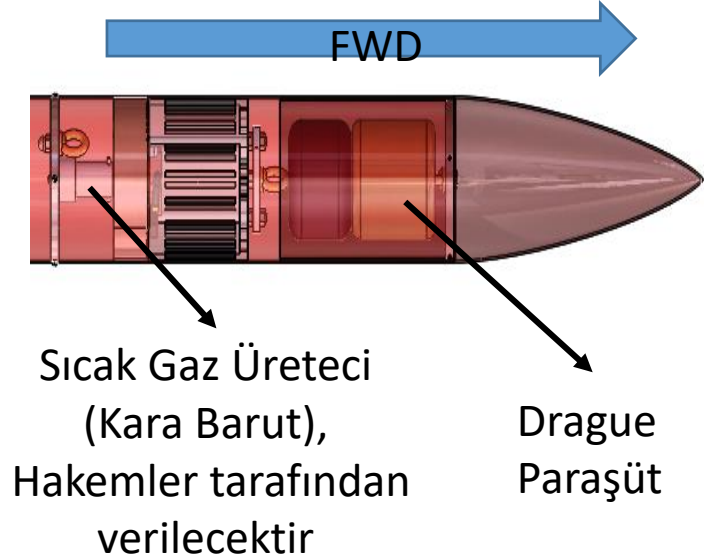
Ana Paraşüt



**Paraşüt Bölümleri
Entegre Üretim
Sonrası Fotoğraf**

Kurtarma Sistemi Mekanik Görünüm

Drogue Paraşüt



Paraşüt Bölümleri
3 Boyutlu
Görünümü (CAD)



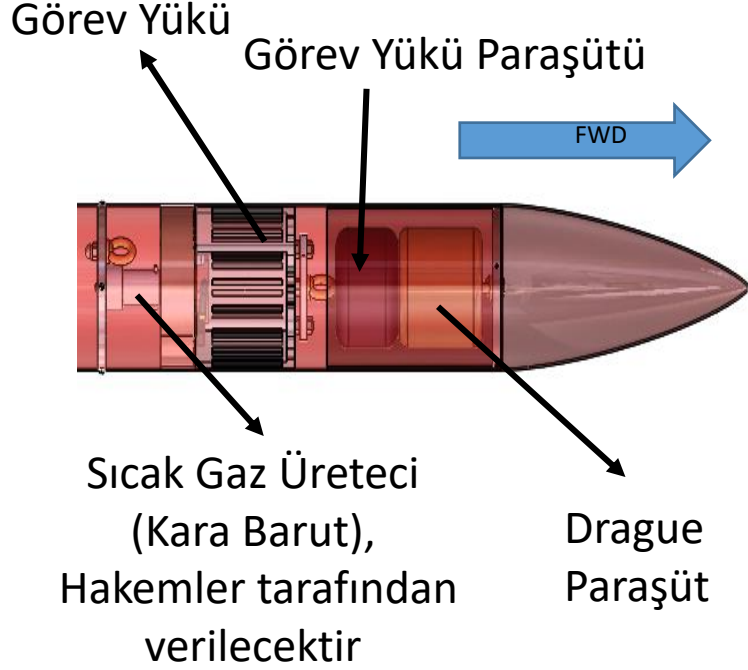
Paraşütler Ayrı
Görüntü



Paraşüt Bölümleri
Entegre Üretim Sonrası
Fotoğraf

Kurtarma Sistemi Mekanik Görünüm

Görev Yüğü Paraşütü



**Paraşüt Bölümleri
3 Boyutlu
Görünümü (CAD)**



**Paraşütler Ayrı
Görüntü**



**Paraşüt Bölümleri
Entegre Üretim Sonrası
Fotoğraf**

Kurtarma Sistemi Testler

Kurtarma Sistemi Testleri Görselleri

Üst Kurtarma Sistemi



Alt Kurtarma Sistemi



Paraşüt Testleri

Paraşüt Testleri Görselleri



Drogue Paraşüt Testi

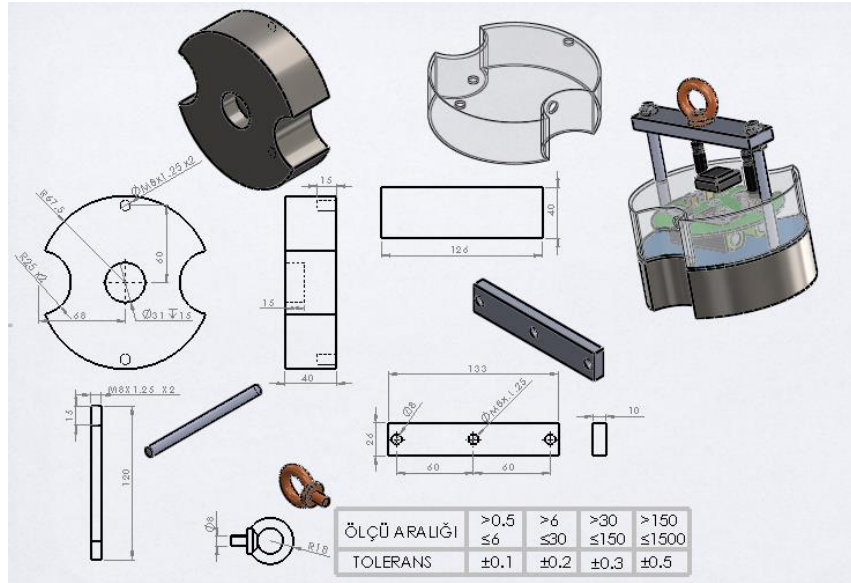
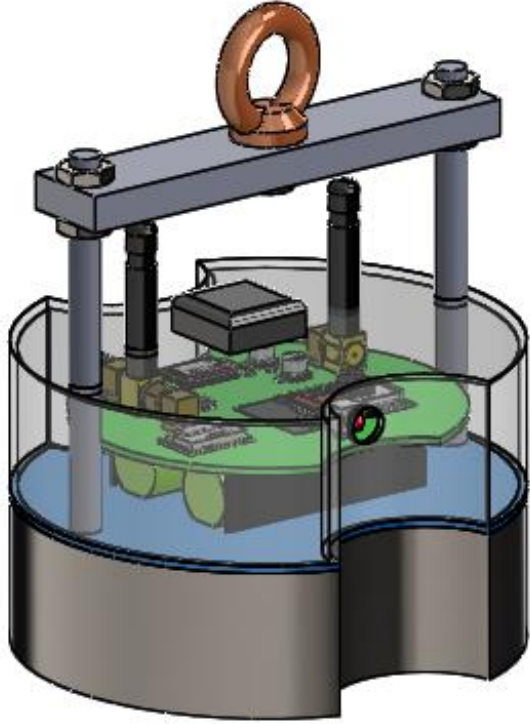


Görev Yüğü Paraşüt Testi



Ana Paraşüt Testi

Görev Yüğü Mekanik Görünüm



Faydalı Yük 3 Boyutlu Görünümü (CAD)

Görev Yüğü Paraşütü



Görev Yük Üretim Sonrası Görünüm

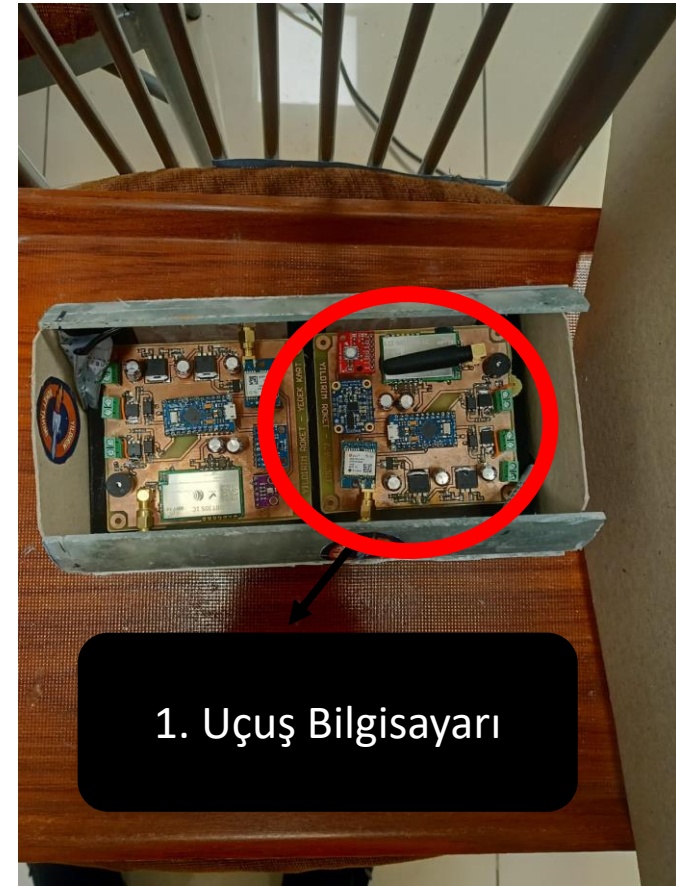
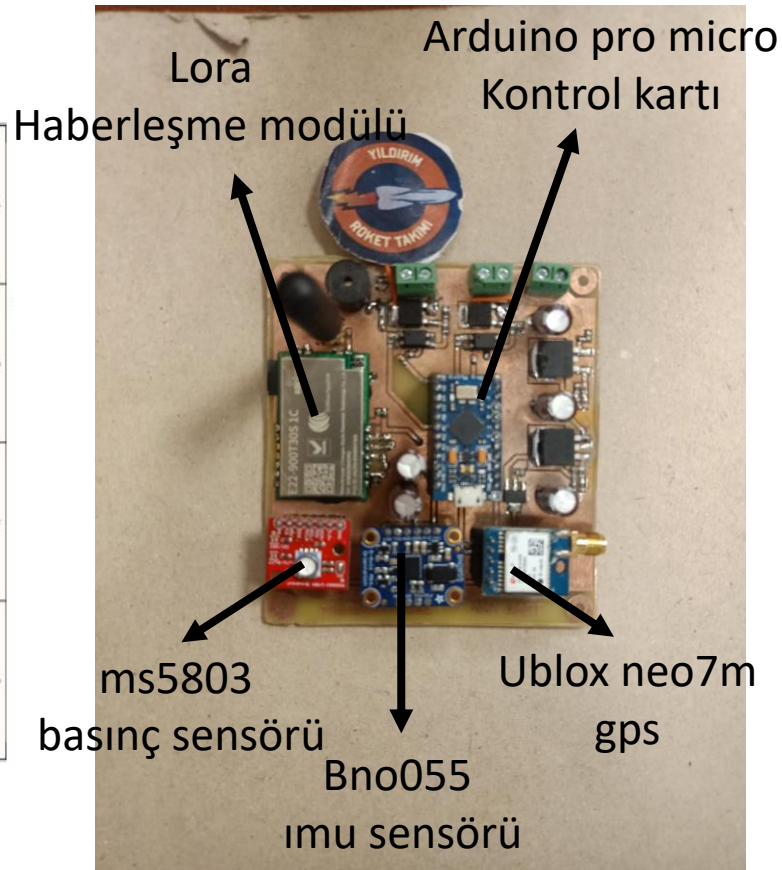
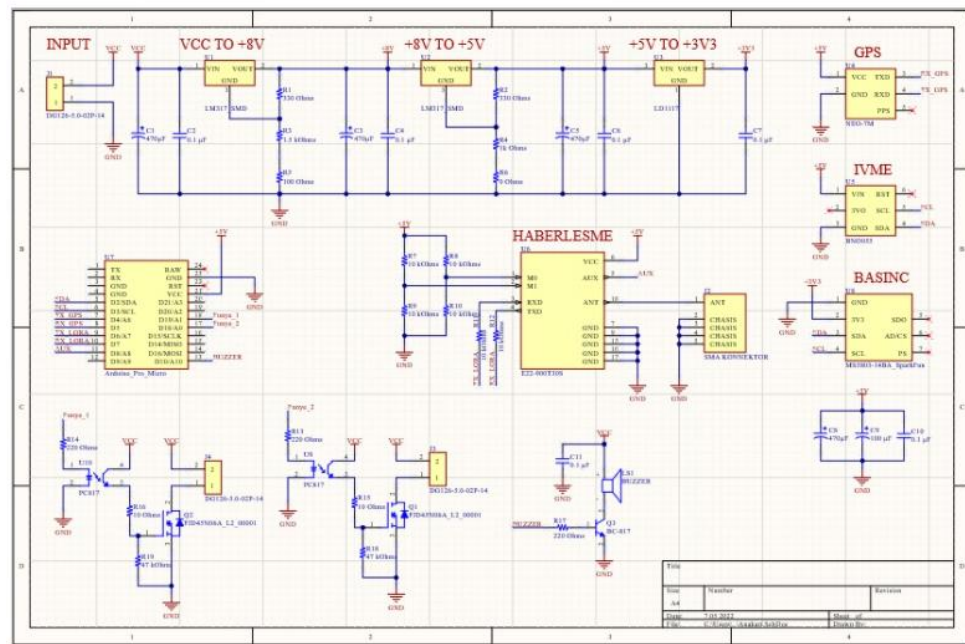


Aviyonik – 1.Sistem Detay

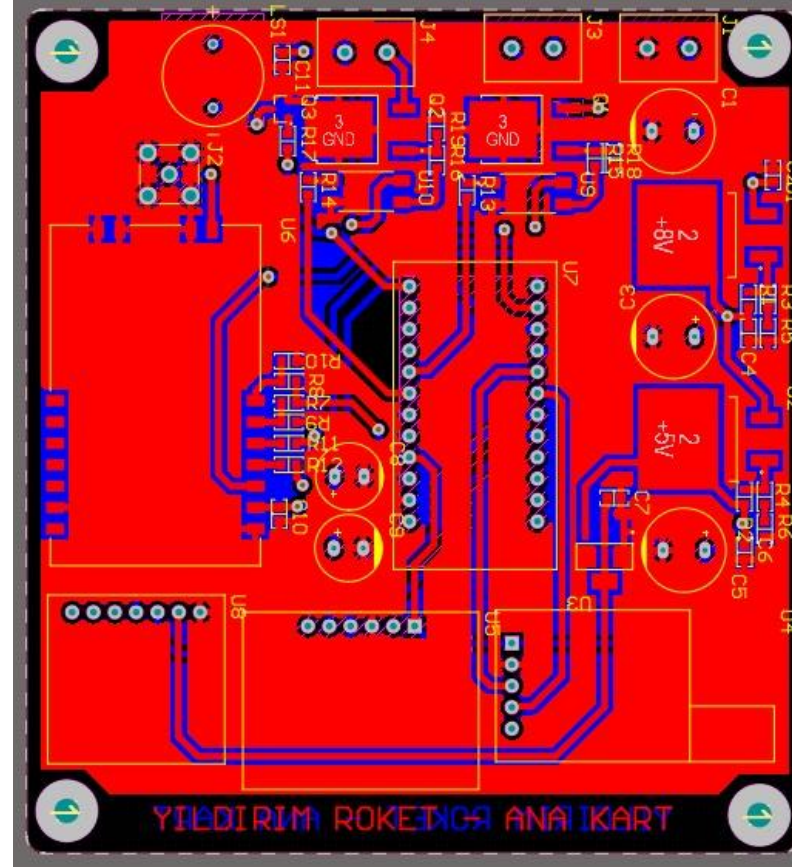


Komponent	Ürün Adı / Kodu / Türü	Kurtarma Algoritmasında Verileri Kullanılıyor Mu?	Kuratma Algoritmasında Kullanılan Verilerin İşlevi
Arduino Pro Mini	Atmega328p	-	-
Basınç Sensörü	MS5803-14BA	EVET	Alınan basınç verilerinden yükseklik farkı hesaplanacaktır.
Gyro Sensörü	BNO055	EVET	Roketin ivme ve eksen verileri kullanılacaktır
Haberleşme Modülü	E22-900T30S (LoRa 868Mhz 1W)	HAYIR	-
GPS Modülü	UBLOX Neo-7M	HAYIR	-

Aviyonik – 1.Sistem Mekanik Görünüm



Aviyonik – 1.Sistem Mekanik Görünüm



1. Uçuş Bilgisayarı Aviyonik Kart Çizimi

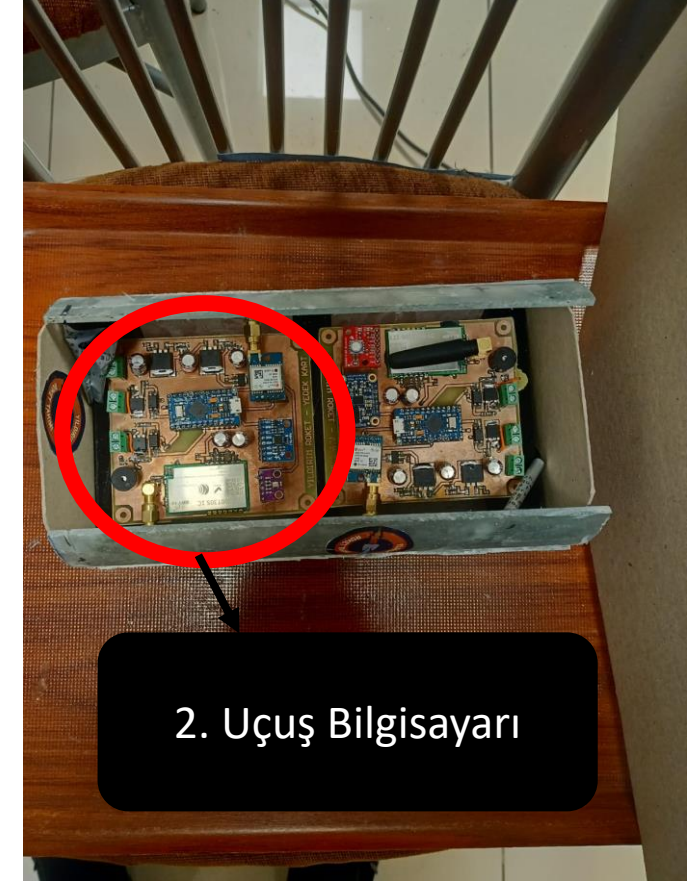
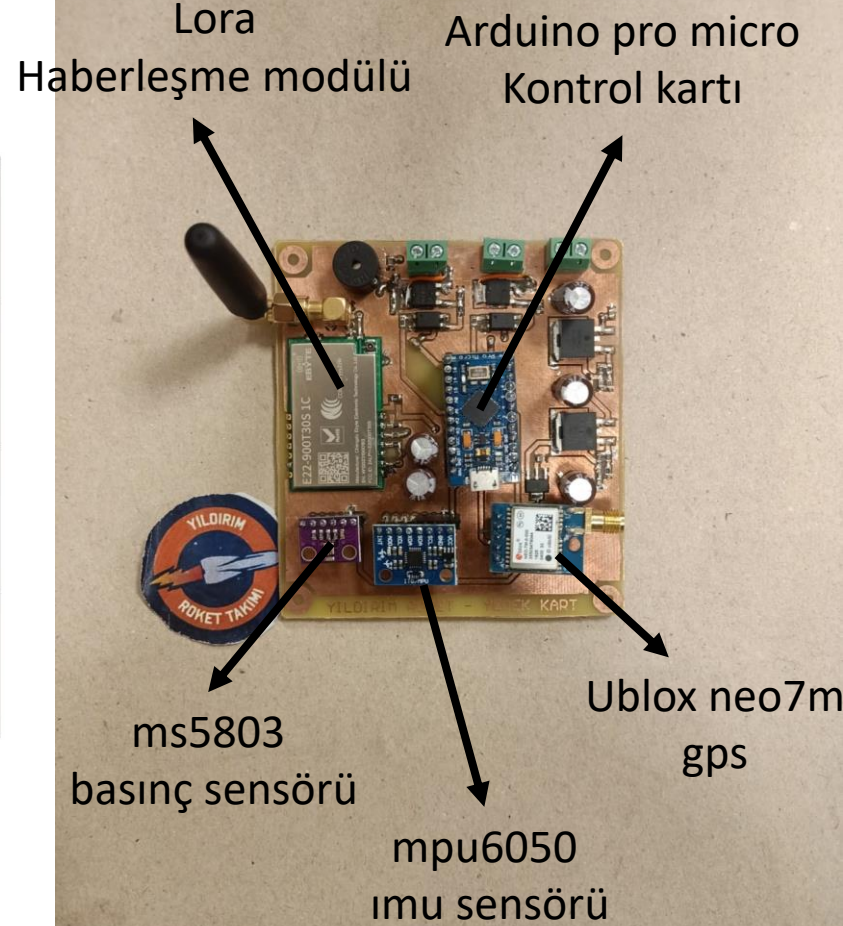
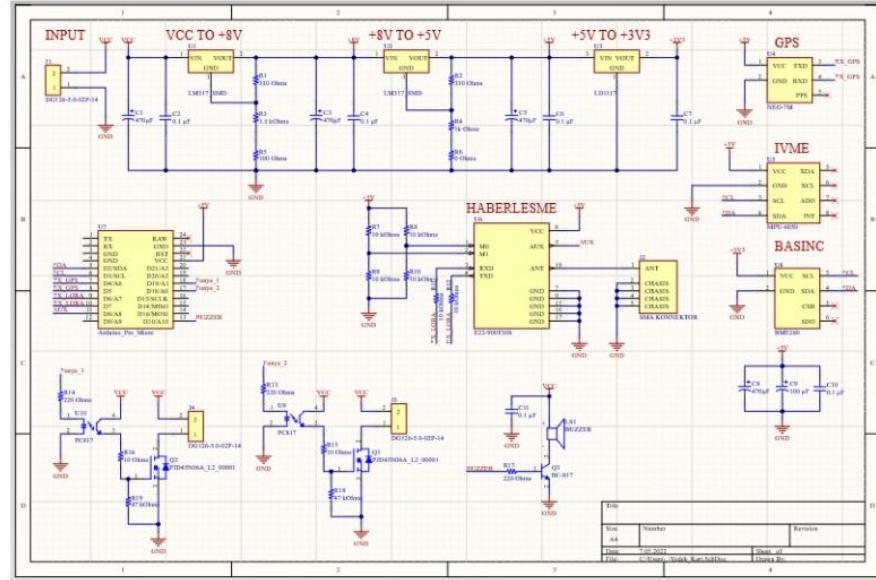


Aviyonik – 2.Sistem Detay/1

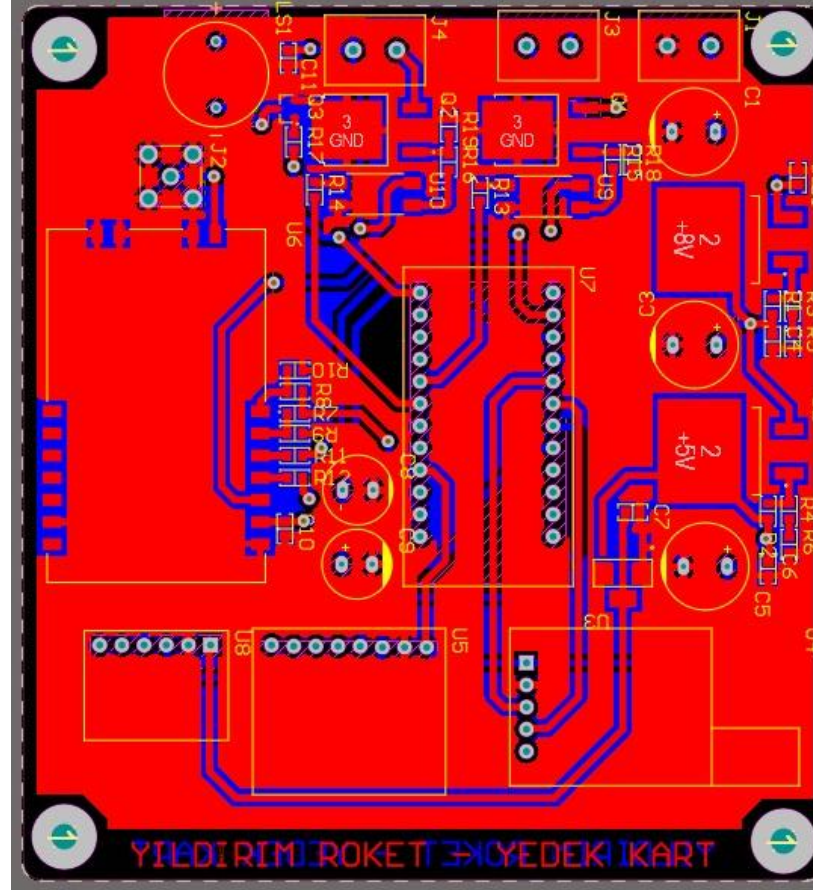


Komponent	Ürün Adı / Kodu / Türü	Kurtarma Algoritmasında Verileri Kullanılıyor Mu?	Kuratma Algoritmasında Kullanılan Verilerin İşlevi
Arduino Pro Mini	Atmega328p	-	-
Basınç Sensörü	BME280	EVET	Alınan basınç verilerinden yükseklik farkı hesaplanacaktır.
Gyro Sensörü	Mpu6050	EVET	Roketin ivme ve eksen verileri kullanılacaktır
Haberleşme Modülü	E22-900T30S (LoRa 868Mhz 1W)	HAYIR	-
GPS Modülü	UBLOX Neo-7M	HAYIR	-

Aviyonik – 2.Sistem Mekanik Görünüm



Aviyonik – 2.Sistem Mekanik Görünüm



2. Uçuş Bilgisayarı Aviyonik Kart Çizimi



Aviyonik Testler



Aviyonik test videosu linki sisteme eklenmiştir.



Hakem Yer İstasyonu Testi



Hakem Yer İstasyonu Testi videosu linki sisteme eklenmiştir.

Burun Konisi Mekanik Görünüm



Burun Konisi 3 Boyutlu Görünümü (CAD)



Üretilmiş Burun Konisi Görüntüsü

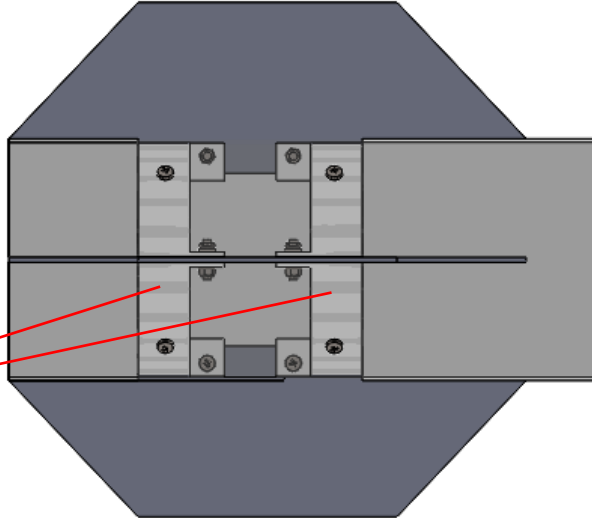


Kanatçık Mekanik Görünüm

Kanatçık Tekil

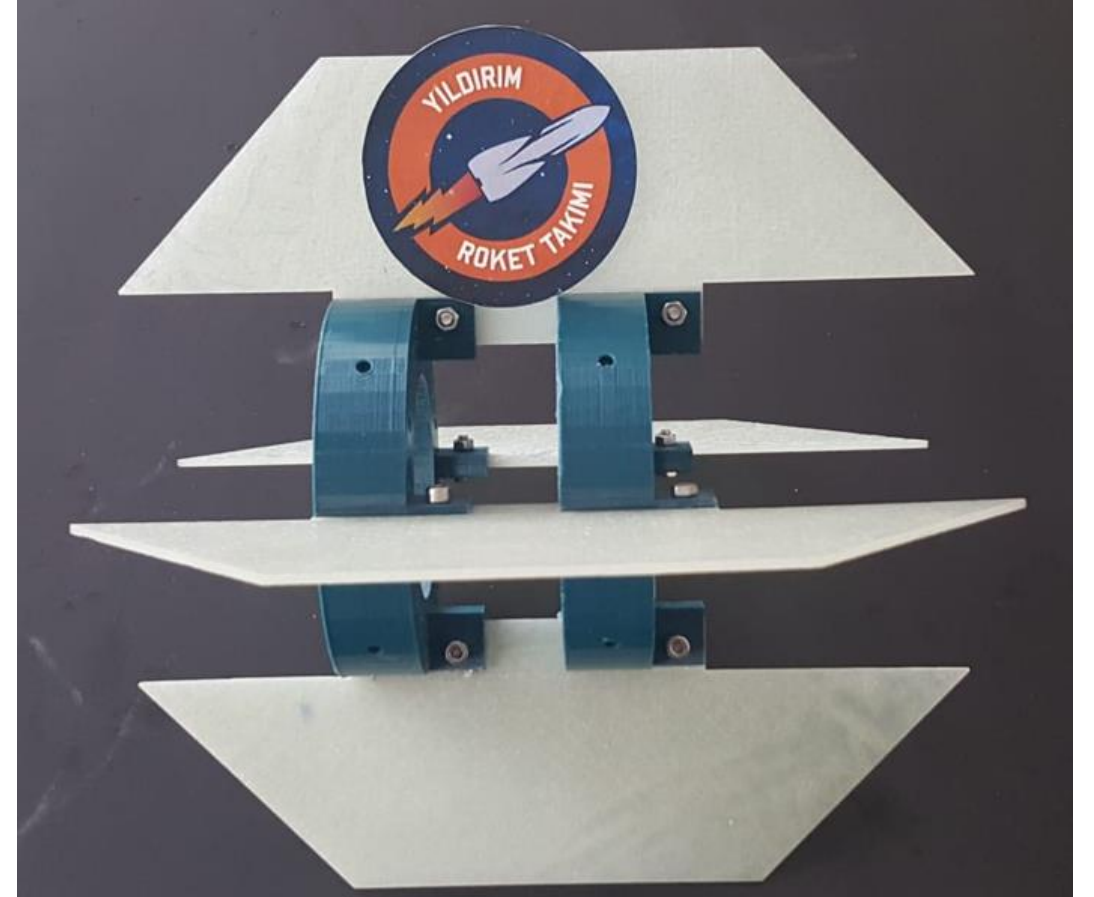


Kanatçık Gövde
Montajı



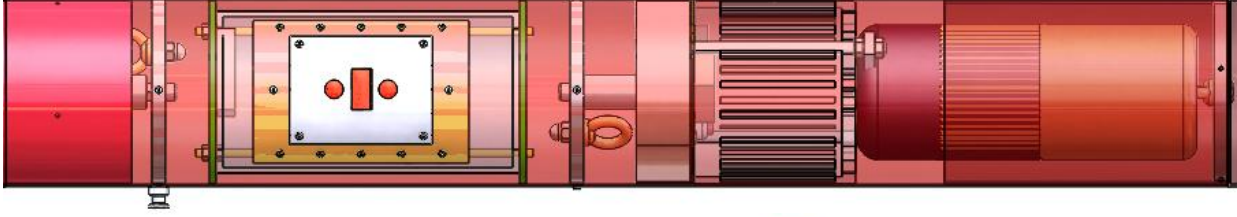
Kanatçık Tutma Aparatı

Kanatçık 3 Boyutlu Görünümü (CAD)



Kanatçık Üretilmiş Görüntüsü

Gövde Parçaları & Gövde Montaj Parçaları (YAPISAL) Mekanik Görünüm

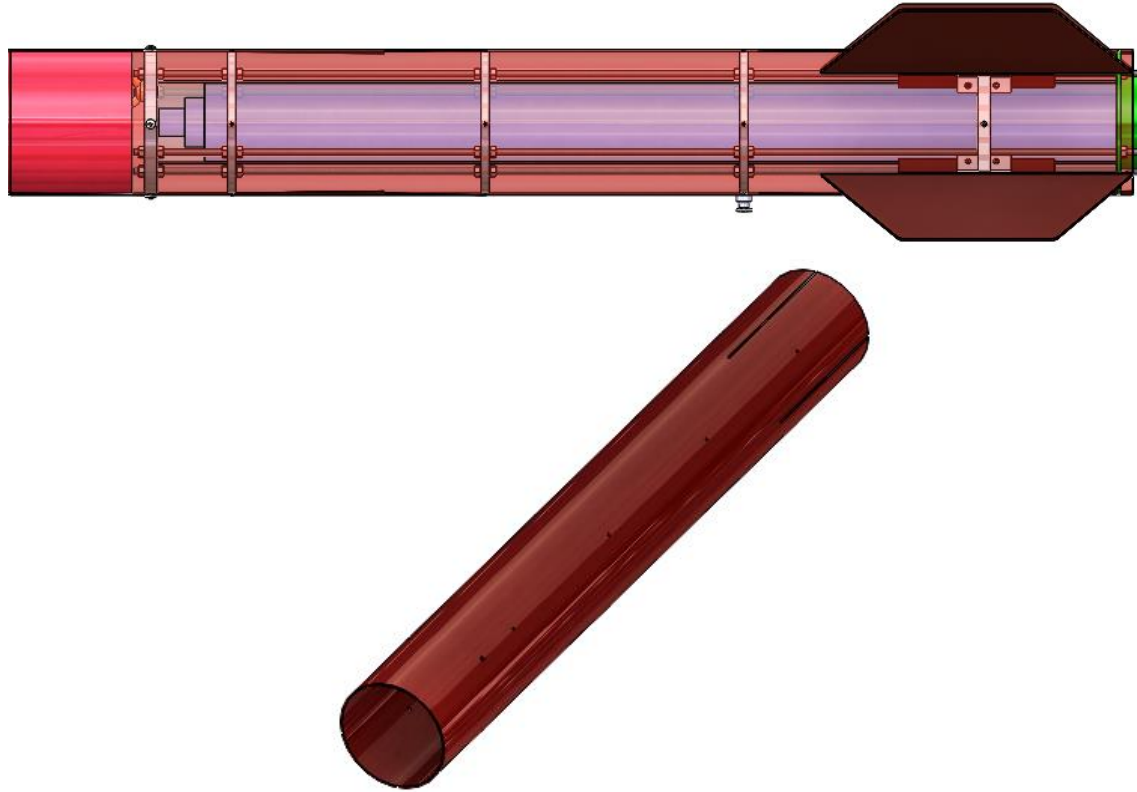


Üst Gövde 3 Boyutlu Görünümü (CAD)

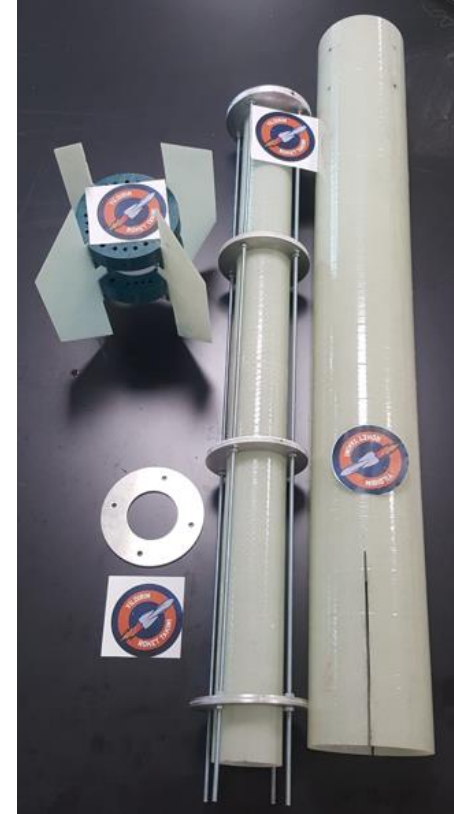


Gövde Parçaları Üretilmiş Fotoğrafları

Gövde Parçaları & Gövde Montaj Parçaları (YAPISAL) Mekanik Görünüm



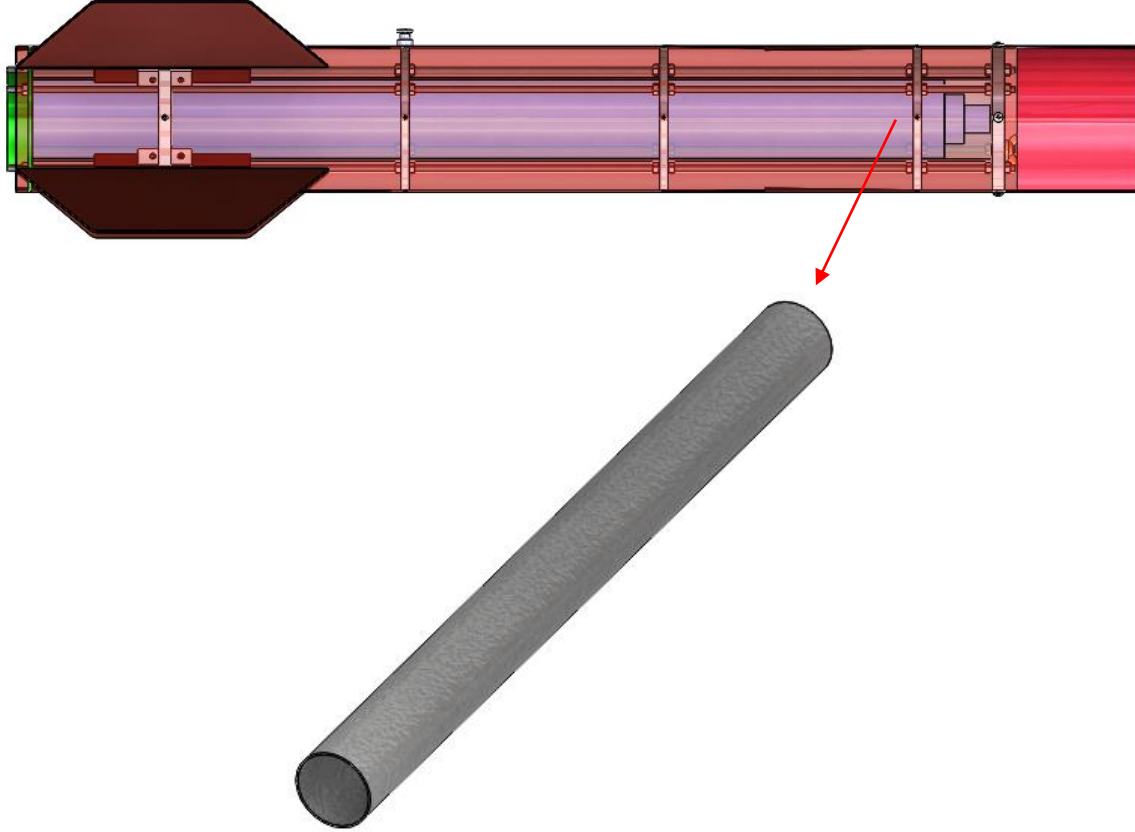
Alt Gövde 3 Boyutlu Görünümü (CAD)



Alt Gövde Üretilmiş Fotoğrafları



Gövde Parçaları & Gövde Montaj Parçaları (YAPISAL) Mekanik Görünüm



Motor Gövdesi (İç Tüp) 3 Boyutlu Görünümü (CAD)

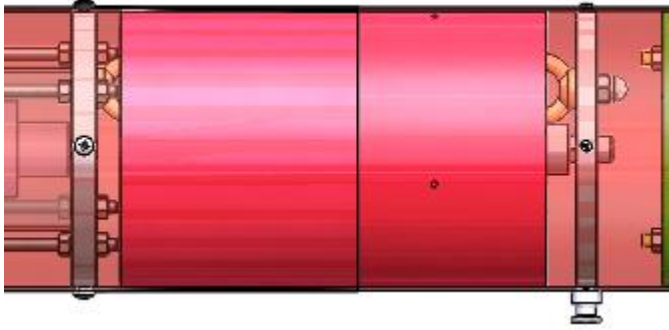


Motor Gövdesi (İç Tüp) Üretilmiş Fotoğrafları

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

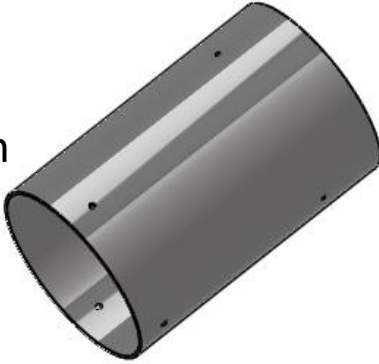
Boyut olarak roketin dış çapının 1.5 katı olarak belirlenmiştir.

Alt
Gövde
Tarafl



Üst
Gövde
Tarafl

Entegrasyon
Gövdesi



Entegrasyon Gövdesi 3 Boyutlu Görünümü (CAD)



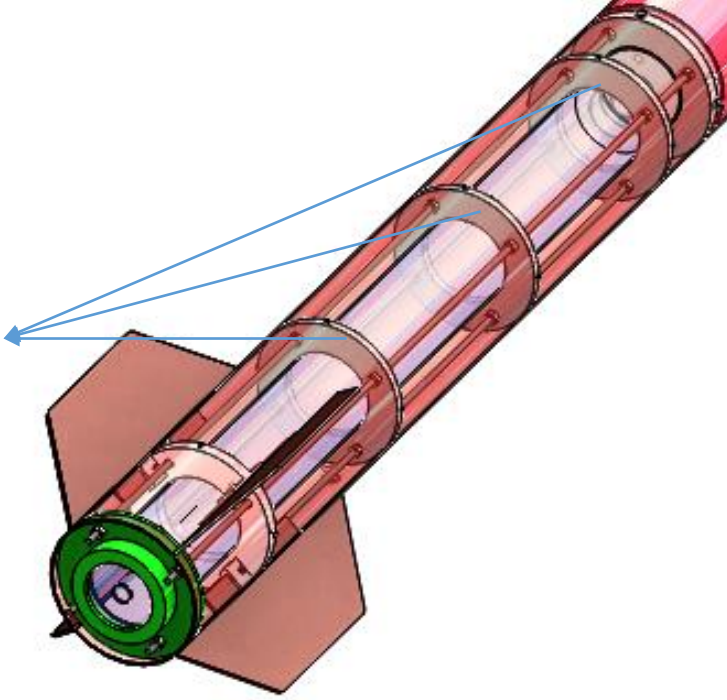
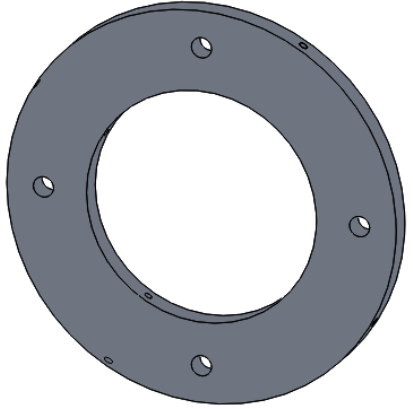
Entegrasyon Gövdesi Üretilmiş Fotoğraf



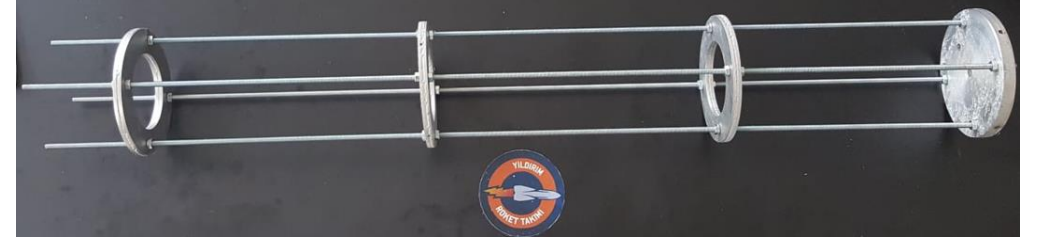
Alt
Gövde
Tarafl

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

Merkezleme Yüzüğü x3

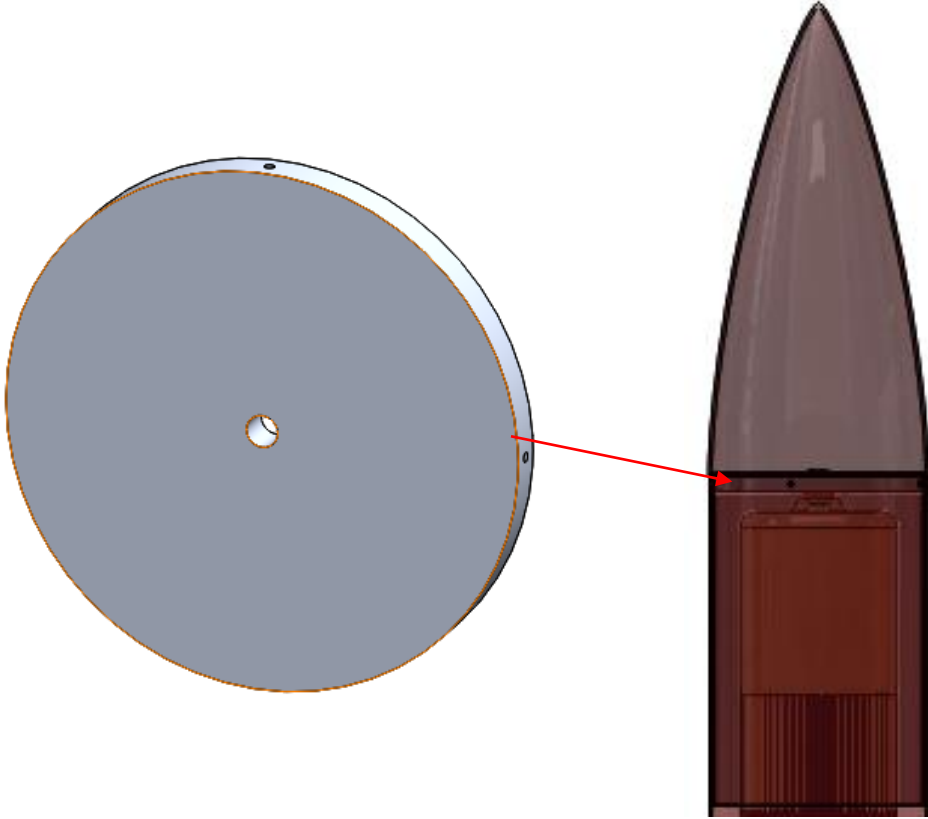


Merkezleme Yüzükleri 3 Boyutlu Görünümü (CAD)

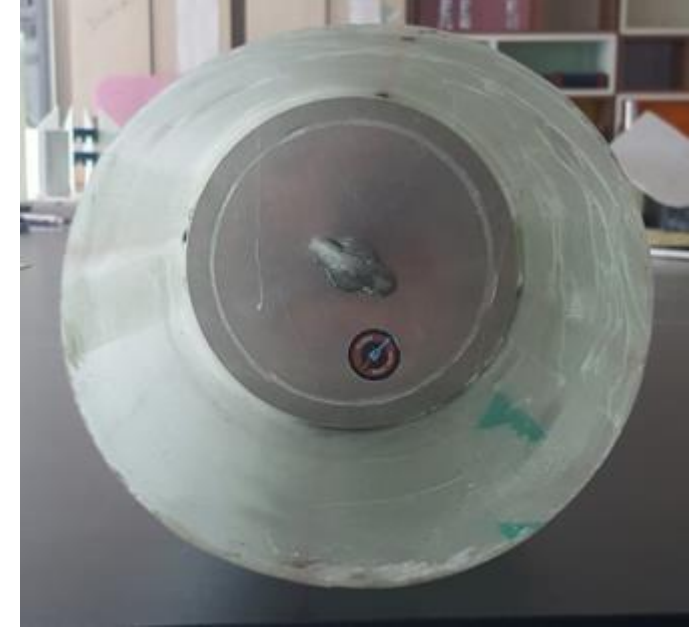


Gövde Parçaları Üretilmiş Fotoğrafları

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

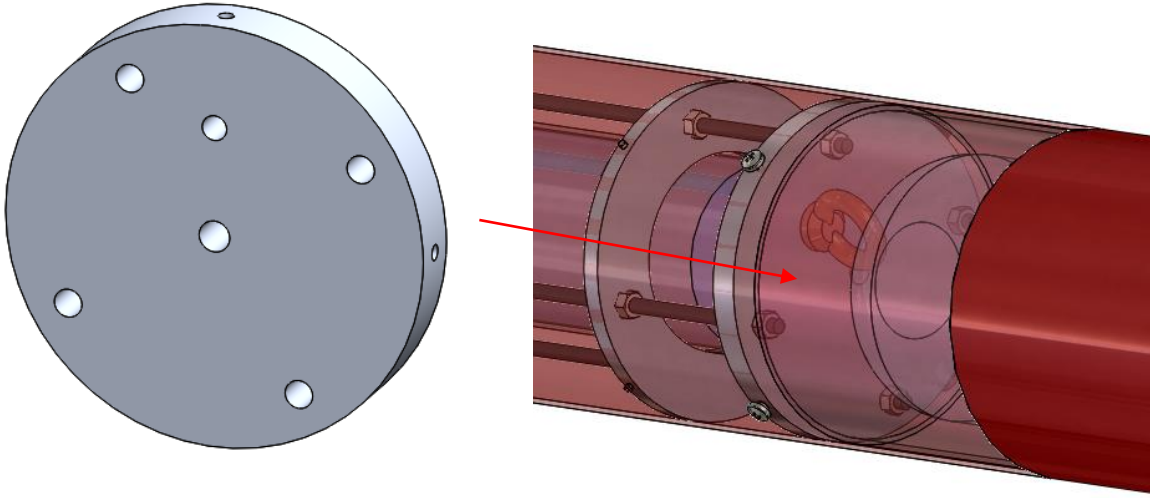


Burun Bulkhead 3 Boyutlu Görünümü (CAD)



Burun Bulkhead Üretilmiş Fotoğraf

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

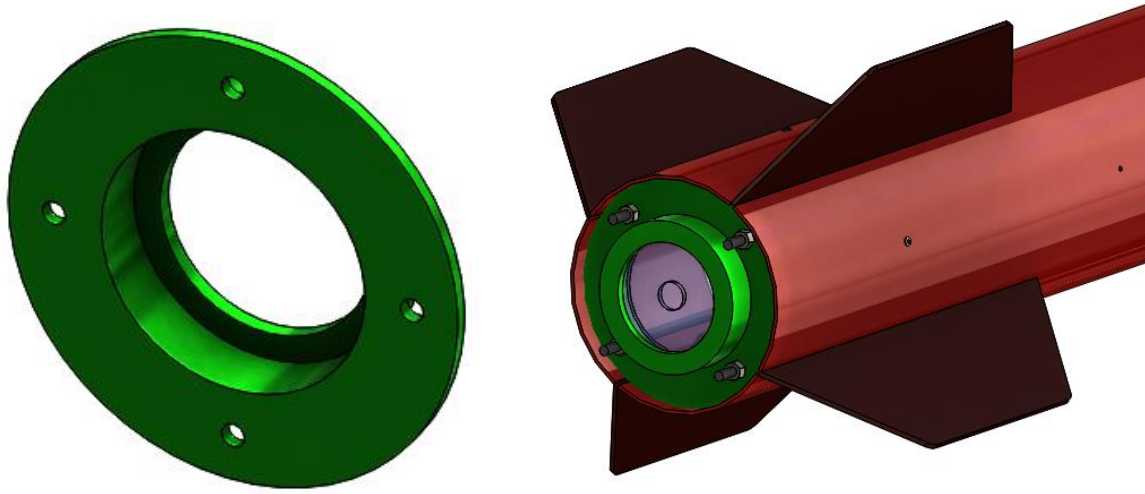


Motor Bloğu 3 Boyutlu Görünümü (CAD)



Motor Bloğu Üretilmiş Fotoğrafları

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



Sonlandırıcı Yüzük 3 Boyutlu Görünümü (CAD)



Sonlandırıcı Yüzük Üretilmiş Fotoğraf

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



M8 Mapa



Karabina



M8-M5-M4 Somun



Fırdöndü



Klemens



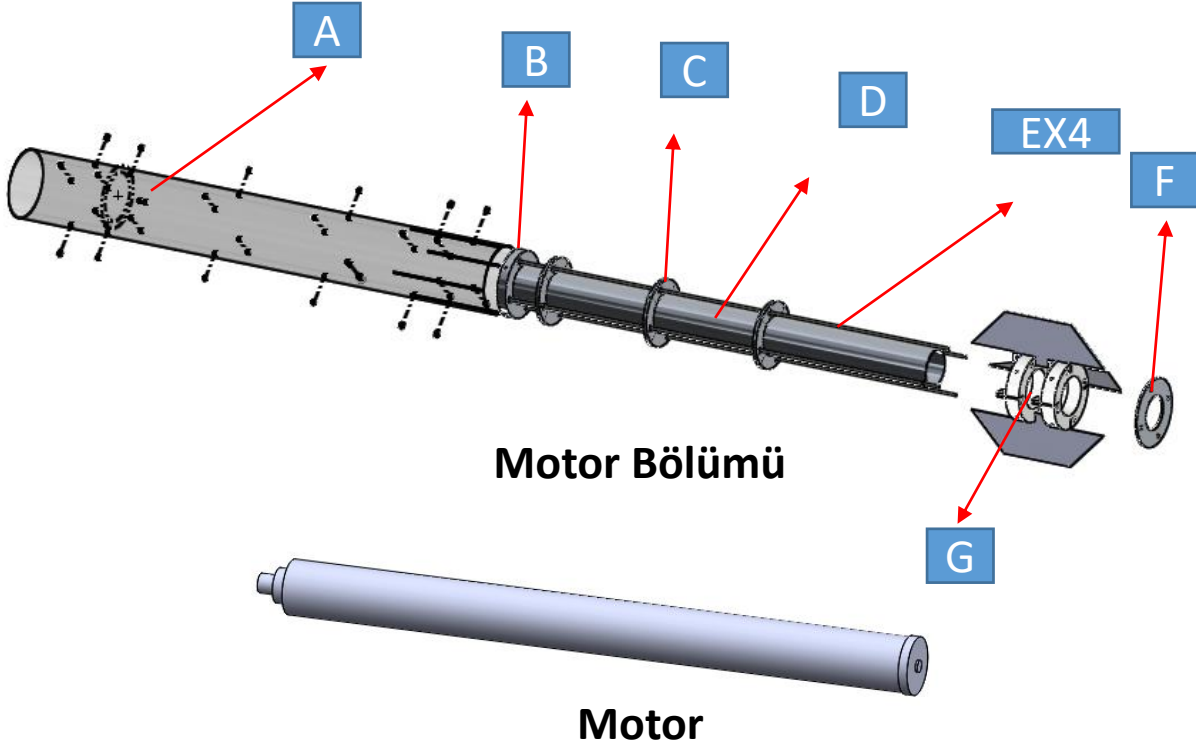
Metrik Bombe Baş civata ve Setskur Civata



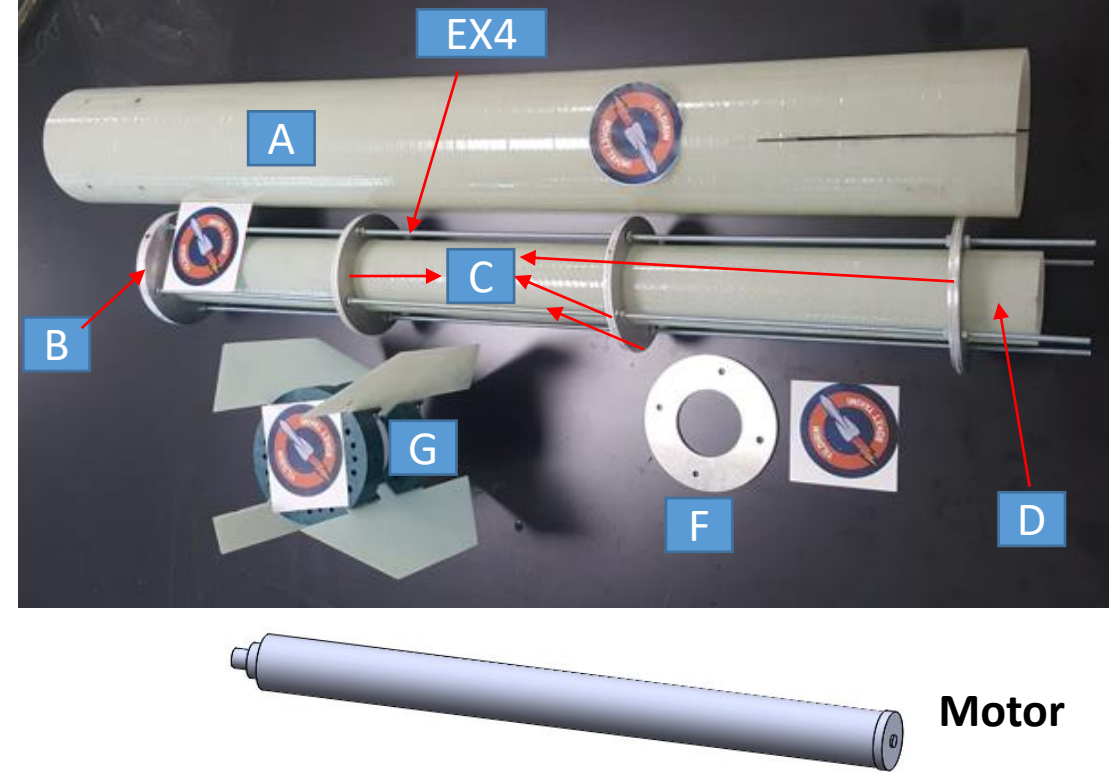
M6 Gijon Tij

Bağlantı Elemanları Görünümleri

Motor Bölümü Mekanik Görünüm & Detay

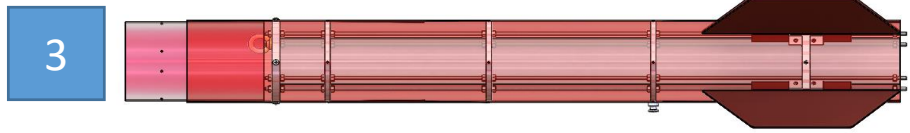
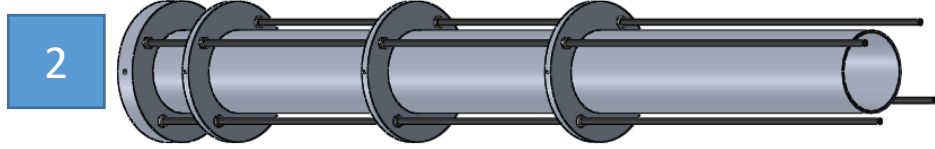


Motor Bölümü 3 Boyutlu Görünümü (CAD)



Üretim Sonrası Fotoğraflar

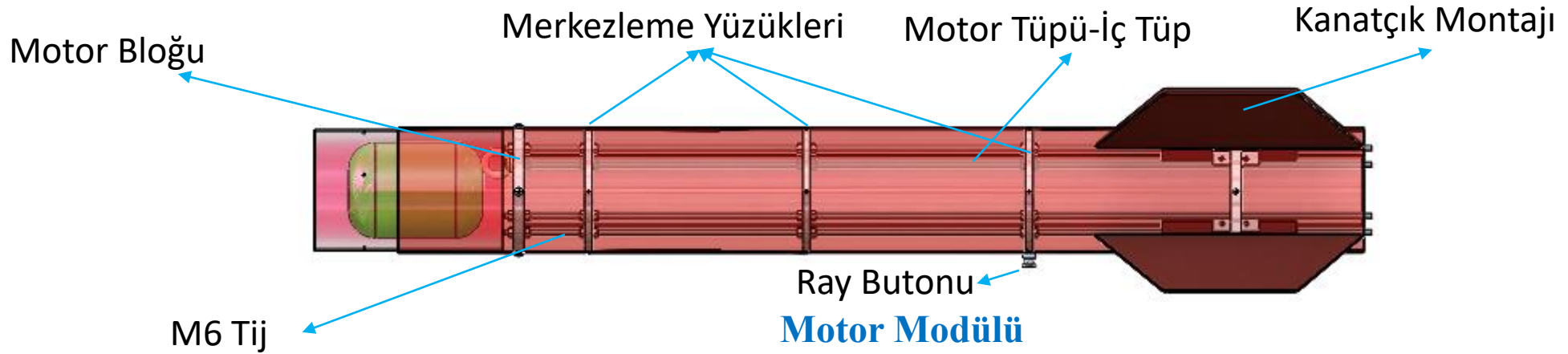
Motor Bölümü Mekanik Görünüm & Detay



İlk önce merkezleme yüzükleri ,motor bloğu ve tijler birleştirilir. Merkezleme yüzükleri ve Motor bloğu tijlere M6 somun ile sabitlenir.

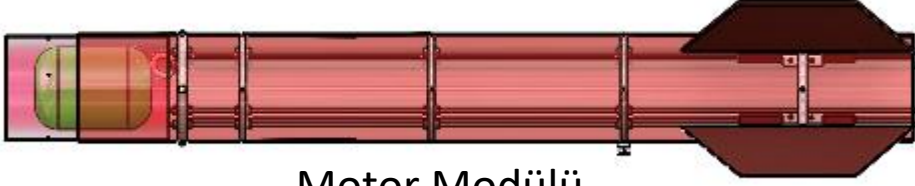
Daha sonra merkezleme yüzüklerinden iç tüp geçirilir.

Daha sonra Alt gövdeye montajı motor bloğu ve merkezleme yüzükleri ile yapılır. Bu işlemlerden sonra Kanatçık montajı ve ray butonu bu aşamada cıvata ve somun bağlantısı ile montajlanır.



Motor Bölümü Mekanik Görünüm & Detay

4



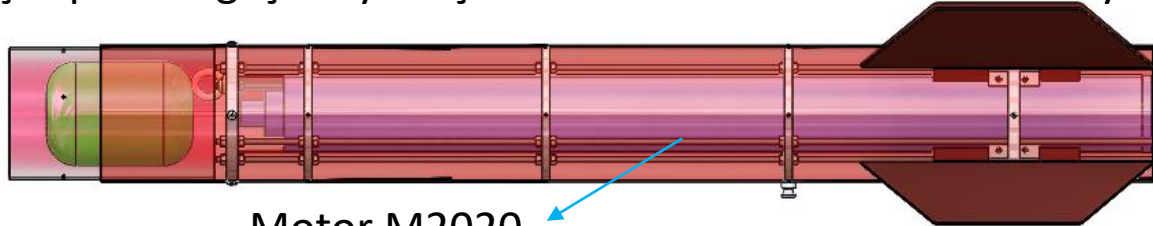
Motor Modülü



Motor M2020

4. Adım olarak MOTOR, ilk üç adımda oluşturulan motor modülünde yer alan motor Tüpüne- iç tüpe yerleştirilir. Motor herhangi bir bağlantı elemanı olmaksızın ön kısımda motor bloğu tarafından, arka kısımda ise sonlandırıcı yüzük ile sabitlenmektedir. Motor iç tüpe tatlı geçme yerleştirilecektir. Motora zarar verilmeyecektir.

5



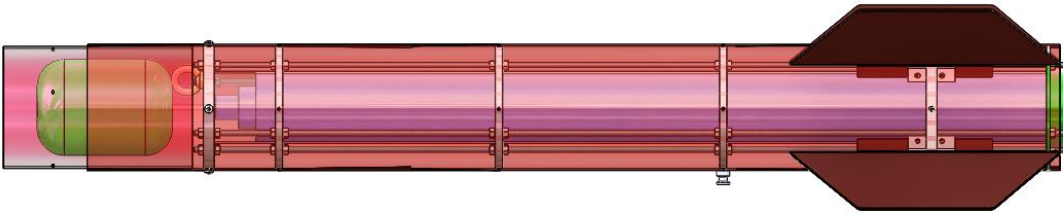
Motor M2020



M6 Tij Bağlantı Somunu

Sonlandırıcı Yüzük

MOTOR ROKETE EN SON MONTAJLANMAKTADIR. Motorun geri kaçmaması için Sonlandırıcı yüzük montajı yapılacaktır.



MOTOR MONTAJI EN SON YAPILMIŞ ROKET ALT GÖVDESİ

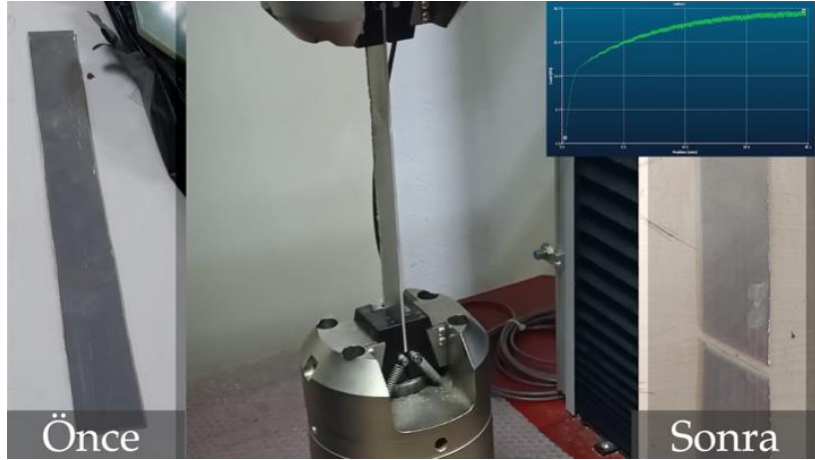


Yapısal Testler



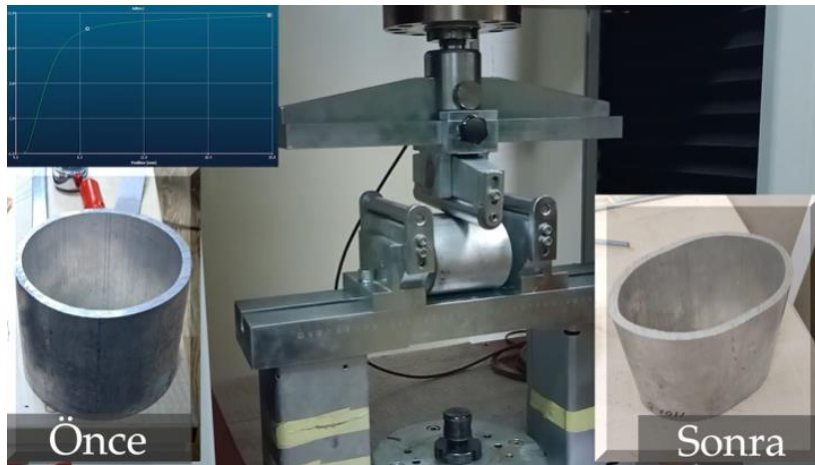
Yapısal Testler

Testin Yapılacağı Yer	Test Metodu	Testten elde edilecek veriler	Testin yorumlanması
AYBU	Çekme, Basma Testi	Seçilen ana malzemelerin yük altındaki davranışları	Roket bütününde kullanılan malzemelerin mekanik özellikleri elde edilerek yük altındaki davranışları karşılaştırılacaktır.
AYBU	Gövde Yük Testi	Gövde malzemesinin yük üzerindeki davranışları	Roket gövdesinde kullanılan Fiberglass malzemelerin mekanik özellikleri elde edilerek yük altındaki davranışları karşılaştırılacaktır.
AYBU	Ray butonunun dayanım testi	Ray butonunun ray içindeki davranışlarının benzer bilgileri elde edilecek	Roket ray butonlarından asılarak dayanımının yapılan hesaplamalar ile uyumu karşılaştırılacaktır.
AYBU	Kanat Dayanım Testi	Kanatların aşırı yük altındaki davranışları	Roketin ağırlık merkezinin test edilmesi: Statik değerin belirlenmesindeki kritik bir nokta olan ağırlık merkezi, roket asılarak tespit edilecek ve yapılan hesaplamalarla kıyaslanacaktır.
AYBU	Bağlantı Elemanları Mekanik Testi	Bağlantı elemanların kendi aralarındaki davranışları	Bağlantı elemanlarının kendi aralarında yük testleri ve birbirleri ile olan harekete bağlı davranışları karşılaştırılacaktır.
Testin Yapılacağı Yer	Test Metodu	Planlanan Başlangıç Tarihi	Bitiş Tarihi
AYBU	Çekme, Basma Testi	26.05.2022	26.05.2022
AYBU	Gövde Yük Testi, Kanat Dayanım Testi	26.05.2022	26.05.2022
AYBU	Ray Butonunun Dayanım testi	26.06.2022	26.06.2022
AYBU	Bağlantı Elemanları Mekanik Testi	26.06.2022	26.06.2022

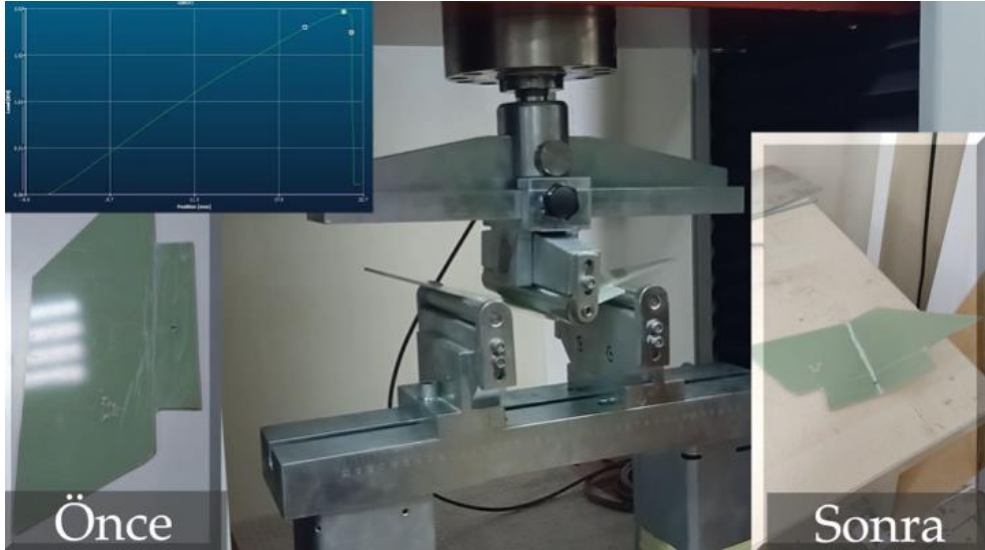


Çekme, Basma Testi

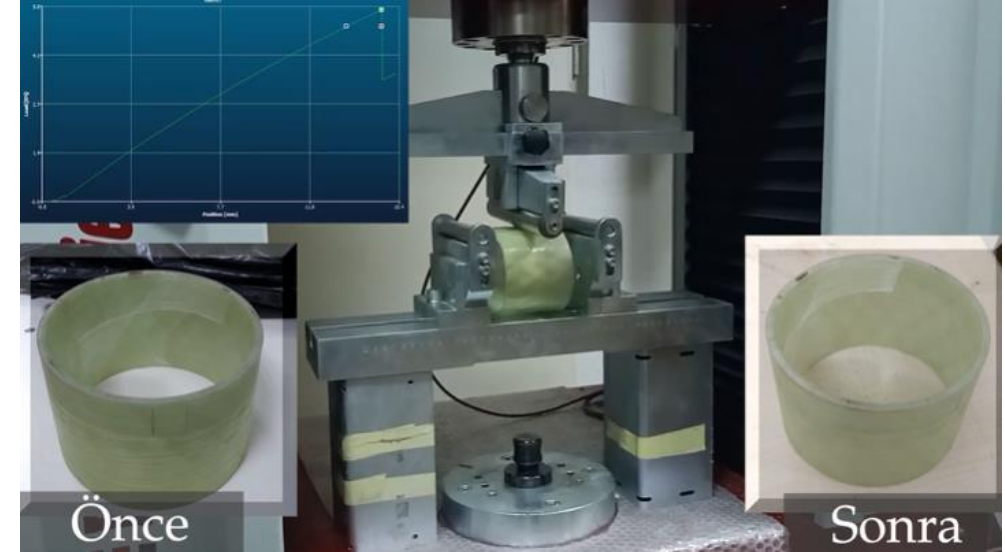
Testin Yapılacağı Yer	Test Metodu	Test verileri ve yorumlanması
AYBU	Çekme, Basma Testi	Roket bütününde kullanılan yapısal malzemelerin mekanik özellikleri göz önünde bulundurularak kullanılan numunelerden elde edilen veriler sonucunda Çekme testinde kullanılan Alüminyum numune yaklaşık olarak 150 Mpa e kadar çekme kuvvetine dayandığı gözlemlenmiştir. Basma testinde ise yaklaşık olarak 290 Mpa'lık yüke kadar dayandığı gözlemlenmiştir. Elde edilen verilerin roketin uçuş anında tercih edilen malzeme ve meknik özelliklerini sağladıkları görülmüştür.
Test Detay		600 kN eksenel çekme ve basma kuvvetli uygulanabilen bilgisayar kontrollü servohidrolik DARTEC marka çekme cihazı



Kanat Dayanım Testi



Gövde Yük Testi



Testin Yapılacağı Yer	Test Metodu	Test verileri ve yorumlanması
AYBU	Kanat Dayanım ve Gövde Yük Testi	Kanat numunesi 460 Mpa yüke kadar dayandığı gözlemlenmiştir. Gövde numunesi ise yaklaşık 520 Mpa yüke kadar dayanmıştır. Seçilen malzeme ve üretilen parçaların uçuş şartlarını sağladığı gözlemlenmiştir.
Test Detay		600 kN aksenal çekme ve basma kuvvetli uygulanabilen bilgisayar kontrollü servohidrolik DARTEC marka çekme cihazı

Ray butonunun dayanım testi



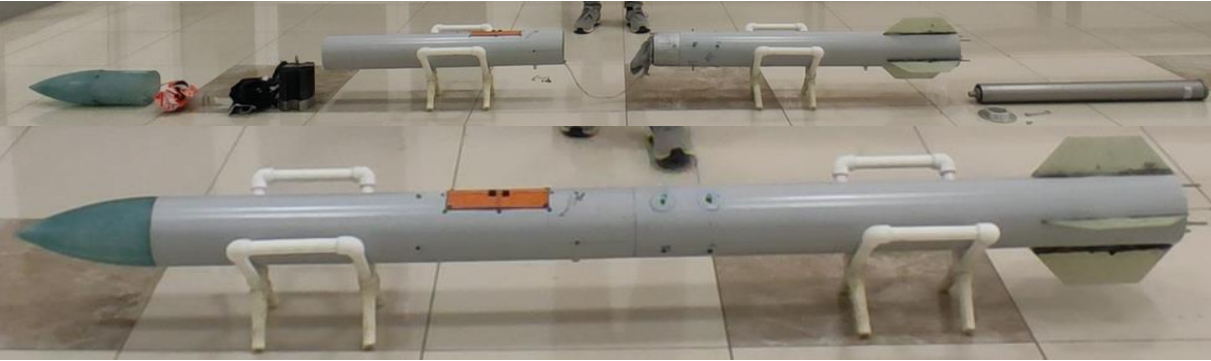
Bağlantı Elemanları Mekanik Testi



Testin Yapılacağı Yer	Test Metodu	Test verileri ve yorumlanması
AYBU	Ray butonunun dayanım testi	Testte ray butonunun tam yükte vermiş oldu davranış incelenmiştir. Sağlamlık ve yeterlilik test edilmiştir.
AYBU	Bağlantı Elemanları Mekanik Testi	Testte Bağlantı elemanlarının tam yükte vermiş oldu davranış incelenmiştir. Sağlamlık ve yeterlilik test edilmiştir.
Test Detay		Oluşturulan test ünitesi ile yapılmıştır.
Test Detay		Oluşturulan test ünitesi ile yapılmıştır.

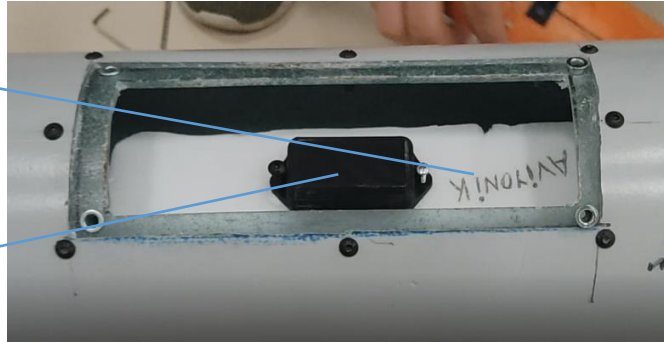
Roket Genel Montajı ve Atışa Hazırlık

Roketin Genel Montajı



Aviyonik

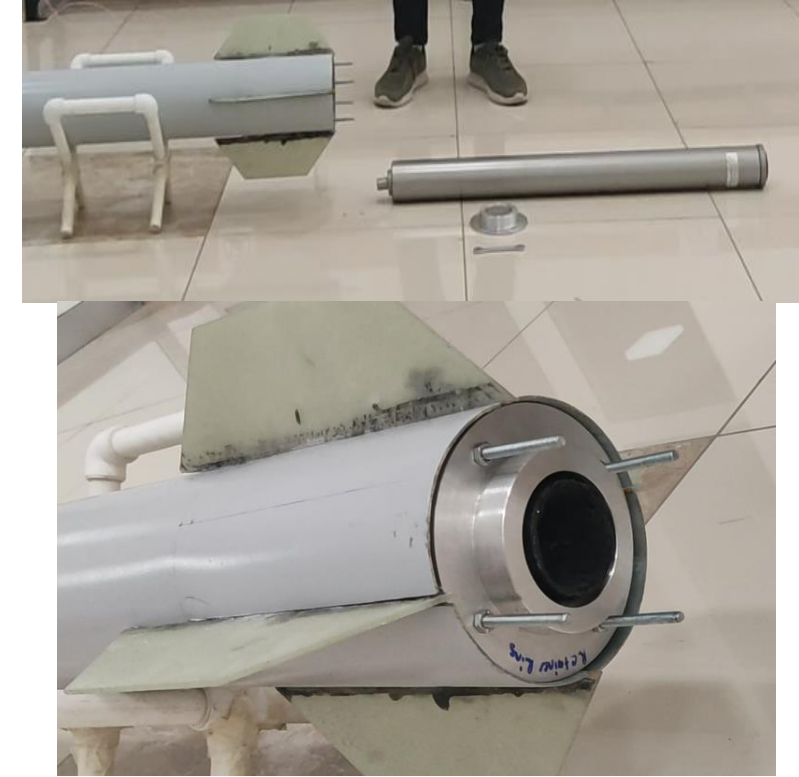
Temsili
Altimeter



Altimetre montajı



Atışa Hazırlık



Motorun Rokete Montajı



Yarışma Alanı Planlaması

Sıra	Takım Üyeleri	Ünvanı	Montaj Günü İş Planı	Atış Günü İş Planı
1	MUSTAFA K. DOĞANAY	Takım Lideri Atış Sorumlusu	Ekip içi koordinasyon ve Kurtarma sistemi montajı	Ekibin koordinasyonu, roketin atış anında takibi ve kurtarma operasyonunun yürütülmesinden sorumlu olacaktır.
2	NECATİ ÇAKIR	Atış Alanı Sorumlusu	Elektronik sistem montajı	AltimetreTwo cihazının rokete montajı ve roketin rampaya yerleştirilmesinden sorumlu olacaktır.
3	İSMAİL ERDOĞAN	Atış Sonrası Sorumlusu	Roket yapısal montajı	Atış sonrası kurtarma işlemlerinin takibinden ve çalışmalarından sorumlu olacaklardır.
4	DOĞUKAN TAPAN	Aviyonik Sistem Sorumlusu	Elektronik sistem montajı	Roketin ateşlendikten sonraki hareketlerinin incelenmesi, GPS verisinin takip edilmesi, roketin uçuşunun takip edilmesinden sorumlu olacaklardır.
5	SENA NAL	Yapısal Sorumlusu	Aviyonik sistem montajı	
6	KÜRŞAT KORKMAZ	Aviyonik Sistem Sorumlusu	Elektronik sistem montajı	



Yarışma Alanı Planlaması

Montaj ve Atış Günleri Acil Durum Eylem Planı			Seviye	S1:Basit	S2:Önemli	S3:Kritik
Seviye	Durum	Çözüm				
S3	Paraşüt sistemlerinin zarar görmesi	Yedek paraşüt sistemleri, şok kordonu yedekleri bulundurulacaktır.				
S2	Kara Barut Sistemlerinin yedek yapısal malzemelerinin zarar görmesi	Kara Barut Sistemlerinin yedekleri bulundurulacaktır.				
S3	Aviyonik sistem bilgisayarının ve yedeğinin de çalışmaması	2 adet yedek bilgisayar hazırda bulundurulacaktır.				
S1	Bağlantı elemanları ve takım setlerinin zarar görmesi	Yedek bağlantı elemanları ve takım setleri hazırda bulundurulacaktır.				
S3	Roketin Yer bilgisayarı ile iletişiminin kaybolması	Roketin dürbün sistemleri ile takip edilmesi için Dürbün temini sağlanacaktır				
S2	Kurtarma sistemi mekanik parçalarının istenen verimin alınamaması	Yedek Kurtarma sistemi parçaları üretilip hazırda bulundurulacaktır.				

Yarışma Alanı Planlaması

Yıldırım Roket Riskler Analizi

Riskler	Riskin Çözümü
Roket genel bütünüünün boyanması ile ilgili çalışmalar devam etmektedir.	Roketin boyama işlemi yapılmadan atış yapılması da öngörülmektedir.
Yapısal Roket parçalarının bütünlüklerinin bozulması (Klavuz işleminde dişlerin sıyırması)	Yedek yapısal elemanlar ve çeşitli ölçülerde takım ve el aleti temini yapıp yarışma alanında problem çözülecektir.
Bağlantı elemanlarının uyumsuzluğu, yapısal bütünlüklerinin bozulması. (Klavuz işleminde dişlerinin sıyırması)	Yedek bağlantı elemanları ve takım aletlerinin temini ile sorun çözülecektir.
Parçalarda oluşabilecek fiziksel ve/ve ya kimyasal deformeler.	Yedek parçalar, çeşitli aletler ve kimyasallar sorun çözülecektir.
Parçalarda oluşan tolerans değerleri ve buna bağlı olarak geçiş sorunları.	Eğre, zımpara gibi aletler ve yedek parça temini ile sorun çözülecektir.