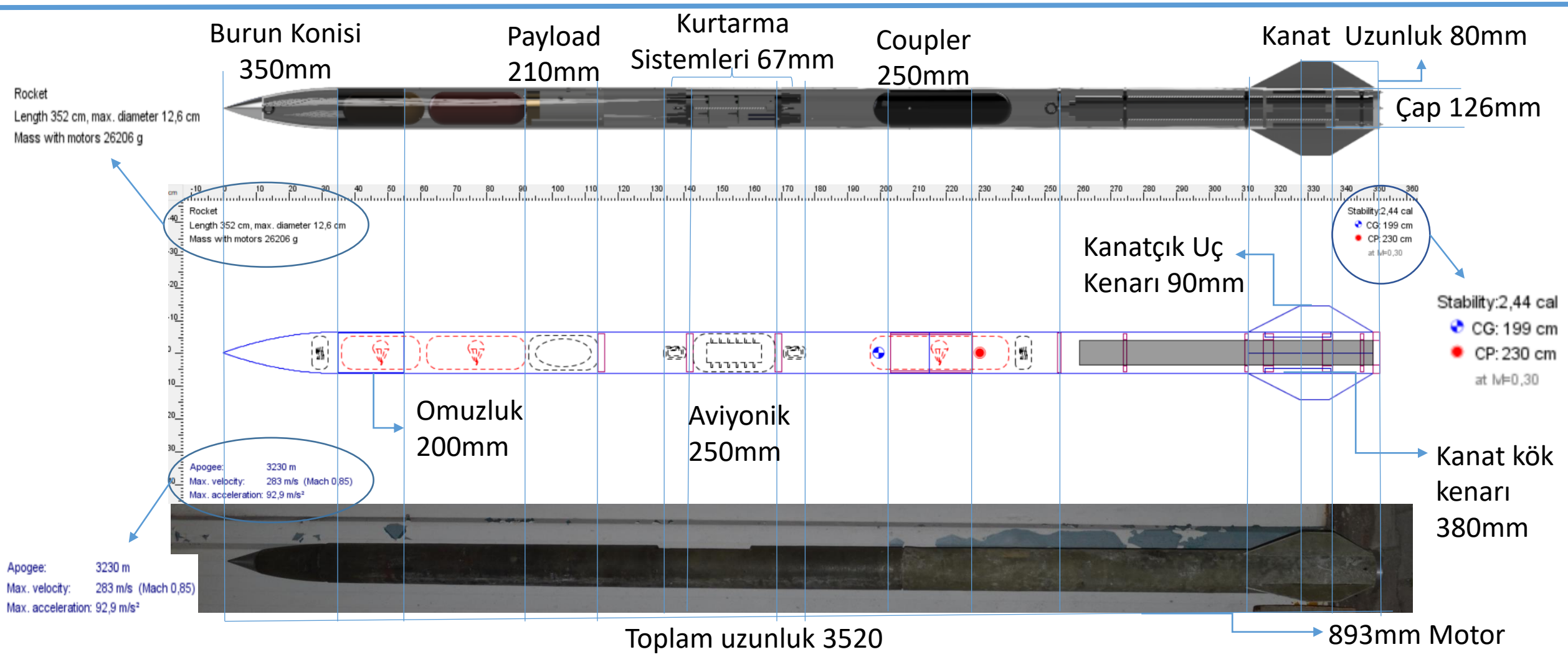
TEKNOFEST 2022
ROKET YARIŞMASI
Orta İrtifa Kategorisi
Atışa Hazırlık Raporu (AHR)
Sunuşu
Lavira Merküt Roket Takımı

OpenRocket / Roket Tasarımı Genel Görünüm



Statik Marjin CP / CG Karşılaştırması /son simulasyon

Veri	Tasarımdaki Değer	Üretim Sonrası Değer	Fark (%)
Maksimum İrtifa	3011 m	3230m	7,27
Maksimum Hız	264	283	7,19
Maksimum İvme	86,1	92,9	7,89
Rampa Çıkış Hızı	32,2	33,9	5,28
CP Lokasyonu (burundan)	230	230	0
CG Lokasyonu (burundan)	202	199	1,48
Statik Marjin (0.3 Mach'taki değeri)	2,26	2,44	7,96

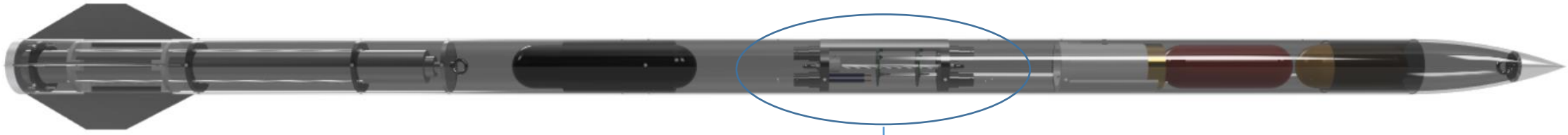
KTR - AHR Değişimler - 1

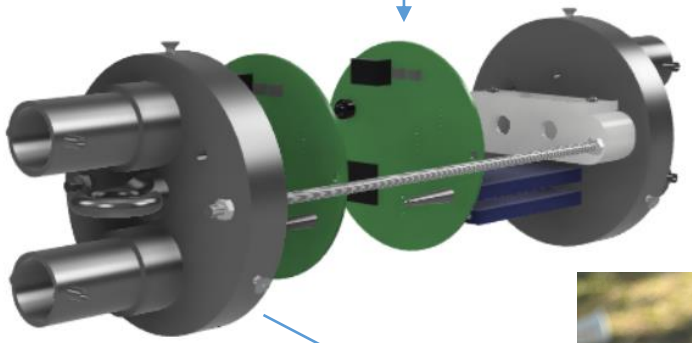
Değişim konusu	KTR'de hangi sayfada	KTR'de içerik neydi ?	AHR'de içerik ne oldu ?	AHR'de hangi sayfada ?
GPS	66	Yedek sistemde GPS olarak NEO-6M kullanılacaktı.	Daha güvenilir veriler vermesi ve kullanım kolaylığından dolayı ULTİMATE MTK 3339 GPS Kullanılacaktır.	15
İŞLEMCİ	60	Ana sistemde mikrodenetleyici olarak stm32f411 ret6 kullanılacaktı	Hem kodlaması ve çalıştırılması, hem de üzerinde daha az sayıda pin olduğu için kullanımı kolaydı. O yüzden STM32f103 C8T6 kullanılacaktır.	14
KURTARMA SİSTEMİ	38	CO2 ve Hibrit Sistemdi	Mecburi olarak baruta geçildi. Çünkü barut haznesinin entegrasyonuna uygun bir tasarıma sahip değildik.	6
KANAT SABİTLEME METODU	16	Geçme stili sabitleme için center ringe özel tasarım yapılacaktı.	Vidalı sabitleme oldu nedeni ise herezyon ile yapılacak parçanın sürekli kırılarak sorun yaratmasıdan dolayı değişikliğe gidildi.	30

Roket Alt Sistemleri

Mekanik Görünümleri ve Detayları

Kurtarma Sistemi Mekanik Görünüm





Kurtarma Sistemi Mekanik Görünüm

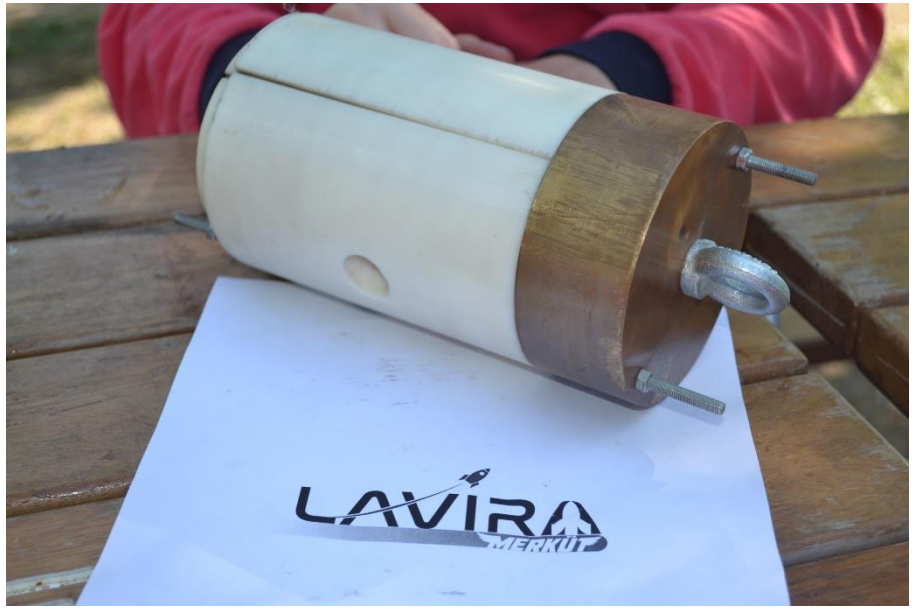
Paraşüt Açma Sistemi Testi

Paraşüt Testleri

Görev Yükü Mekanik Görünüm

Görev Yükü CAD Görünüm

Görev Yükü Üretim Görünüm



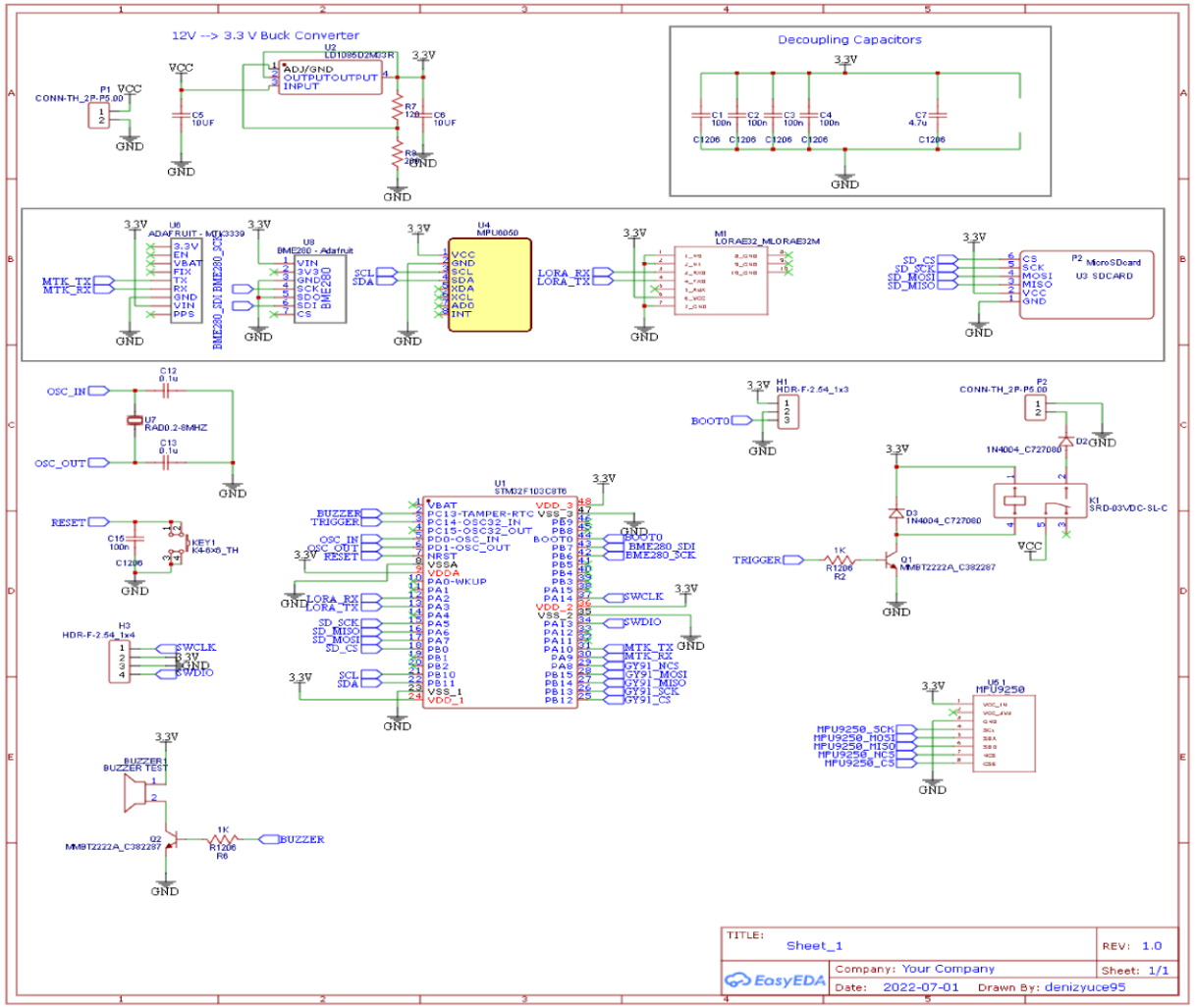
Aviyonik – 1.Sistem Detay

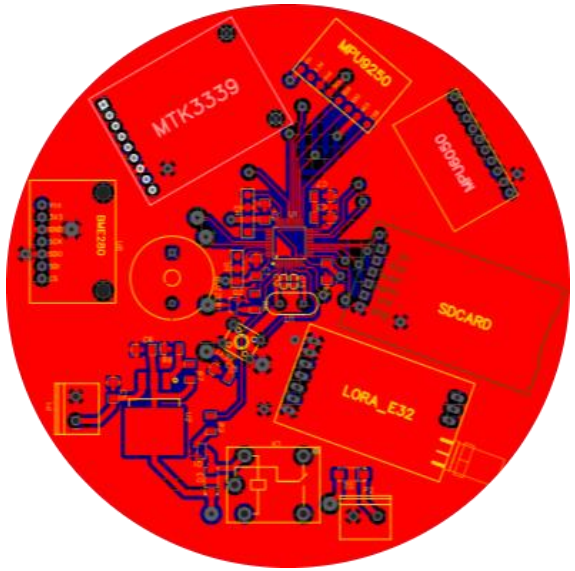
Komponent	Ürün Adı/ Kodu/ Türü	Kurtarma Algoritmasında Verileri Kullanıyor Mu?	Kurtarma Algoritmasında Kullanılan Verilerin İşlevi
İşlemci	STM32F 103 C8T6 İşlemci		Sensörlerden alınan verileri kullanarak yaptığımız kodlamalar ile gerekli komutları vericek olan işlemcimiz.
1. Sensör	BME 280 Basınç Sensörü [5]	Evet	İrtifa ölçümü için kullanılacaktır.
2. Sensör	MPU 6050 GY-521 İvme ve Gyro Senörü [6]	Evet	Gyro ve açısal ivme ölçülerini almak için kullanacağımız sensörümüzdür.
3. Sensör	MPU 9250 + BMP 280 GY-91 IMU ve Basınç Sensörü [3]	Evet	ivme ölçer , gyro ,manyetometre ve içerdiği BMP 280 ile de ekstra basınç verisi alacağımız sensördür.

Aviyonik – 1.Sistem Detay

Komponent	Ürün Adı/ Kodu/ Türü	Kurtarma Algoritmasında Verileri Kullanıyor Mu?	Kurtarma Algoritmasında Kullanılan Verilerin İşlevi
4.Sensör	LM2576 SX-5.0 Regülatör [8]	Evet	İstediğimiz voltajda değerinde sensörleri beslemek ve sabit bir doğru akım gerilimi elde etmektir.
5.Sensör	SRD-SL-C 03VDC Röle [2]	Evet	Kurtarma sistemlerini hızlı bir şekilde anahtarlamak için kullanılan elektriksel anahtarlama elemanıdır.
GPS	ULTİMATE MTK 3339 GPS [1]	Evet	Roketin konumunun bulunmasında bize veri verecek modül.
İletişim Modülü	LORA SX1278 E32 433T30D İletişim Modülü	Evet	Konum, hız ve yükseklik verilerini yer istasyonuna aktarmak için kullanılacak olan iletişim (haberleşme) modülü.

Aviyonik – 1.Sistem Mekanik Görünüm





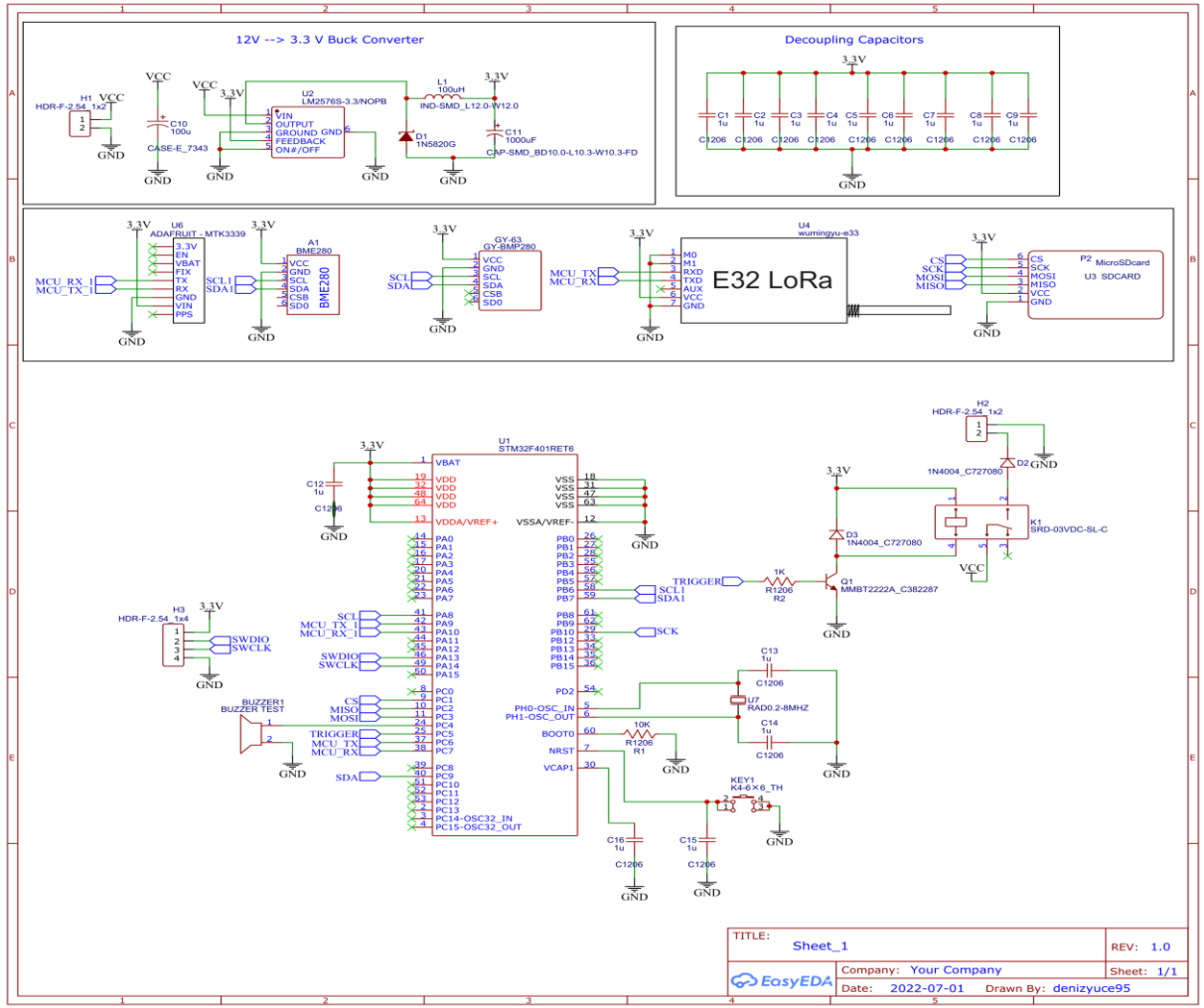
Aviyonik – 2.Sistem Detay

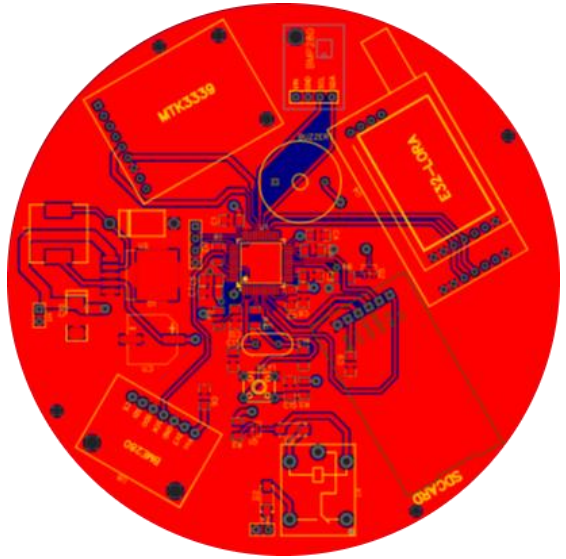
Komponent	Ürün Adı / Kodu / Türü	Kurtarma Algoritmasında Verileri Kullanılıyor Mu?	Kuratma Algoritmasında Kullanılan Verilerin İşlevi
İşlemci	STM32F401 RET6 İşlemci		Kurtarma sisteminin üzerindeki sensörlerini kontrol etmekle görevli işlemci.
1.Sensör	BME 280 Basınç Sensörü [5]	Evet	Ortamdaki basınç, sıcaklık ve nem verilerinin alınmasında görev yapacaktır.
2.Sensör	BMP 280 Basınç Sensörü [4]	Evet	Basınç ölçüm sensörü olarak görev yapacaktır.
3.Sensör	SRD-SL-C 03VDC Röle [2]	Evet	İşlemci ile kolay kontrol edilebilmesi ve işlemciye zarar vermeden bataryadaki gücü motora iletmesi için kullanılmaktadır.

Aviyonik – 2.Sistem Detay

Komponent	Ürün Adı / Kodu / Türü	Kurtarma Algoritmasında Verileri Kullanılıyor Mu?	Kuratma Algoritmasında Kullanılan Verilerin İşlevi
4.Sensör	LM2576 SX-5.0 Regülatör [8]	Evet	Sensörlere gerekli gerilimi sağlayacaktır.
5.Sensör	Micro SD Kart Modülü 16371	Evet	Kurtarmadan sonra veriler kaydedecektir.
GPS	ULTİMATE MTK 3339 GPS [1]	Evet	Roketin konumu ve haberleşmesinde görev yapacaktır.
İletişim Modülü	LORA SX1278 E32 433T30d İletişim Modülü	Evet	Amacı, diğer sensörlerden gelen verileri yer istasyonuna iletmektir.

Aviyonik – 2.Sistem Mekanik Görünüm





Aviyonik Testler

Hakem Yer İstasyonu Testi

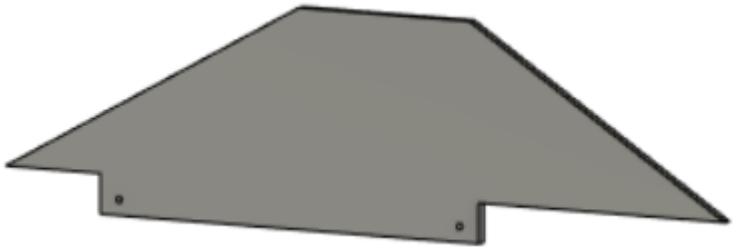
Burun Konisi Mekanik Görünüm

Burun Konisi 3 Boyutlu CAD Görüntüsü

Üretilmiş Burun Konisi Görüntüsü

Kanatçık Mekanik Görünüm

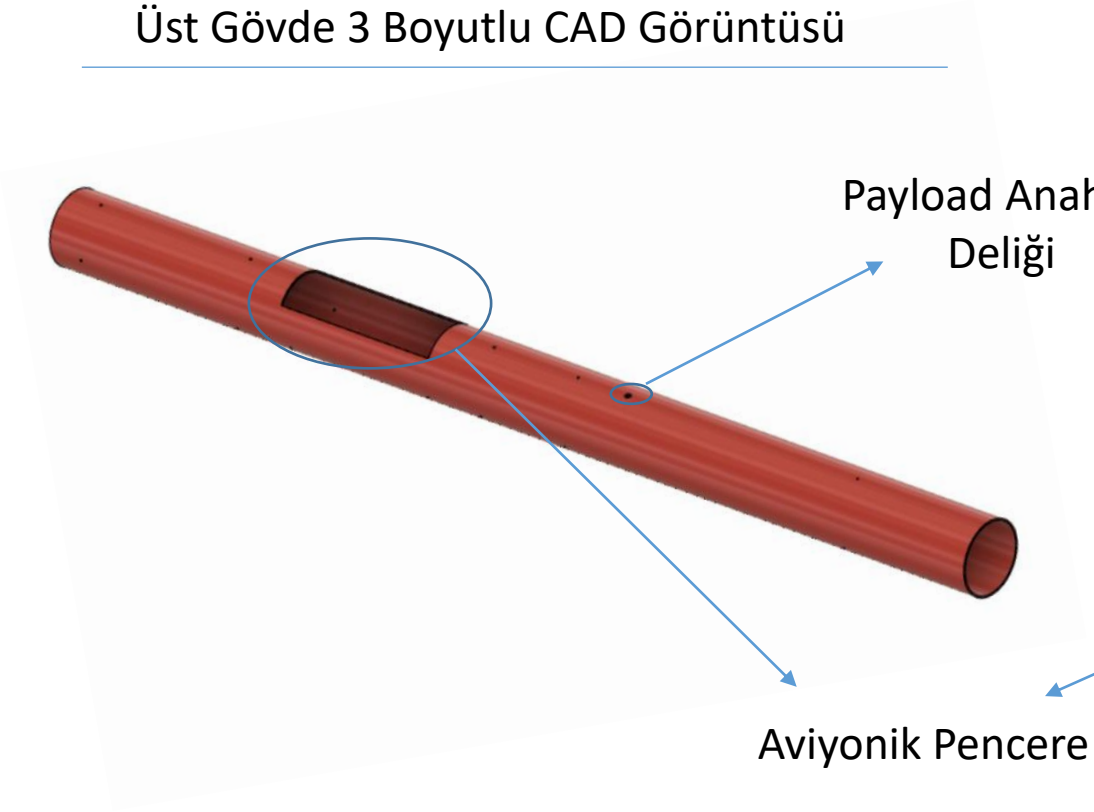
Kanat 3 Boyutlu CAD Görüntüsü



Üretilmiş Kanat Görüntüsü

Gövde Parçaları & Gövde Montaj Parçaları (YAPISAL) Mekanik Görünüm

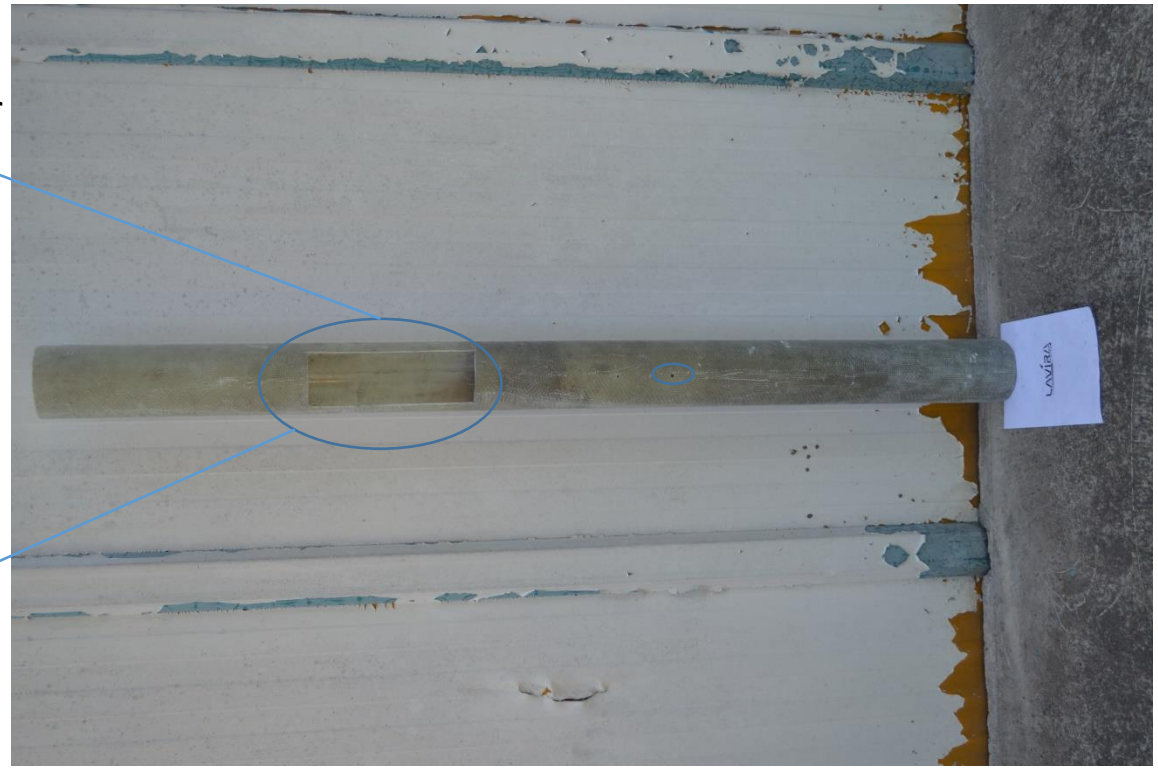
Üst Gövde 3 Boyutlu CAD Görüntüsü



Payload Anahtar Deliği

Aviyonik Pencere

Üst Gövde Üretim Görüntüsü



Gövde Parçaları & Gövde Montaj Parçaları (YAPISAL) Mekanik Görünüm

Alt Gövde 3 Boyutlu CAD Görüntüsü

Alt Gövde Üretim Görüntüsü

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

Kelepçe 5 ve Motor Tutucu CAD Görünümü

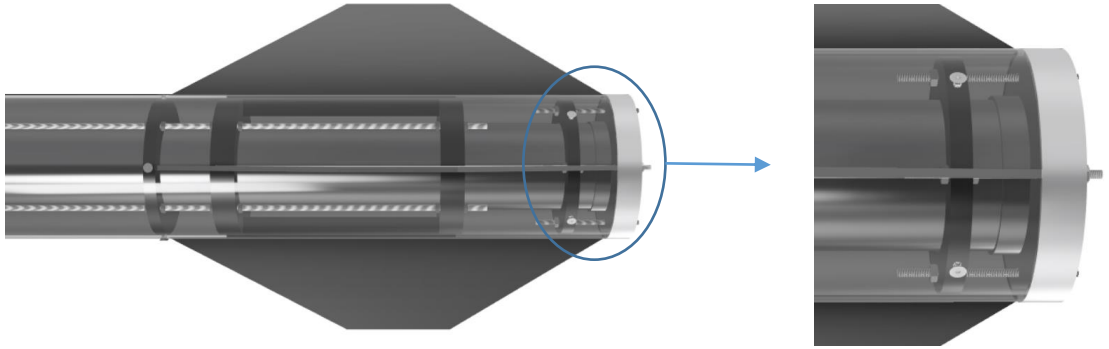
Kelepçe 5 Motor Tutucu

Kelepçe 5 ve Motor Üretim Görünümü

Motor Tutucu

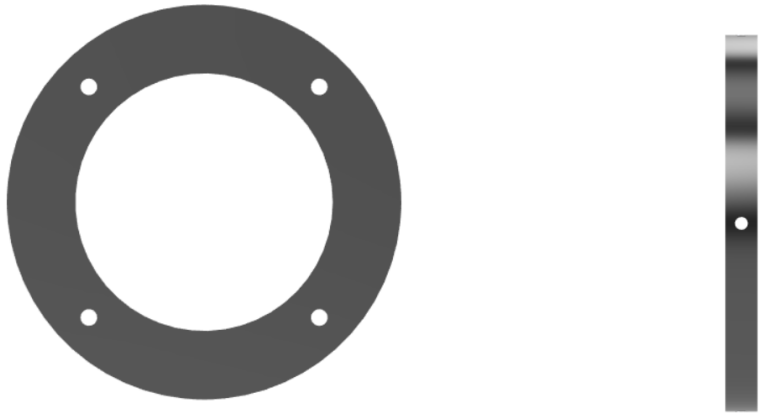
Kelepçe 5

Kelepçe 5 ve Motor tutucu birbirine 4 adet gijon cıvata ile bağlanır ve somunlarla sabitlenir. Kelepçe 5 alt gövdeye vidalanmaktadır.



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

Kelepçe 1 ve 2 CAD Görünümü

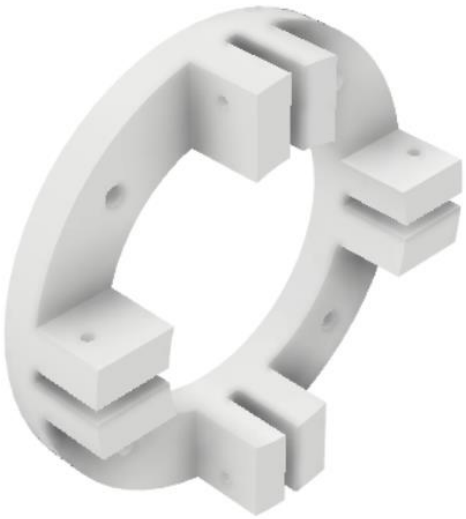


Kelepçe 1 ve 2 Üretim Görünümü

Kelepçe 1 ve 2 aynıdır. Kelepçeler içerisinde 4 adet gijon cıvatalar geçirilerek somunlar yardımıyla sabitlenmektedir. Kelepçe 1 ve 2 alt gövdeye cıvatalar ile bağlanmaktadır. Aynı zamanda kelepçeler motor bloğu görevi görmektedir.

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

Kelepçe 3 ve 4 CAD Görünümü

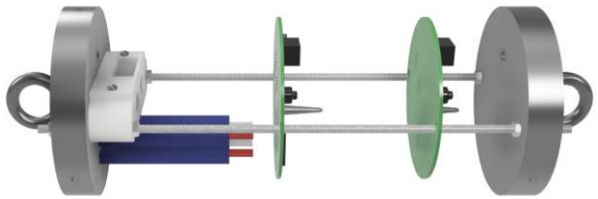


Kelepçe 3 ve 4 Üretim Görünümü

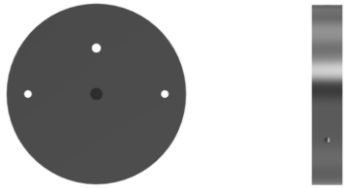
Alt gövdeye vidalanarak sabitlenecektir.

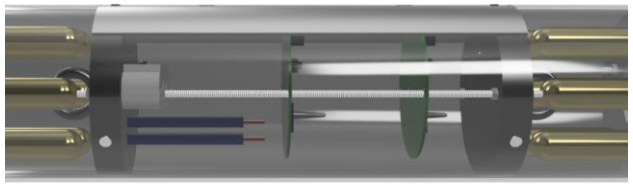
Yapısal – Gövde/Gövde İçi Yapısal Destekler (Entegrasyon Gövdeleri vb.)

Aviyonik Kapak 3 ve 4 CAD Görünümü



Aviyonik kapak 1 ve 2 (aynı)





Aviyonik kapak 1 ve 2 birbirlerine gijon cıvata ile bağlanarak somunlarla sabitlenmektedir. Aviyonik kapaklar alt gövdeye, aviyonik pencere de aviyonik kasalara vidalanarak sabitlenmektedir. Aviyonik kapaklara şok kordonların bağlanması için M8 mapalar bağlanmaktadır.

Aviyonik Kapak 3 ve 4 Üretim Görünümü

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

Coupler CAD Görünümü

Coupler Üretim Görünümü

Coupler üst gövdeye vidalanarak sabitlenecektir. Alt gövdeye 130mm sıkı geçme olarak geçecektir.

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

Motor Kapağı CAD Görünümü

Motor kapağı alt gövdeye vidalanarak sabitlenmektedir. Şok kordonun bağlanması için ortasında M8 mapa yer almaktadır.

Motor Kapağı Üretim Görünümü

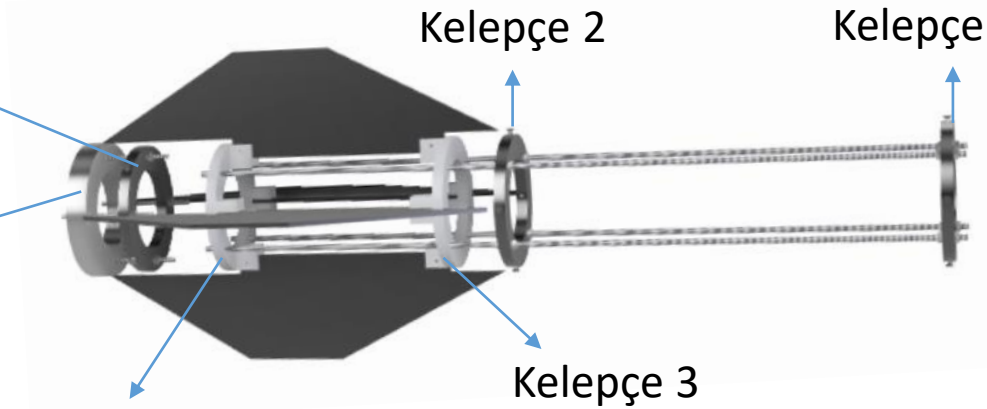
Yapısal – Gövde/Gövde İçi Yapısal Destekler (Entegrasyon Gövdeleri vb.)

Payload Tutucu Kapak CAD Görünümü

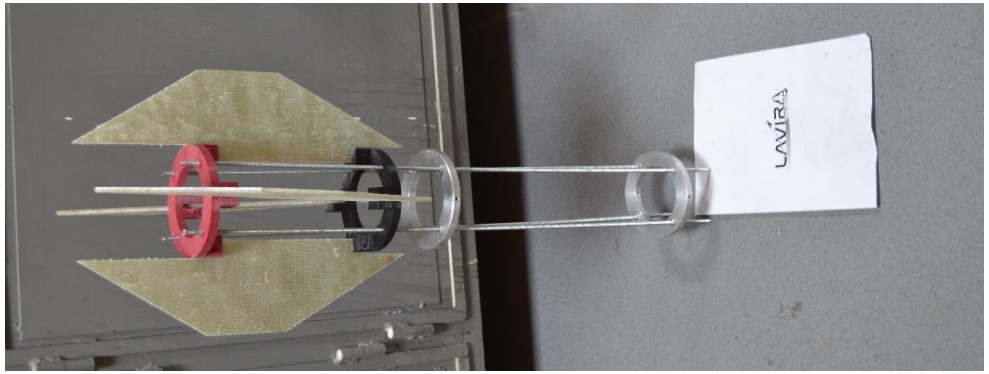
Payload Tutucu Üretim Görünümü

Tutucu kapak üst gövdeye üzerinde bulunan vida delikleri ile gövde üzerindeki delikler hizalanarak vidalanacaktır.

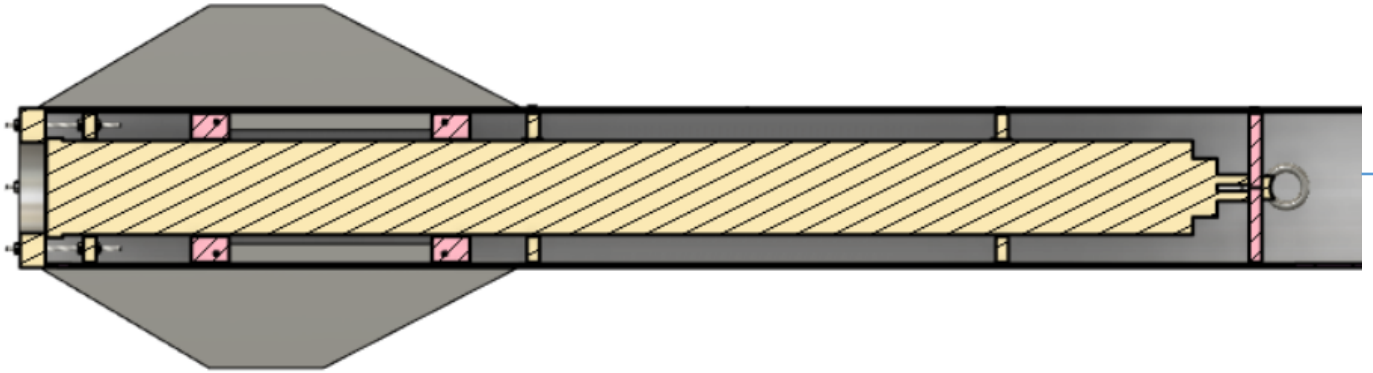
Motor Bölümü Mekanik Görünüm & Detay



Kelepçe 1-2-3-4'ü birleştirmede 4 adet 665mm uzunluğunda 5mm çapında gijon cıvata ve somunlar kullanılmaktadır. Kelepçe 5 ve Motor tutucuyu birleştirmede 4 adet 90mm uzunuğunda 4mm çapında gijon cıvata ve somunlar kullanılmaktadır. Kelepçeler motor bloğu görevi görmektedir.



Motor Bölümü Mekanik Görünüm & Detay



Motor Bölümü kesiti

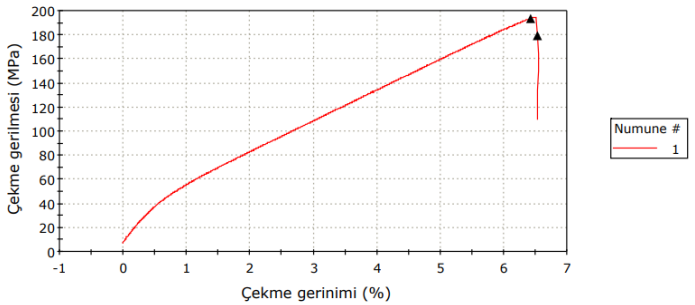
Kelepçe 1-2-5 ve motor kapağı m4 alyan başlı imbus cıvata yardımıyla alt gövdeye sabitlenmektedir. Motor tutucu çapı motorunda çapından küçük olması ve motor kapağının motorun üst tarafını kapatması ile roketin çıkması ve ileri-geri hareketi engellenmiştir. Kelepçeler sayesinde de yukarı-aşağı hareketi engellenmiştir.

Yapısal Testler

Test Yeri	Test Yöntemi	Test Düzeneği	Elde Edilen Veriler	Verilerin Yorumlanması
Kocaeli Üniversitesi	Fiberglass çekme numunesi ASTM D638 Standart test metodu ile uygulanmıştır.	Çekme numunesi test düzeneğinin ayaklarına tutturularak çekme işlemi gerçekleştirilmektedir.	Ürettiğimiz fiberglass'ın dayanımı	Ürettiğimiz fiberglass'ın çekme deneyi sonucunda elde edilen verilerin emniyet katsayısı değerinin yeterli olduğu görülmektedir.
Kocaeli İtfaiye	Paraşüt ile düşen gövdenin yere düştüğündeki deformasyonu	35 metre yükseklikten beton zemine serbest bırakılan gövdenin paraşütle yere düşmesi	Gövdenin dayanımı	Beton zemine düşen gövdenin deforme olmadığı görülmektedir.

	28 Temmuz	29 Temmuz
Çekme Testi		
Düşme Testi		

	Çekme gerilmeside Kırılma (Standart) (MPa)	Çekme gerinimide Kırılma (Standart) (mm/mm)
1	179,62036	0,06528



Roket Genel Montajı ve Atışa Hazırlık

Yarışma Alanı Planlaması

Takım Üyeleri	Montaj Günü Görev Tanımı	Atış Günü Görev Tanımı
Enes muhammed kaya(ekip lideri)	Ekip içi koordinasyonunu sağlanması, sistem ve motor montajından sorumlu olacaktır.	Ekibin koordinasyonu, roketin atış anında takibi ve kurtarma operasyonunun yürütülmesinden sorumlu olacaktır.
Oğuzhan tunç(aviyonik sistem lideri)	Aviyonik kartların testleri, entegresi ve sensörlerin kontrollerinden sorumlu olacaktır.	Yer bilgisayarına gelen verilerin takibinden sorumlu olmakla beraber roket rampaya taşındığında GPS veri akışının kontrollerini sağlamaktan sorumludur.
Abdülkadir can kinsiz	Aviyonik destek	Aviyonik destek
Sabahattin çiçek	Aviyonik destek	Aviyonik destek
Mehmet sefa benzer	Mekanik destek	Mekanik destek
İlknur içtüzer	Mekanik destek	Mekanik destek

Yarışma Alanı Planlaması

Acil durum eylem planı
Atışın yapılacağı aksaraya şehrine otobüs ile gidilmesi planlanmaktadır. Gelirken ek olarak acil durumlarda kullanılabilecek yedek kanatçık, yedek kelepçe, yedek aviyonik parçaları ve montaj işlemlerine yardımcı olabilecek gerekli ekipmanlar olacaktır. Acil bir ihtiyaç halinde halinde gerekli ekipmanlar temin edilecektir.
Atış öncesinde yapılacak çapraz kontroller ile aviyonik sistem ile ilgilenen takım üyeleri mekaniğe de, mekanik sistem ile ilgilenen takım üyeleri aviyonik sisteme de hakim olacaklardır. Bu sayede takımın bütün üyeleri montaj ve atış günü gerçekleşen kritik anlarda sorunun giderilebilmesi için yardımcı olabilecek, gerekli durumlarda görev değişimi yapılabilecektir.

REFERANSLAR

- [1] Robotistan.Adafruit Ultimate GPS Breakout 66 Channel W/10Hz Updates.(2015,19 Ekim).*Robotistan.* https://www.robotistan.com/adafruit-ultimate-GPS-breakout-66-channel-w10-hz-updates
- [2]Röle.(2022,7 Nisan). *Wikipedia, Özgür Ansiklopedi.* https://tr.wikipedia.org/wiki/R%C3%B6le
- [3] F1 Depo.GY-91 MPU-9250 BMP280 10DOF.(2017,30 Ocak).*F1 Depo.* https://www.f1depo.com/urun/gy-91-mpu-9250-bmp280-10dof
- [4] Robotistan.BMP 280 Basınç Sensörü.(2018,8 Haziran).*Robotistan.* https://www.robotistan.com/bmp280-basinc-sensoru
- [5]Robotistan.BME 280 Basınç,Sıcaklık ve Nem Sensörü(I2C).(2021,28 Şubat).*Robotistan.* https://www.robotistan.com/bme280-basinc-sicallik-ve-nem-sensoru-i2c
- [6]Robotistan.MPU6050 6 Eksen İvme ve Gyro Sensörü – GY-521.(2015,11 Aralık).*Robotistan.* https://www.robotistan.com/mpu6050-6-eksen-ivme-ve-gyro-sensoru-6-dof-3-axis-accelerometer-and-gyros

REFERANSLAR

- [8] Yakar U.(2021,30 Kasım).*Webtekno.* https://www.webtekno.com/regulator-nedir-ne-ise-yarar-nasil-calisir-h117686.html