



TEKNOFEST 2022

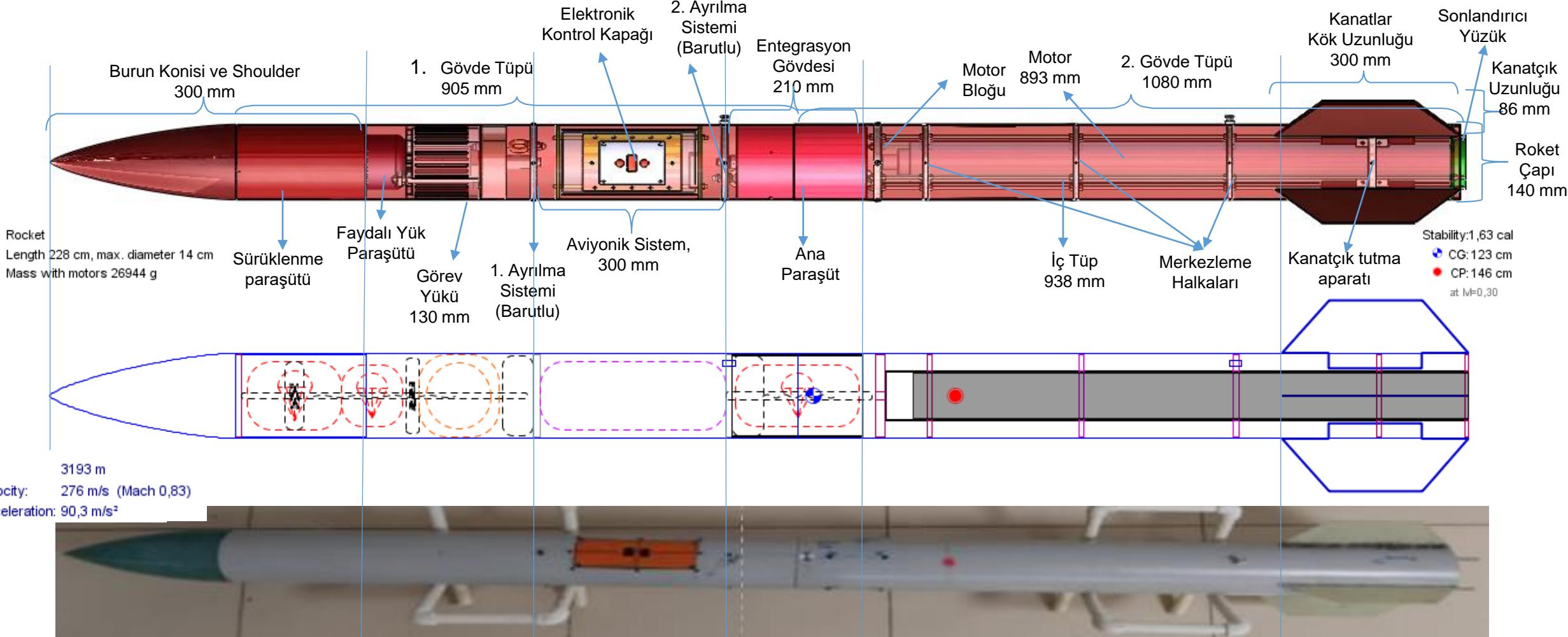
ROKET YARIŞMASI

YILDIRIM ROKET TAKIMI

Atışa Hazırlık Raporu (AHR)



OpenRocket / Roket Tasarımı Genel Görünüm





Statik Marjin CP / CG Karşılaştırması /Son simülasyon



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

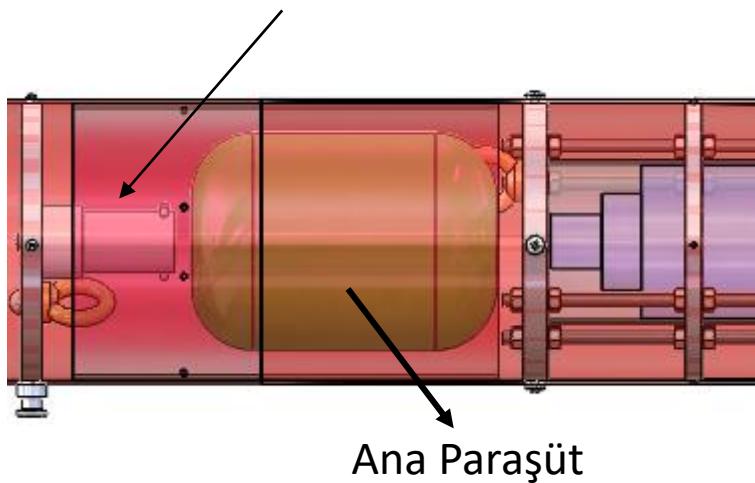
Mekanik Görünümleri ve Detayları



Kurtarma Sistemi Mekanik Görünüm



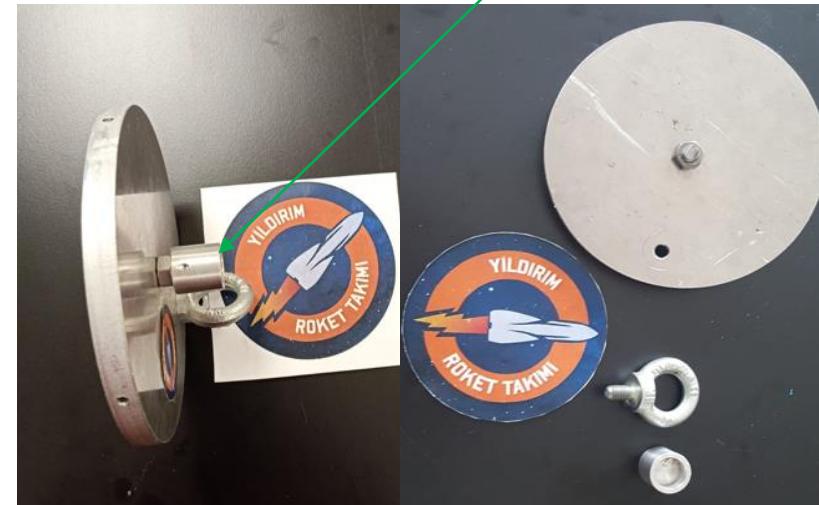
Sıcak Gaz Üreteci (Kara Barut),
Hakemler tarafından verilecektir.



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

Ana Paraşüt Kurtarma Sistemi

Denemeler için kullanılan Sıcak Gaz Üreteci (Kara Barut)



**Entegre Edilmemiş
Paraşüt Açıma
Sistemi
Üretilmiş Görüntü**



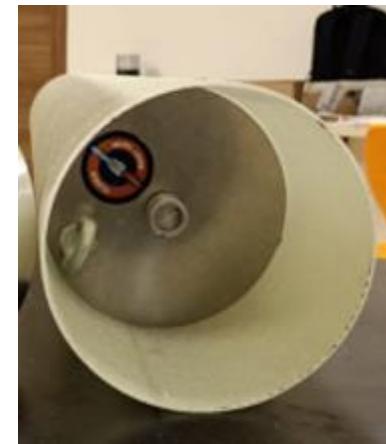
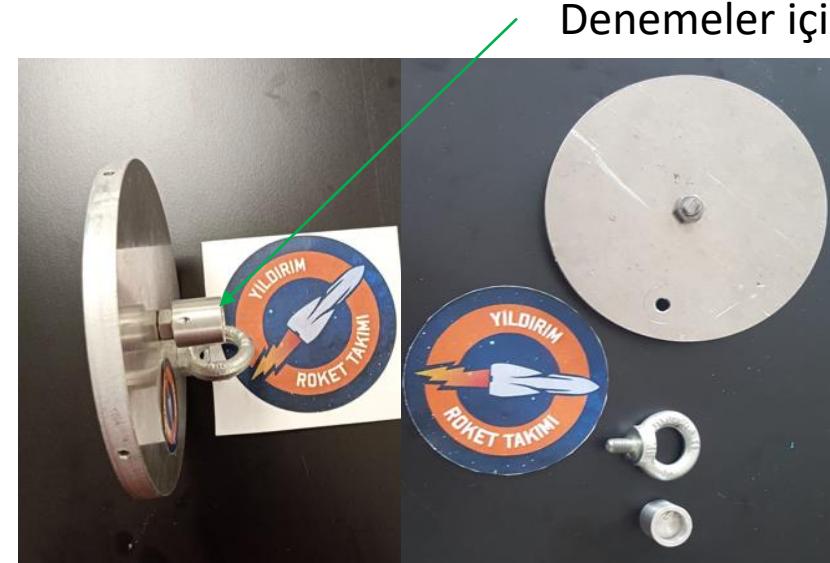
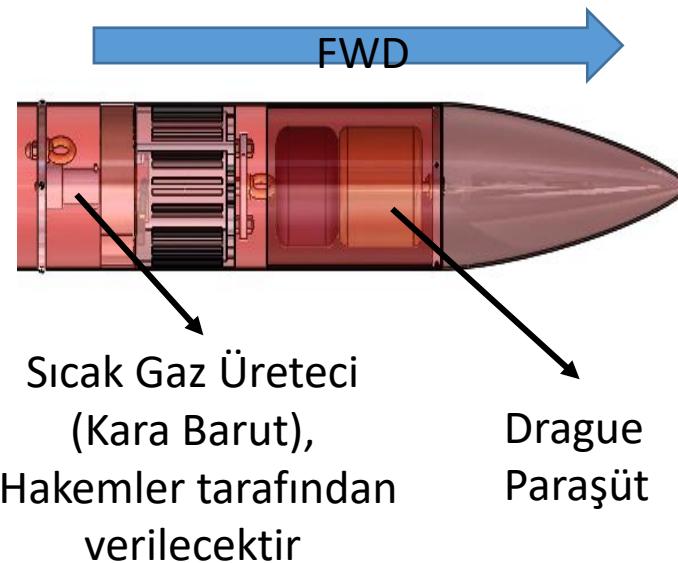
**Entegre Edilmiş
Paraşüt Açıma Sistemi
Üretilmiş Görüntü**



Kurtarma Sistemi Mekanik Görünüm



Drogue Paraşütü Kurtarma Sistemi



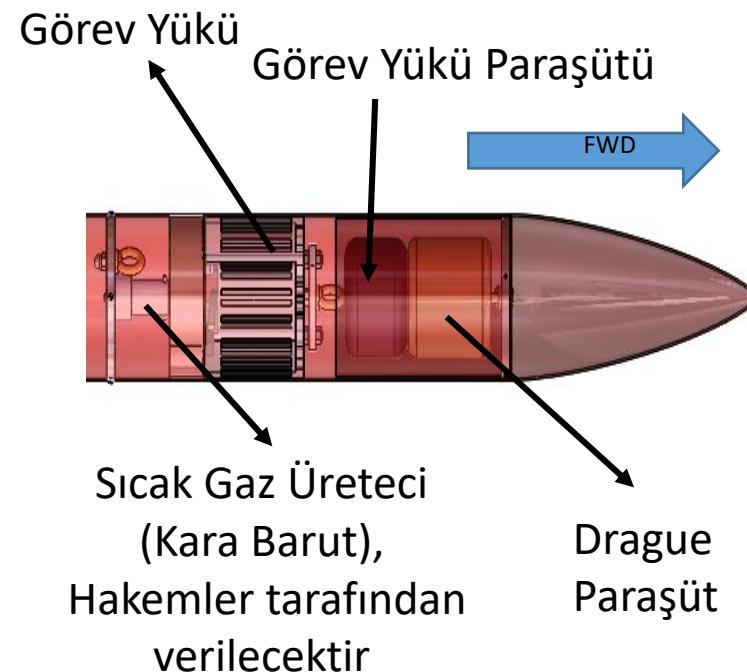
**Paraşüt Açma Sistemi
3 Boyutlu Görünümü
(CAD)**

**Entegre Edilmemiş
Paraşüt Açma
Sistemi
Üretilmiş Görüntü**

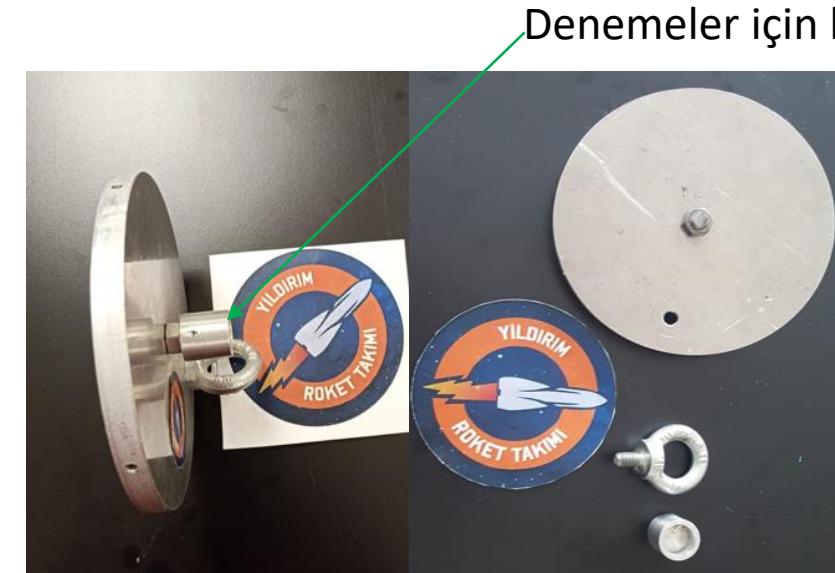
**Entegre Edilmiş
Paraşüt Açma Sistemi
Üretilmiş Görüntü**



Kurtarma Sistemi Mekanik Görünüm



Göre Yükü Kurtarma Sistemi



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

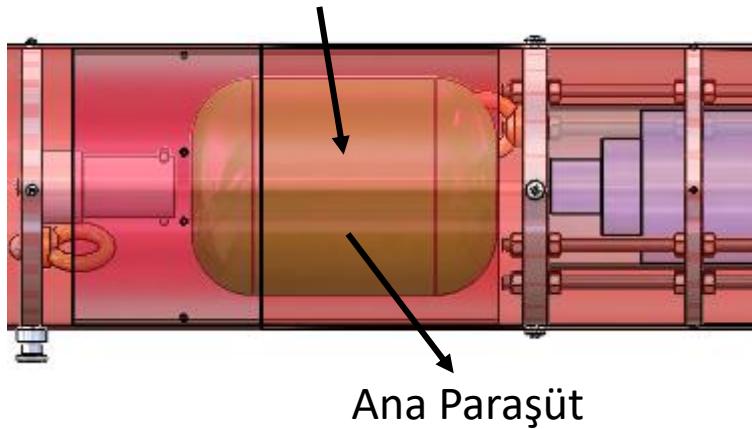
**Entegre Edilmemiş
Paraşüt Açıma
Sistemi
Üretilmiş Görüntü**

**Entegre Edilmiş
Paraşüt Açıma Sistemi
Üretilmiş Görüntü**



Kurtarma Sistemi Mekanik Görünüm

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



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



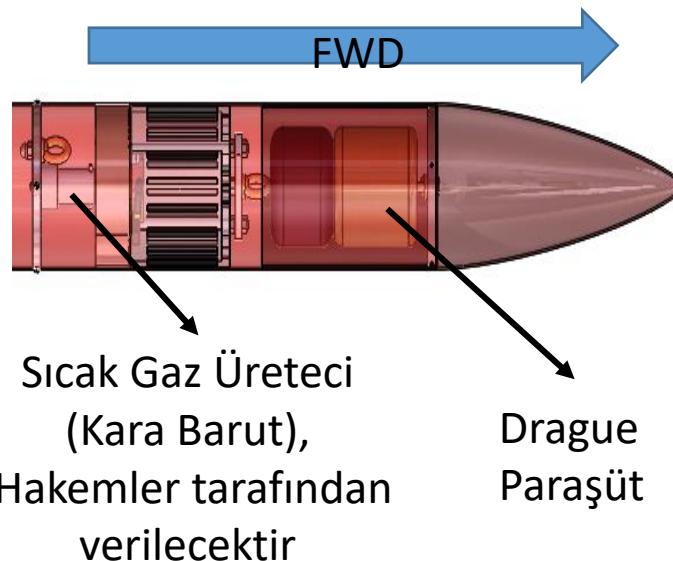
**Paraşütler Ayrı
Görüntü**



**Paraşüt Bölümleri
Entegre Üretim
Sonrası Fotoğraf**



Kurtarma Sistemi Mekanik Görünüm



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

Drogue Paraşüt



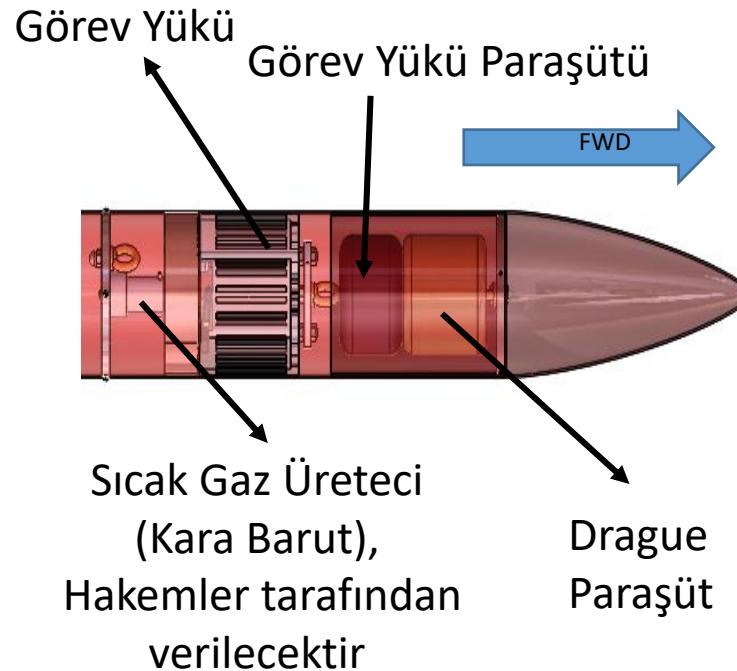
**Paraşütler Ayrı
Görüntü**



**Paraşüt Bölümleri
Entegre Üretim Sonrası
Fotoğraf**



Kurtarma Sistemi Mekanik Görünüm



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

Görev Yükü Paraşütü



**Paraşütler Ayrı
Görüntü**



**Paraşüt Bölümleri
Entegre Üretim Sonrası
Fotoğraf**



Kurtarma Sistemi Testler



Kurtarma Sistemi Testleri Görüşleri

Üst Kurtarma Sistemi



Alt Kurtarma Sistemi





Paraşüt Testleri



Paraşüt Testleri Görüşleri



Drogue Paraşüt Testi



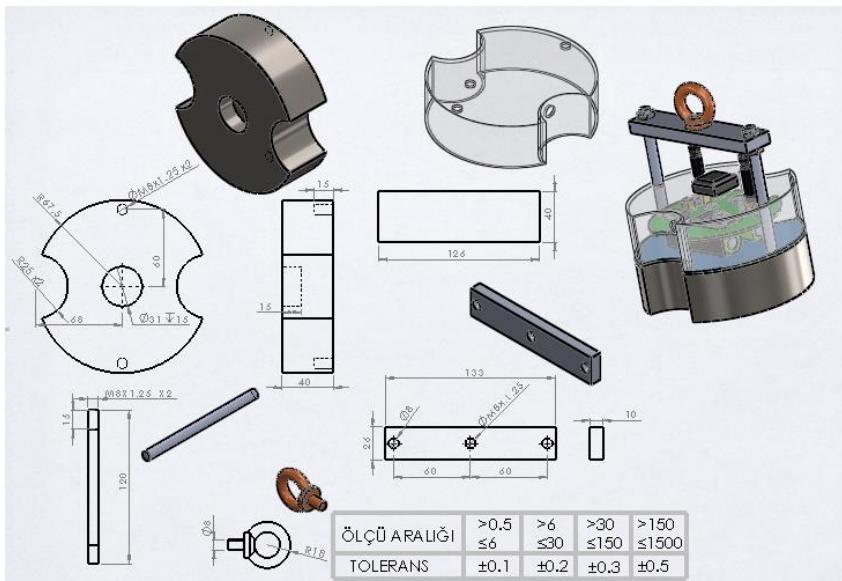
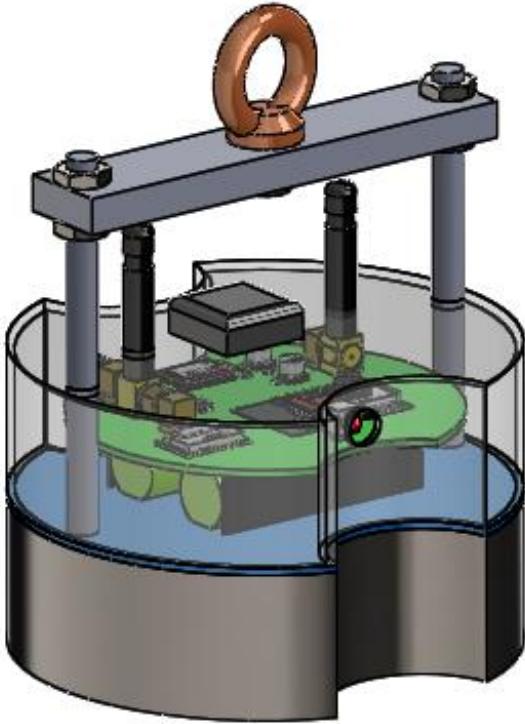
Görev Yükü Paraşüt Testi



Ana Paraşüt Testi



Görev Yükü Mekanik Görünüm



Faydalı Yük 3 Boyutlu Görünümü (CAD)

Görev Yükü Paraşütü



Görev Yük Üretim Sonrası Görünüm



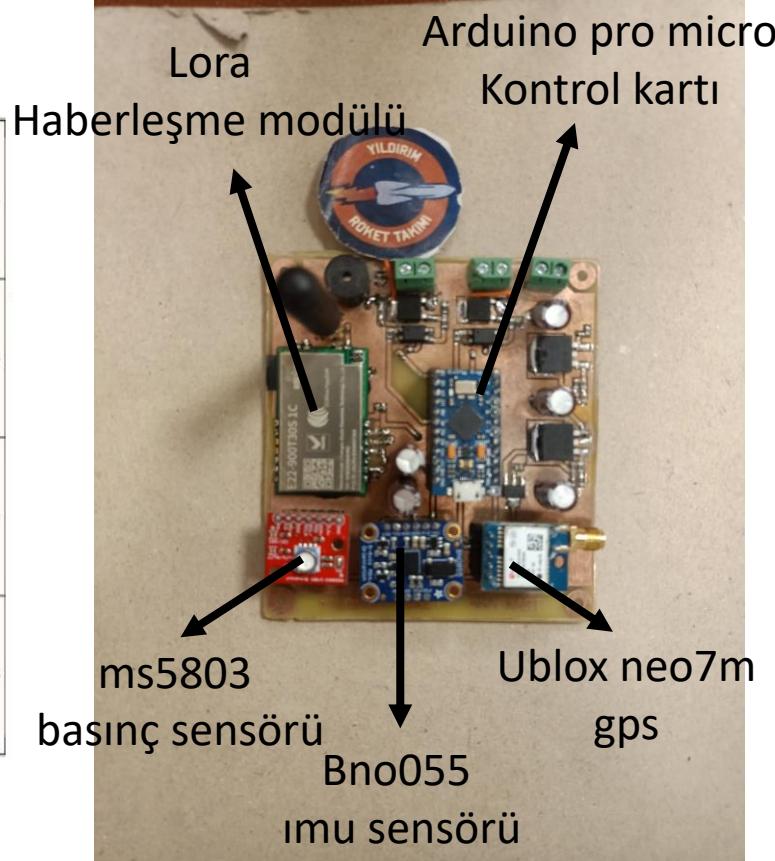
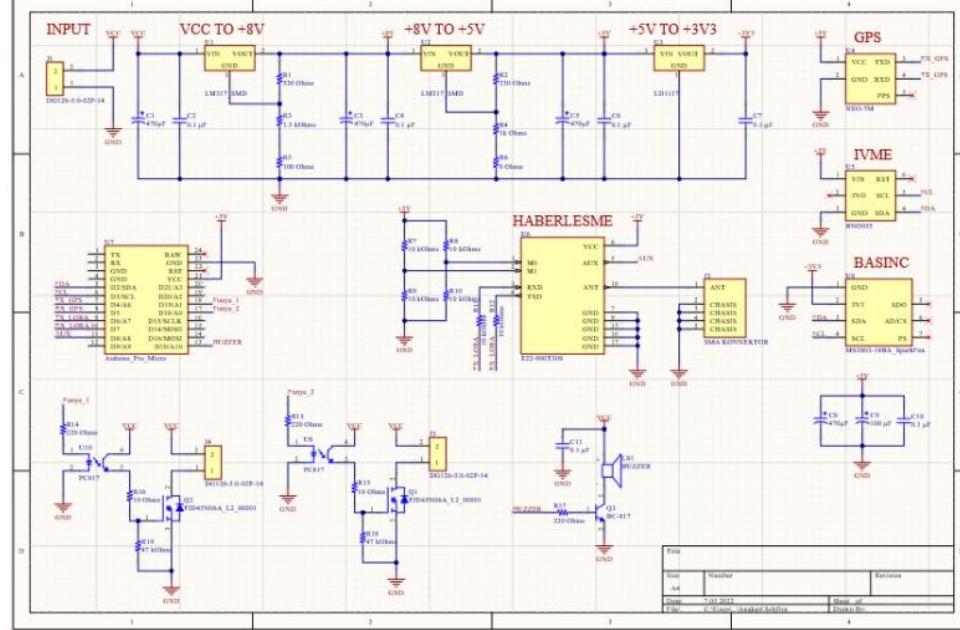
Aviyonik – 1.Sistem Detay



Komponent	Ürün Adı / Kodu / Türü	Kurtarma Algoritmasında Verileri Kullanıyor 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	-

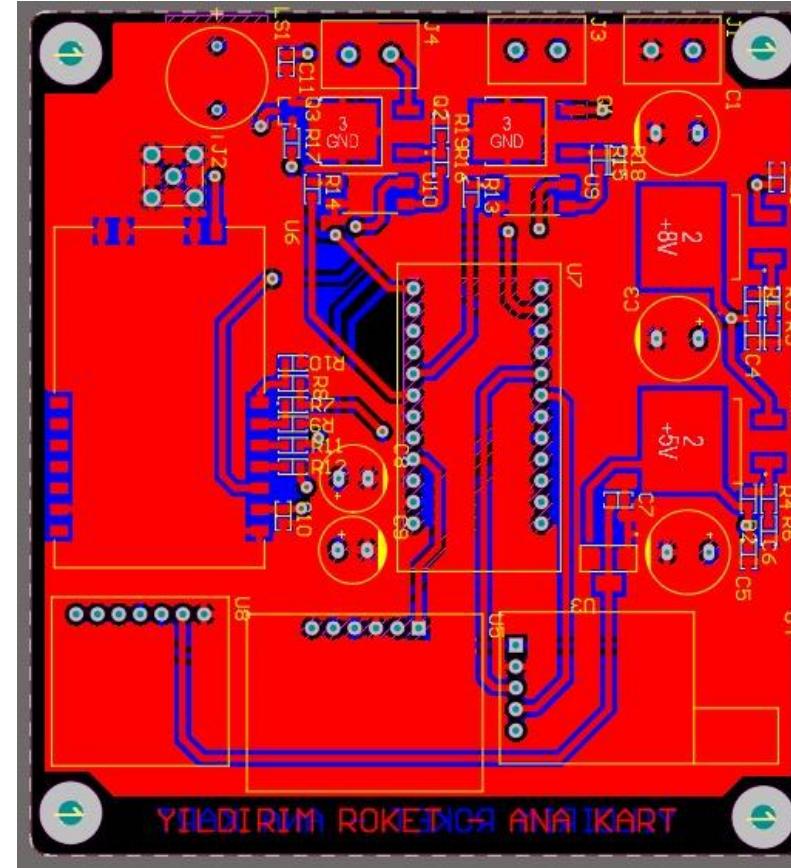


Aviyonik – 1.Sistem Mekanik Görünüm





Aviyonik – 1.Sistem Mekanik Görünüm



1. Uçuş Bilgisayarı Aviyonik Kart Çizimi

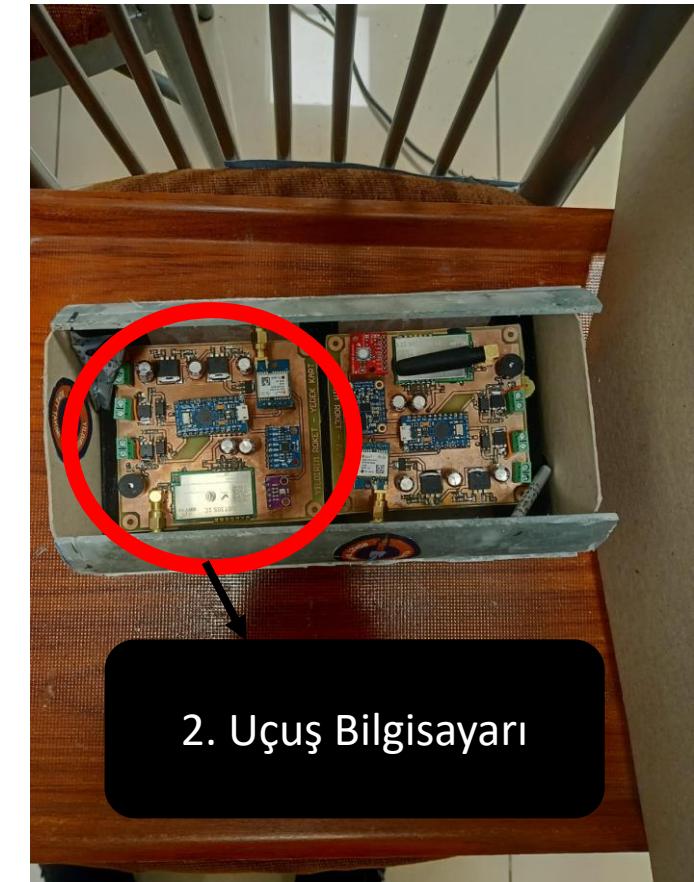
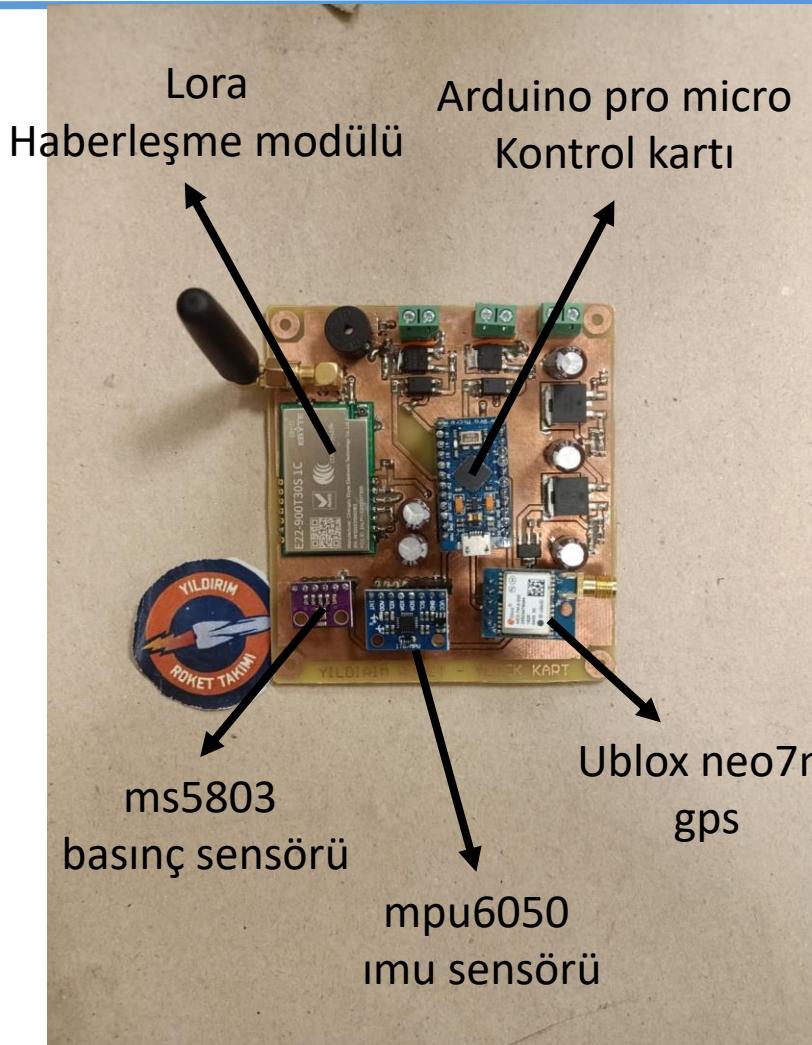
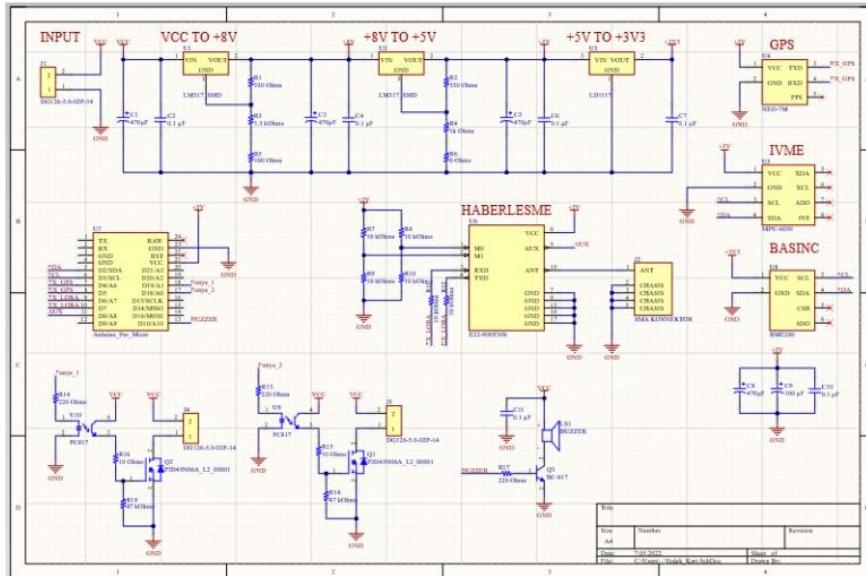


Aviyonik – 2.Sistem Detay/1

Komponent	Ürün Adı / Kodu / Türü	Kurtarma Algoritmasında Verileri Kullanıyor 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	-

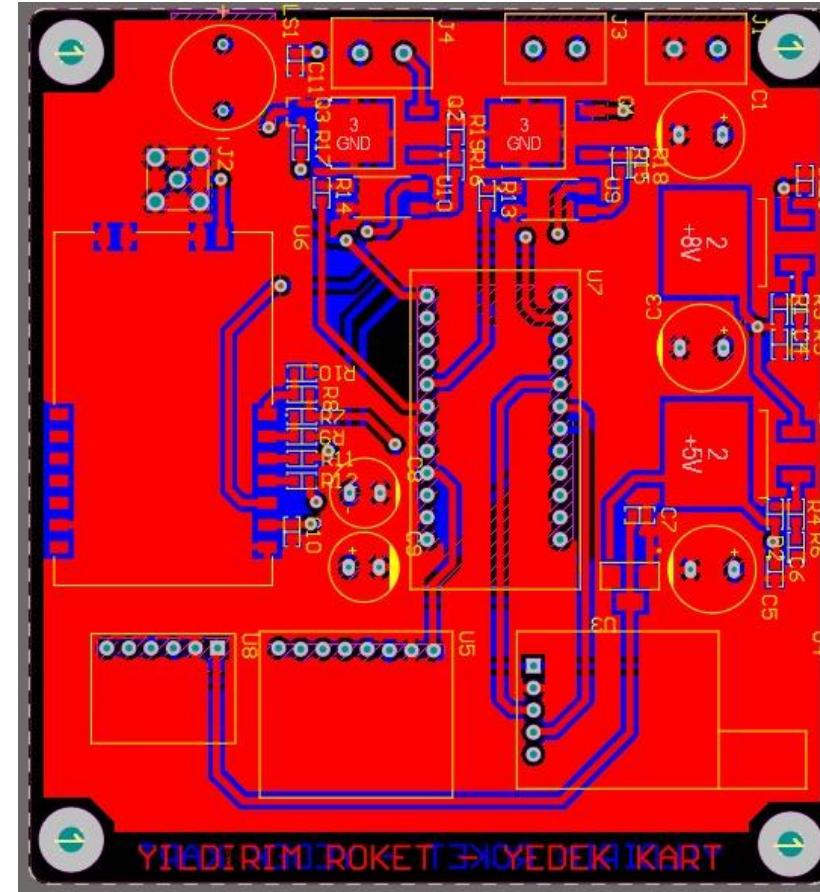


Aviyonik – 2.Sistem Mekanik Görünüm





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)

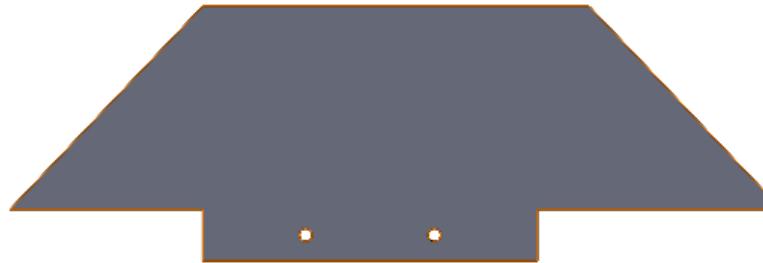
Üretilmiş Burun Konisi Görüntüsü



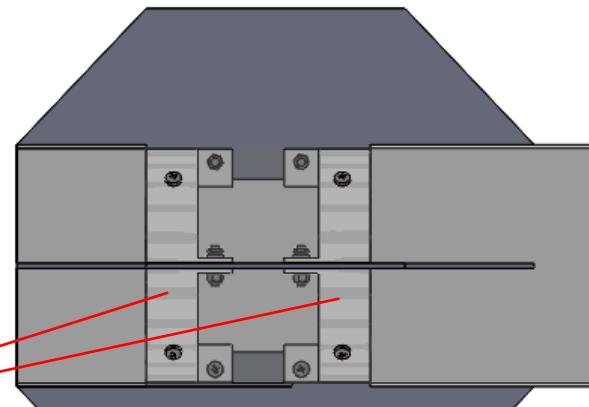
Kanatçık Mekanik Görünüm



Kanatçık Tekil



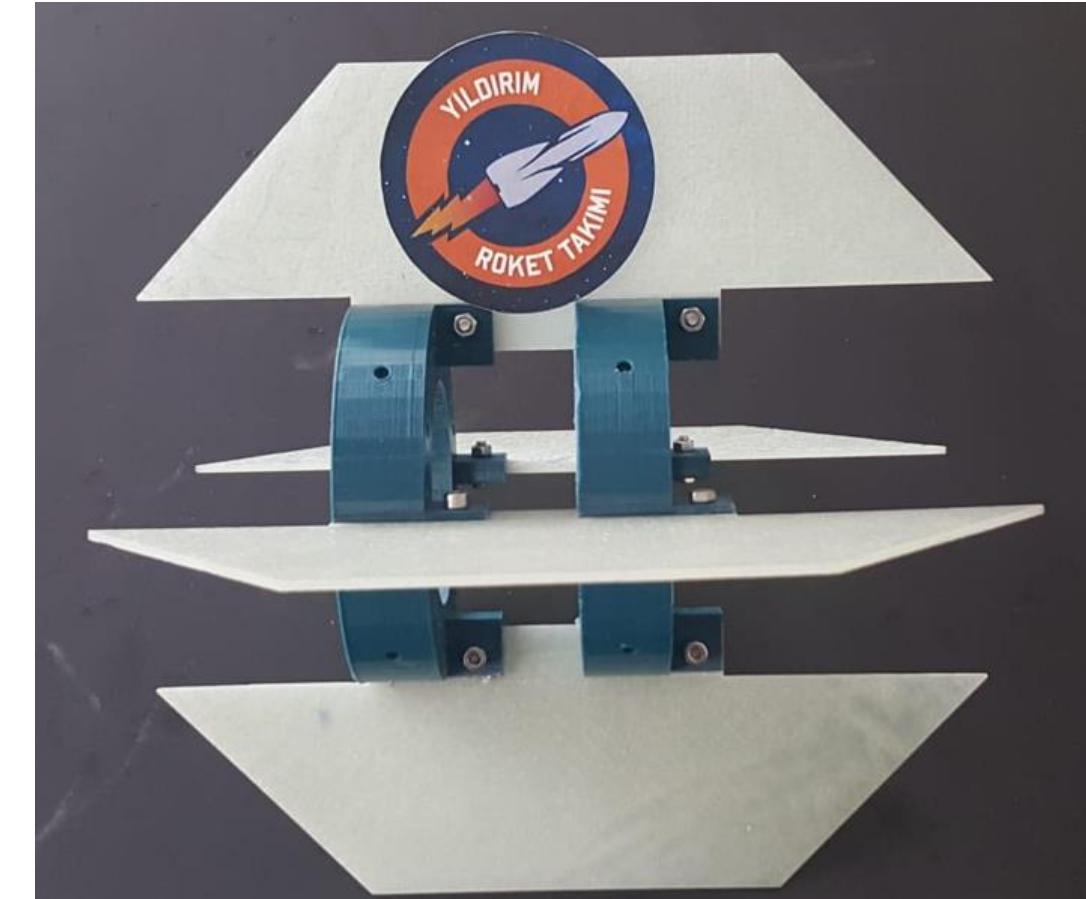
Kanatçık Gövde
Montajı



Kanatçık Tutma Aparatı



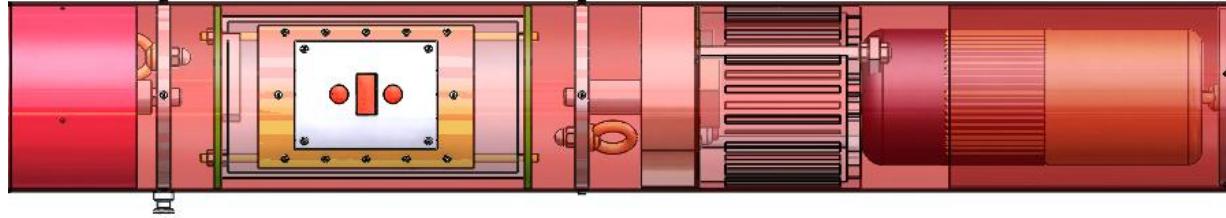
Kanatçık 3 Boyutlu Görünümü (CAD)



Kanatçık Üretilmiş Görüntüsü



Gövde Parçaları & Gövde Montaj Parçaları (YAPISAL) Mekanik Görünüm



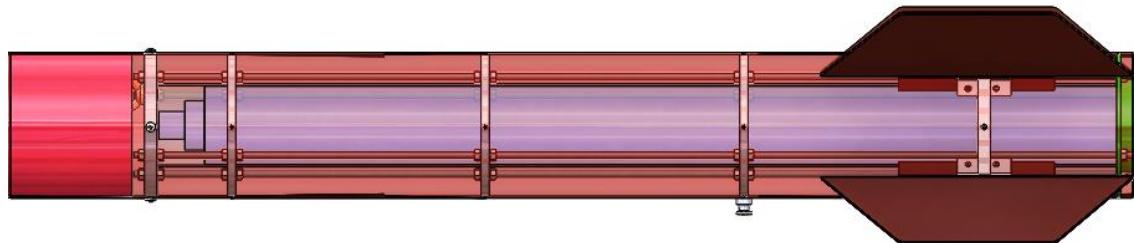
Üst Gövde 3 Boyutlu Görünümü (CAD)



Gövde Parçaları Üretilmiş Fotoğrafları



Gövde Parçaları & Gövde Montaj Parçaları (YAPISAL) Mekanik Görünüm



Alt Gövde 3 Boyutlu Görünümü (CAD)

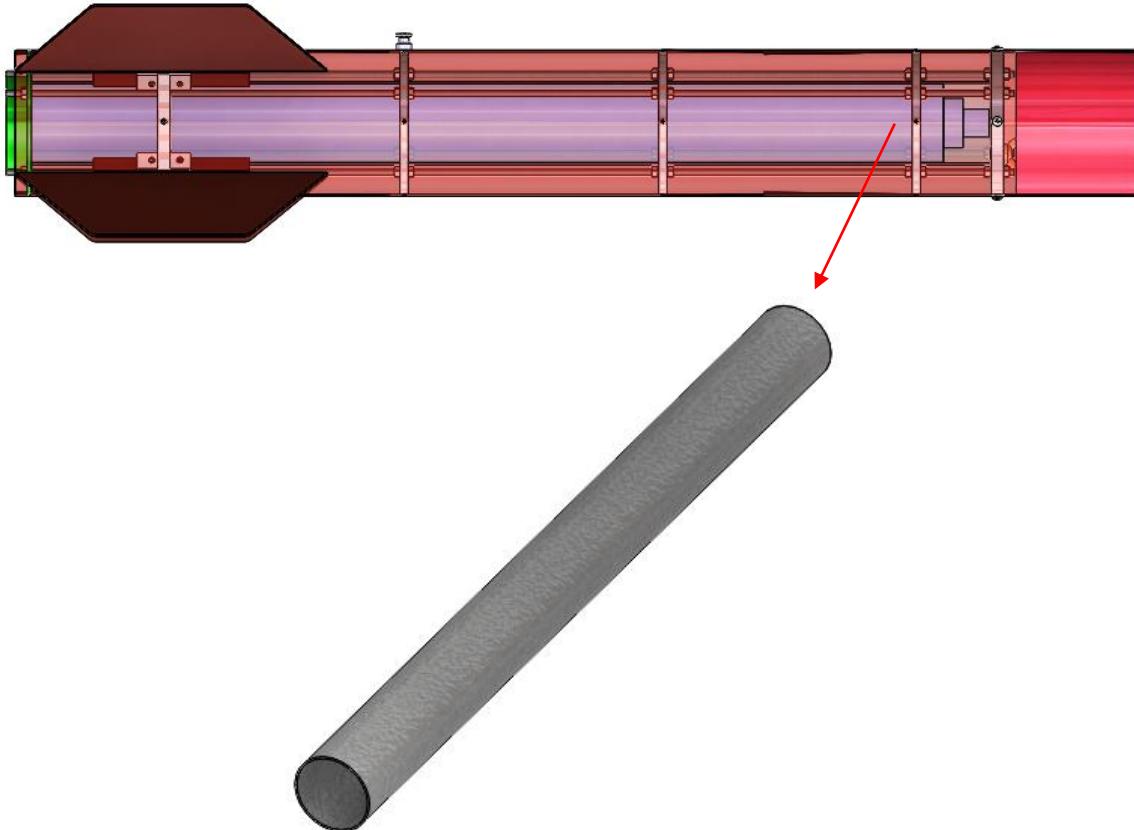


Alt Gövde Üretilmiş Fotografları





Gövde Parçaları & Gövde Montaj Parçaları (YAPISAL) Mekanik Görünüm



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



Motor Gövdesi (İç Tüp) Üretilmiş Fotoğrafları

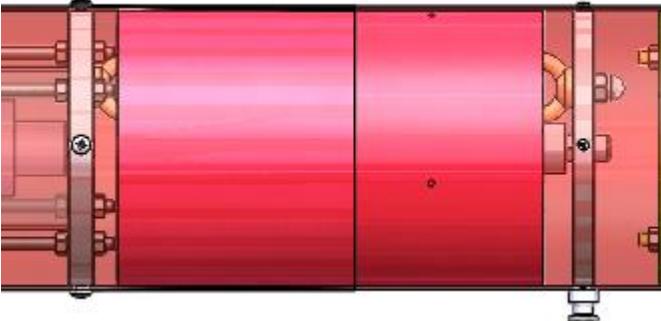


Yapısal – Gövde/Gövde İçi Yapısal Destekler (Entegrasyon Gövdeleri vb.)



Boyut olarak roketin dış çapının 1.5 katı olarak belirlenmiştir.

Alt
Gövde
Taraflı



Üst
Gövde
Taraflı



Entegrasyon
Gövdesi



Entegrasyon Gövdesi 3 Boyutlu Görünümü (CAD)

Entegrasyon Gövdesi Üretilmiş Fotoğraf

Alt
Gövde
Taraflı

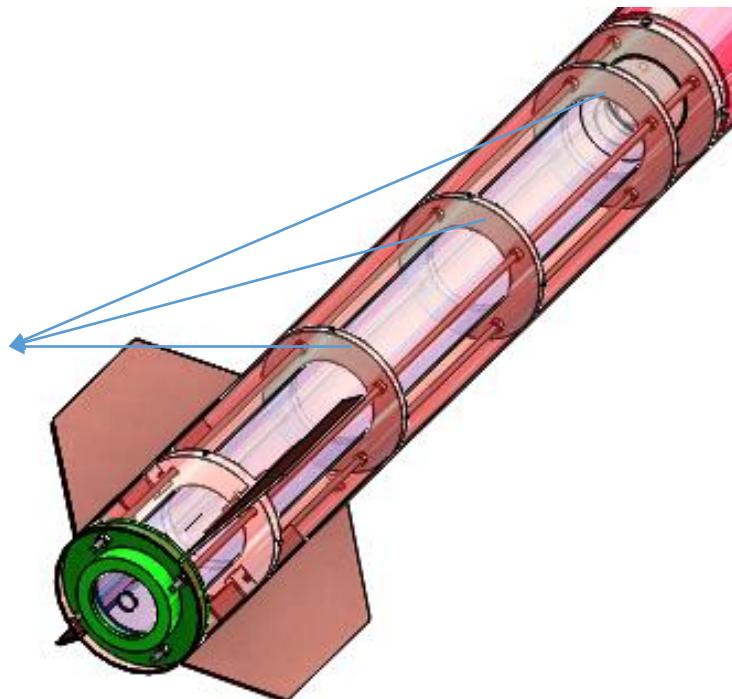
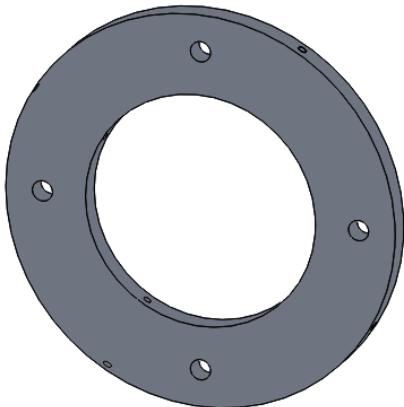




Yapısal – Gövde/Gövde İçi Yapısal Destekler (Entegrasyon Gövdeleri vb.)



Merkezleme Yüzüüğü x3

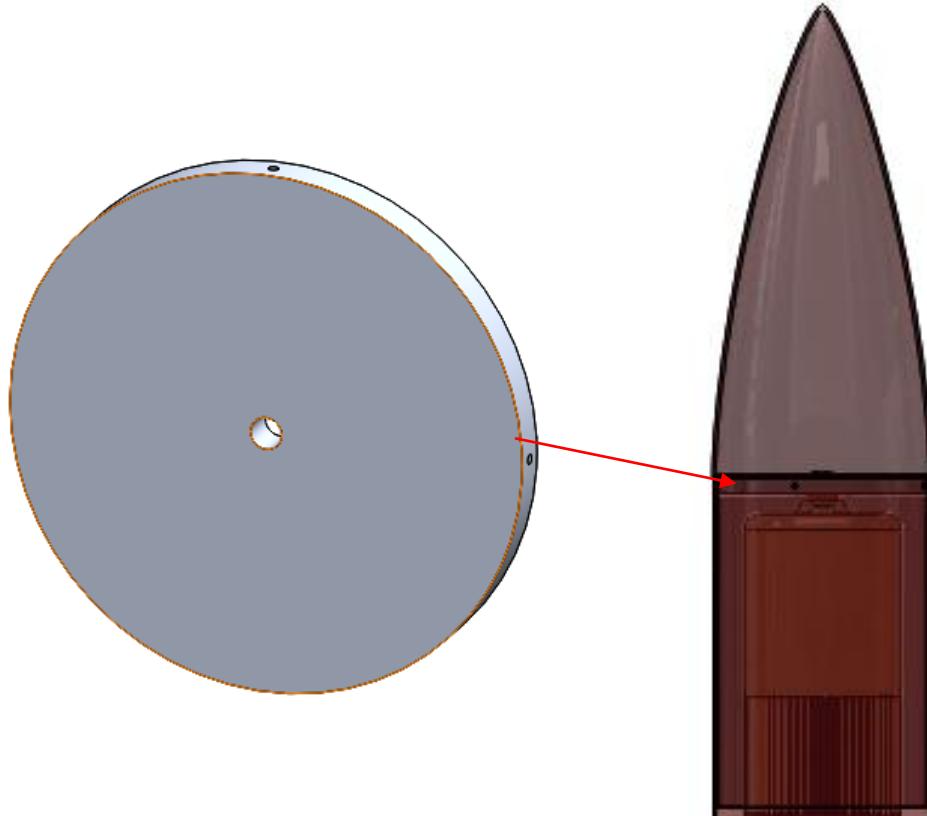


Merkezleme Yüzükleri 3 Boyutlu Görünümü (CAD)

Gövde Parçaları Üretilmiş Fotoğrafları



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



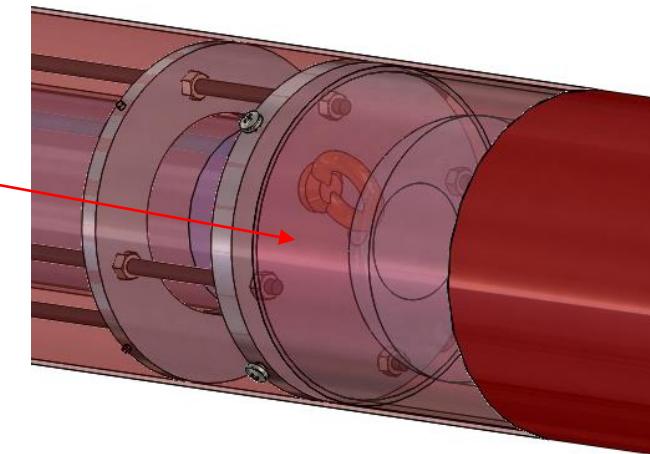
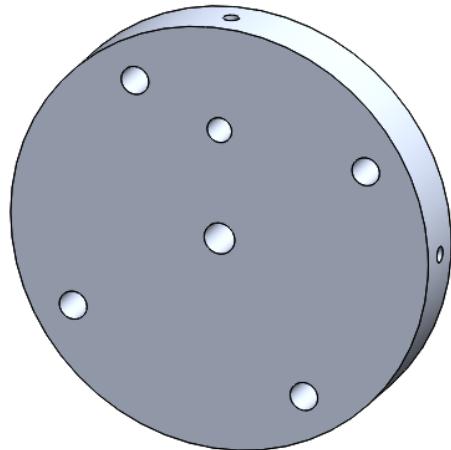
Burun Bulkhead 3 Boyutlu Görünümü (CAD)



Burun Bulkhead Üretilmiş Fotoğraf



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



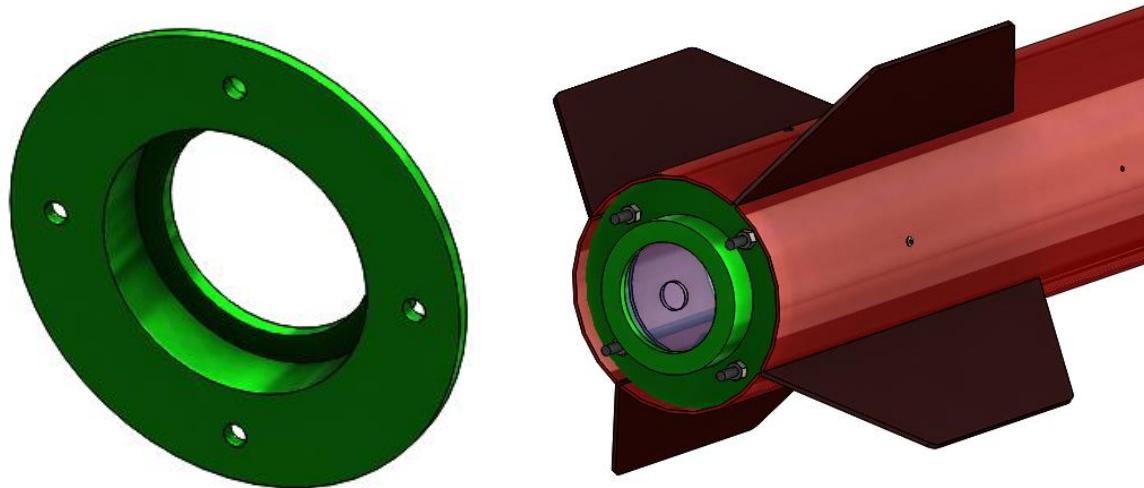
Motor Bloğu 3 Boyutlu Görünümü (CAD)



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



Firdöndü



Klemens



Metrik Bombe Baş civata ve Setskur Civata

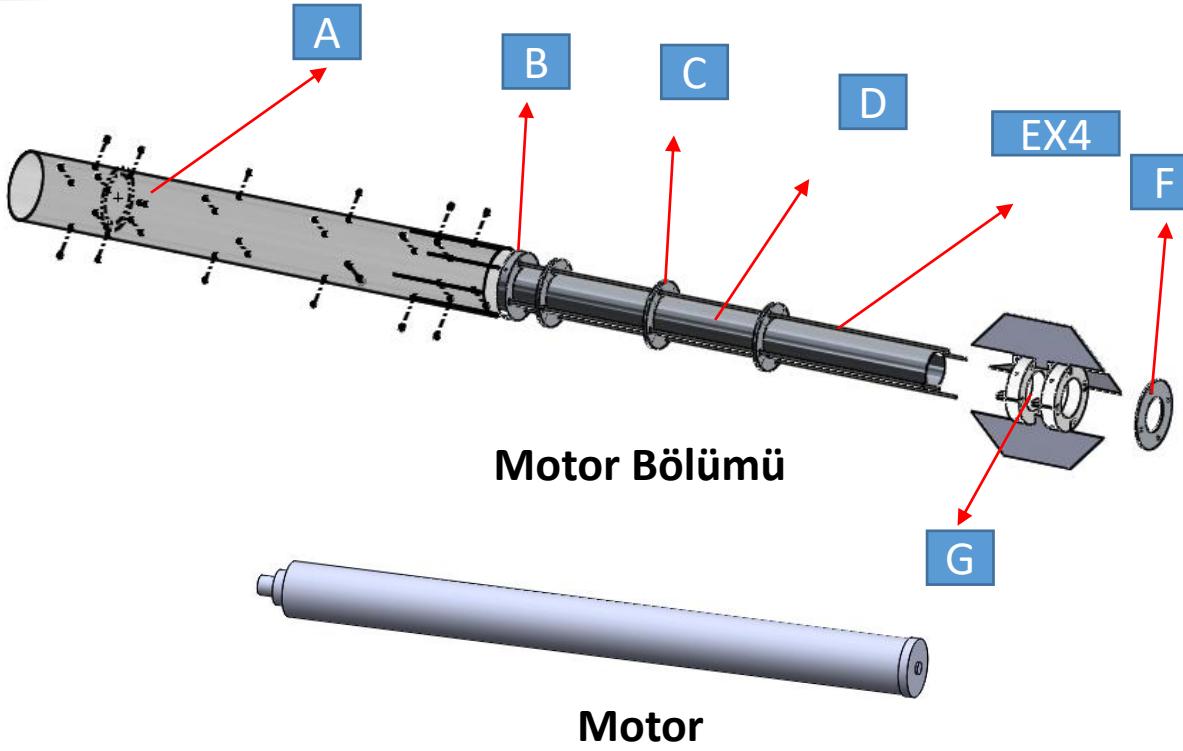


M6 Gijon Tij

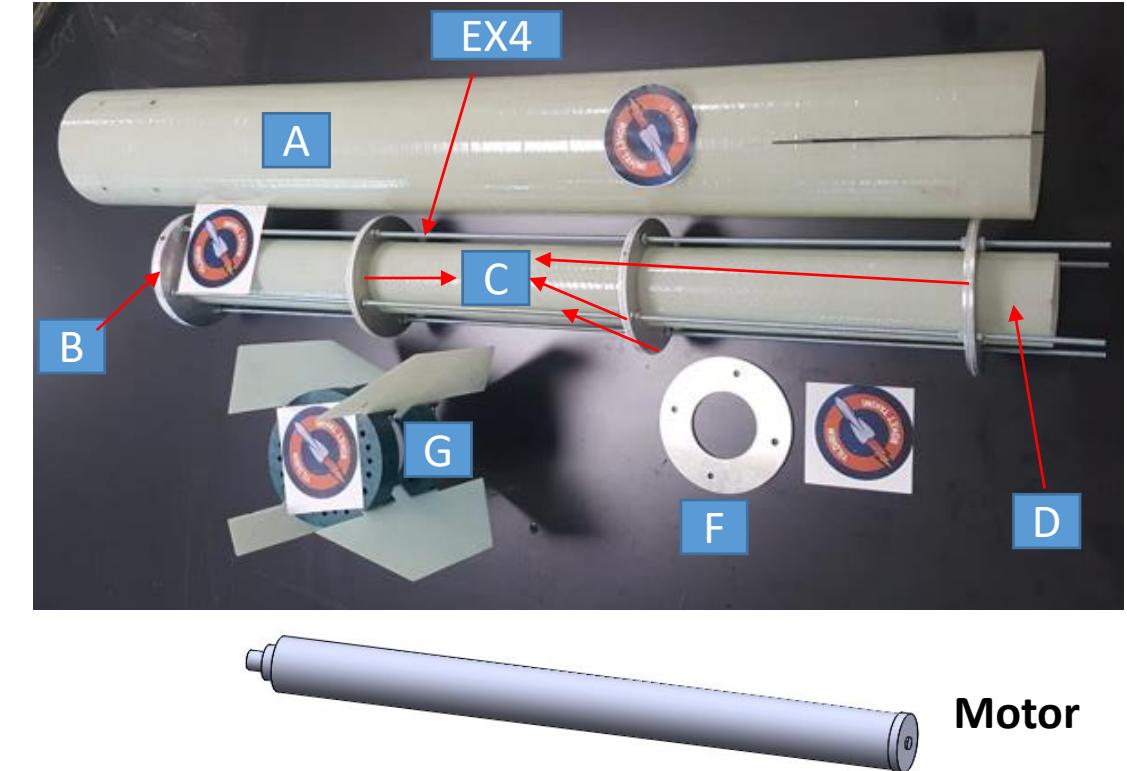
Bağlantı Elemanları Görünümleri



Motor Bölümü Mekanik Görünüm & Detay



Motor Bölümü 3 Boyutlu Görünümü (CAD)



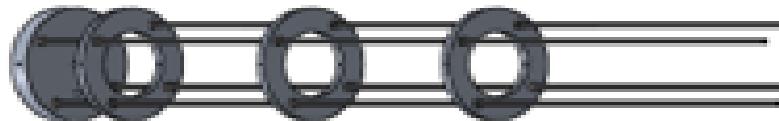
Üretim Sonrası Fotoğraflar



Motor Bölümü Mekanik Görünüm & Detay

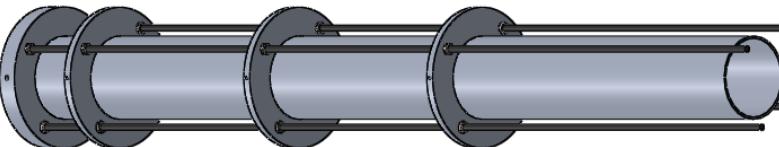


1



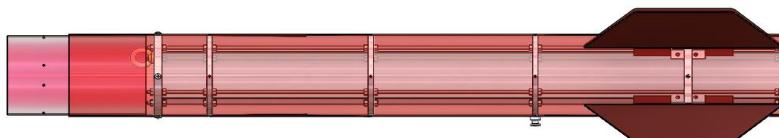
İlk önce merkezleme yüzükleri ,motor bloğu ve tijler birleştirilir.
Merkezleme yüzükleri ve Motor bloğu tijlere M6 somun ile sabitlenir.

2



Daha sonra merkezleme yüzüklerinden iç tüp geçirilir.

3



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

Motor Bloğu

Merkezleme Yüzükleri

Motor Tüpü-İç Tüp

Kanatçık Montajı

M6 Tij

Motor Modülü

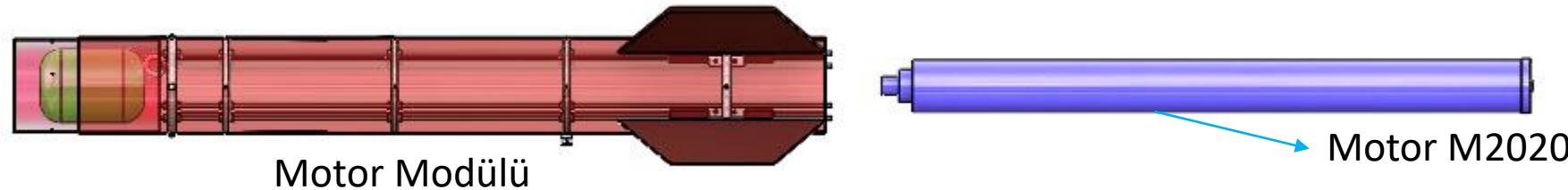
Ray Butonu



Motor Bölümü Mekanik Görünüm & Detay



4

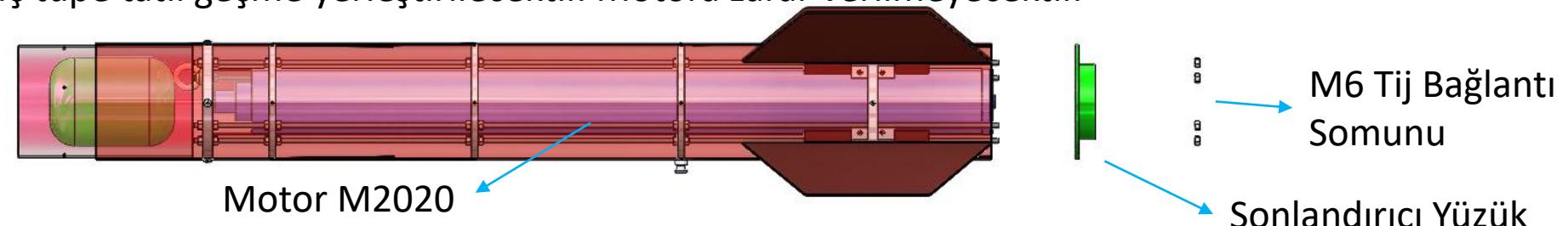


Motor Modülü

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

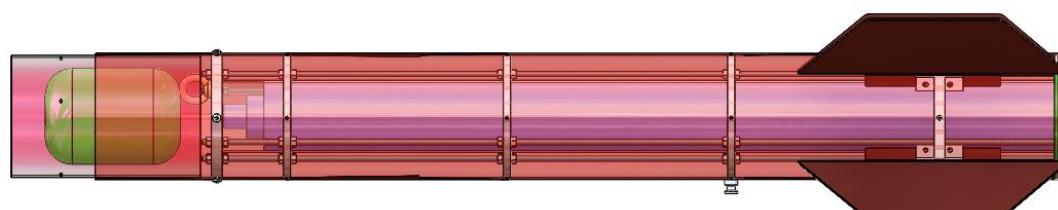


Motor M2020

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

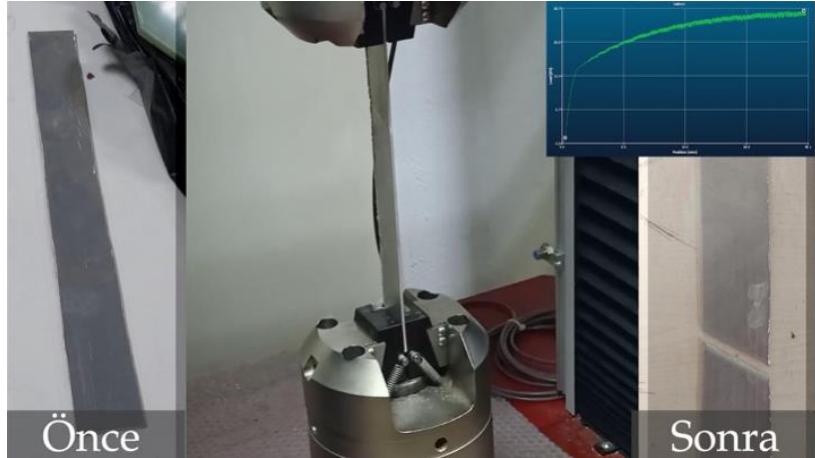


Yapısal Testler

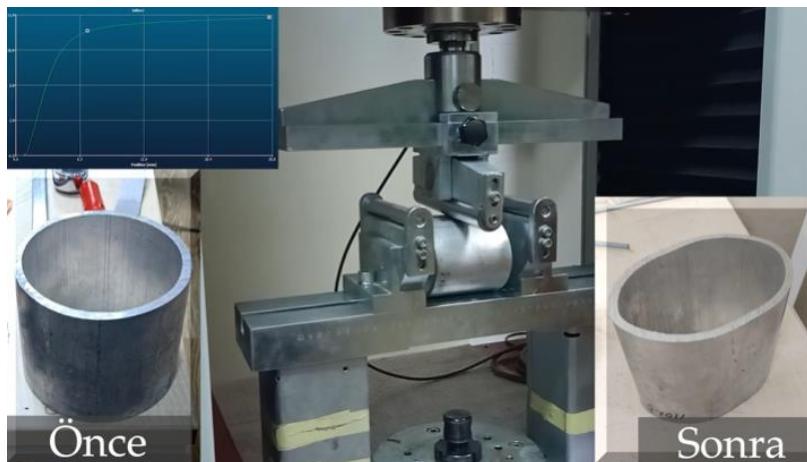
Testin Yapılacağı Yer	Test Metodu	Testten elde edilecek veriler	Testin yorumlanması
AYBU	Çekme, Basma Testi	Seçilen ana malzemelerin yük altındaki davranışları	Roket bütününde kullanılan malzemelerin mekanik özellikleri elde edilerek yük altındaki davranışları karşılaştırılacaktır.
AYBU	Gövde Yük Testi	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 karşılaşılacaktır.
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 elemanlarının kendi aralarındaki davranışları	Bağlantı elemanlarının kendi arasında yük testleri ve birbirleri ile olan harekete bağlı davranışları karşılaşılacaktır.
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



Yapısal Testler



Çekme, Basma Testi



Testin Yapılacağı Yer	Test Metodu	Test verileri ve yorumlanması
AYBU	Çekme, Basma Testi	Roket bütünsünde 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 yükle 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



Yapısal Testler



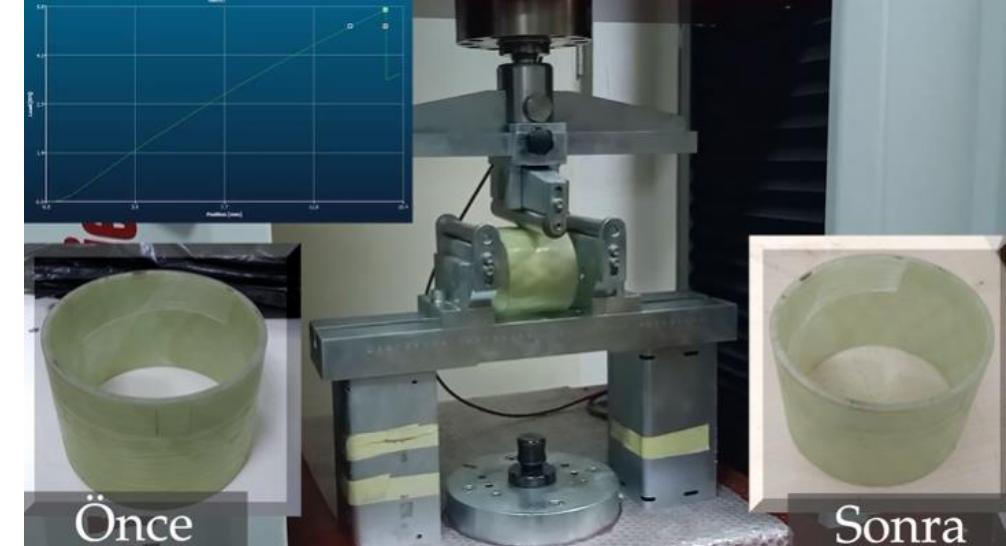
Kanat Dayanım Testi



Önce

Sonra

Gövde Yük Testi



Önce

Sonra

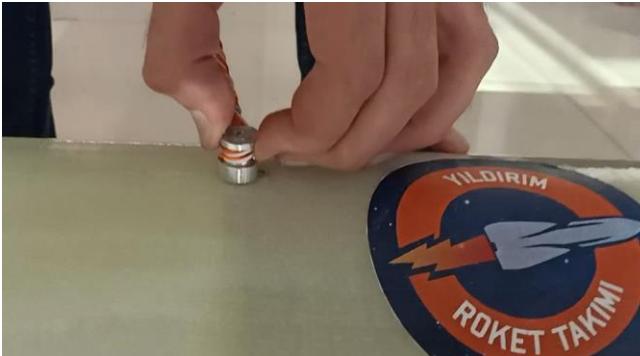
Testin Yapılacağı Yer	Test Metodu	Test verileri ve yorumlanması
AYBU	Kanat Dayanım ve Gövde Yük Testi	Kanat numunesi 460 Mpa yüze kadar dayandığı gözlemlenmiştir. Gövde numunesi ise yaklaşık 520 Mpa yüze kadar dayanmıştır. Seçilen malzeme ve üretilen parçaların uçuş şartlarını sağladığı gözlemlenmiştir.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



Yapısal Testler



Ray butonunun dayanım testi



Bağlantı Elemanları Mekanik Testi



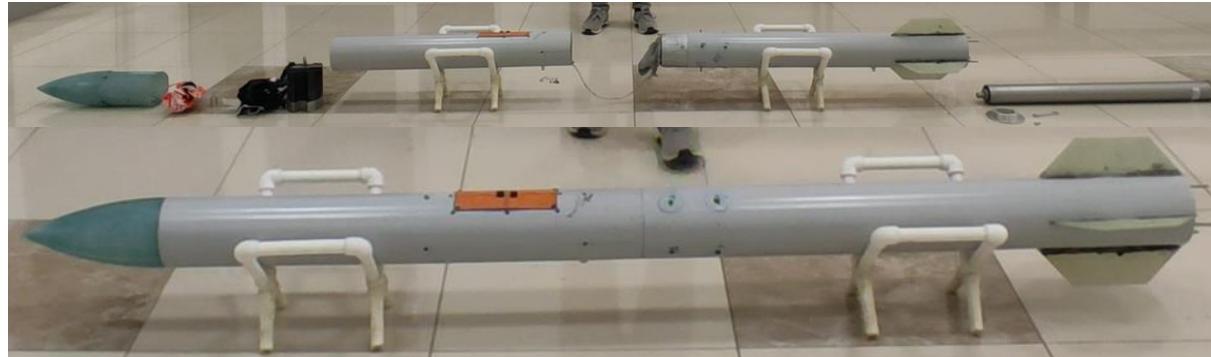
Testin Yapılacağı Yer	Test Metodu	Test verileri ve yorumlanması
AYBU	Ray butonunun dayanım testi	Testte ray butonunun tam yükte vermiş oldu davranış incelenmiştir. Sağlamlık ve yeterlilik test edilmiştir.
AYBU	Bağlantı Elemanları Mekanik Testi	Testte Bağlantı elemanlarının tam yükte vermiş oldu davranış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



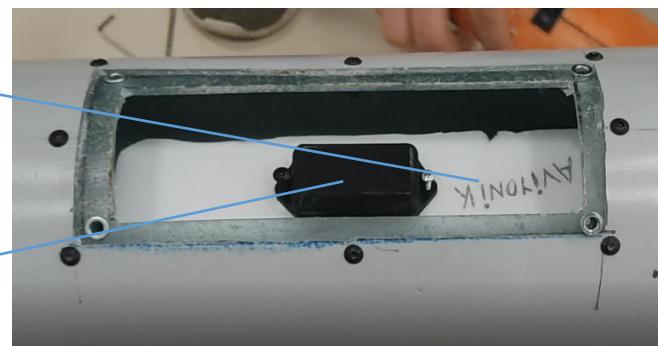
Roket Genel Montajı ve Atışa Hazırlık



Roketin Genel Montajı



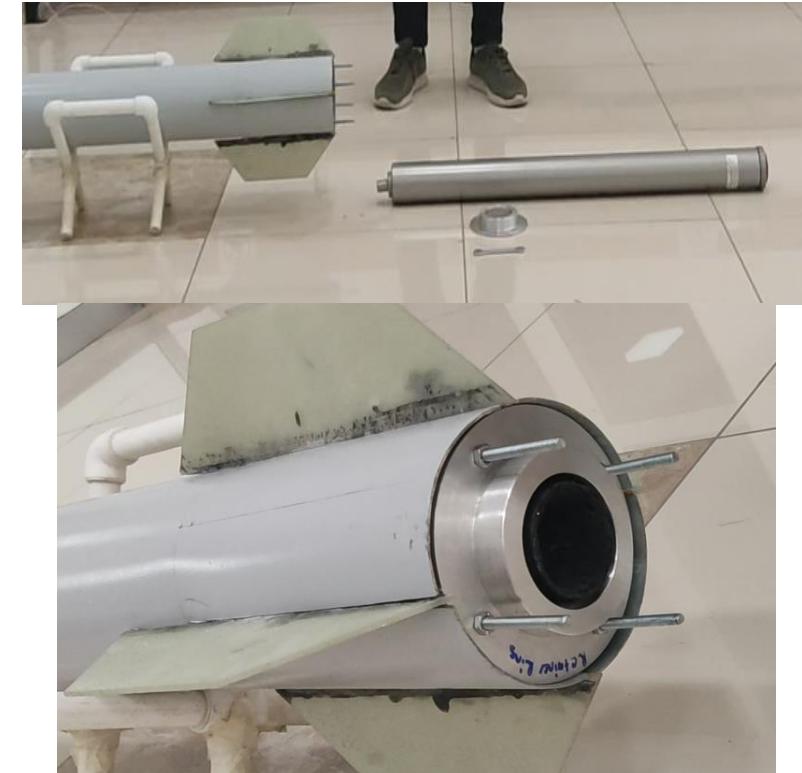
Aviyonik



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	Altimetre Two 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	KÜRSAT KORKMAZ	Aviyonik Sistem Sorumlusu	Elektronik sistem montajı	



Yarışma Alanı Planlaması



Montaj ve Atış Günleri Acil Durum Eylem Planı		
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 bütününen boyanması ile ilgili çalışmalar devam etmektedir.	Roketin boyama işlemi yapılmadan atış yapılması da öngörmektedir.
Yapısal Roket parçalarının bütünlüklerinin bozulması (Klavuz işleminde dişlerin sıyrıması)	Yedek yapısal elemanlar ve çeşitli ölçülerde takım ve el aleti temini yapılip yarışma alanında problem çözülecektir.
Bağlantı elamanlarının uyumsuzluğu, yapısal bütünlüklerinin bozulması. (Kılavuz işleminde dişlerin sıyrıması)	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.	Eğe, zımpara gibi aletler ve yedek parça temini ile sorun çözülecektir.