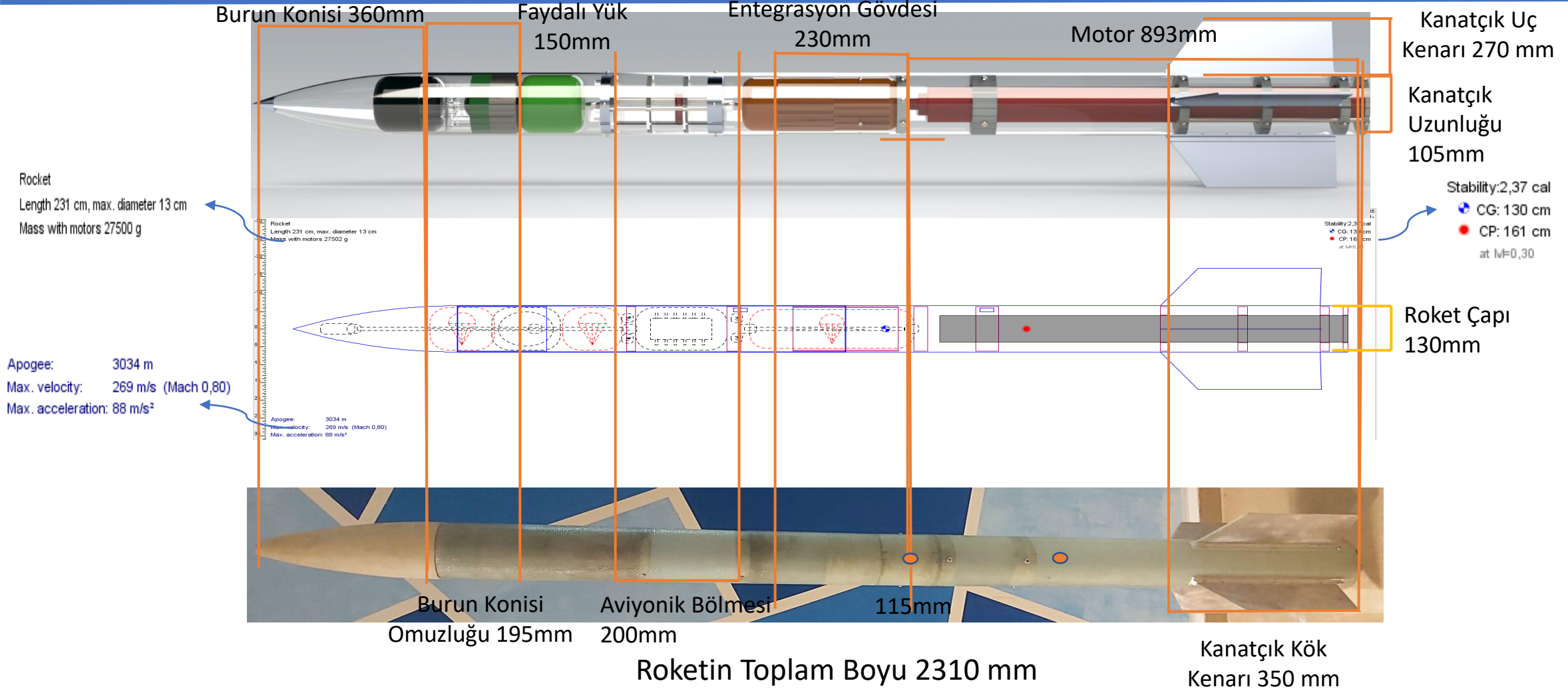


TEKNOFEST 2022
ROKET YARIŞMASI
Orta İrtifa Kategorisi
Atışa Hazırlık Raporu (AHR)
Sunuşu
ŞAHİN ROKET TAKIMI

Genel Tasarım

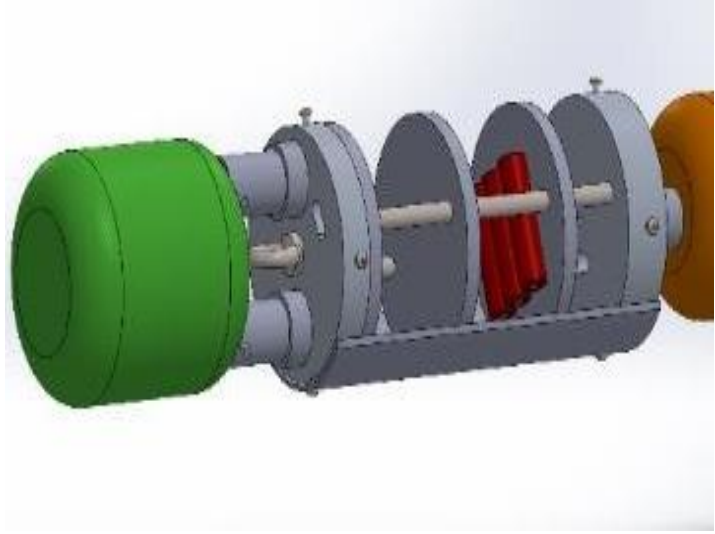


Veri	Tasarımdaki Değer	Üretim Sonrası Değer	Fark (%)
Maksimum İrtifa	3047 m	2940 m	%3.51
Maksimum Hız	269 m/s	260 m/s	%3.34
Maksimum İvme	88.5 m/s ²	85 m /s ²	%3.78
Rampa Çıkış Hızı	32.2 m/s	30.2 m/s	%6.83
CP Lokasyonu (burundan)	161 cm	157 cm	%2.48
CG Lokasyonu (burundan)	130 cm	135 cm	%3.84
Statik Marjin (0.3 Mach'taki değeri)	2.37	2.20	%7.17

Roket Alt Sistemleri

Mekanik Görünümleri ve Detayları

Kurtarma Sistemi Mekanik Görünüm



(a)



(b)



(c)

(a) Paraşüt açma sistemi CAD görseli.

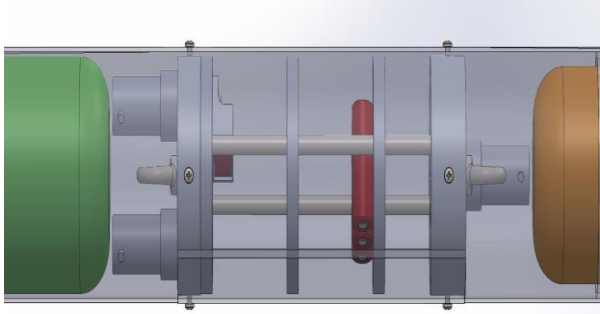
(b) Entegre edilmemiş paraşüt açma sistemi.

(c) Entegre edilmiş paraşüt açma sistemi.

Kurtarma Sistemi paraşüt açma sistemi ve paraşütlerden oluşmaktadır.

Paraşüt bölümleri, paraşütlerin ve ayrılma sisteminin roketin içindeki durumunu belirtmektedir. Montaj görüntüsünden roketin gövdesi şeffaflaştırılarak veya kesit görüntüsü alınarak paylaşılabilir.

Kurtarma Sistemi Mekanik Görünüm



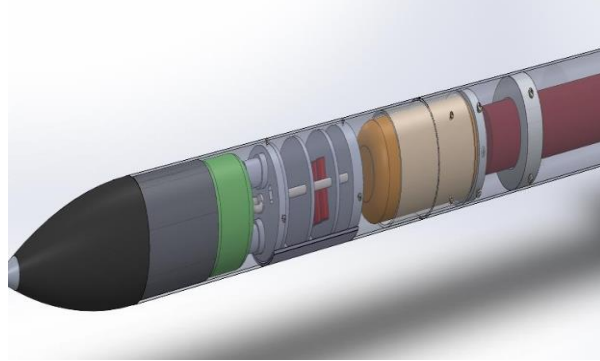
(a)



(c)



(d)



(b)



(e)



(f)

- (a),(b) Paraşüt bölümleri 3 boyutlu görünüşleri.
(c) Sürüklenme paraşütü.
(d) Ana paraşüt.
(e) Faydalı yük paraşütü.
(f) Paraşüt bölümleri entegre üretim sonrası fotoğraf.

Kurtarma Sistemi paraşüt açma sistemi ve paraşütlerden oluşmaktadır.

Paraşüt bölümleri, paraşütlerin ve ayrılma sisteminin roketin içindeki durumunu belirtmektedir. Montaj görüntüsünden roketin gövdesi şeffaflaştırılarak veya kesit görüntüsü alınarak paylaşılabilir.

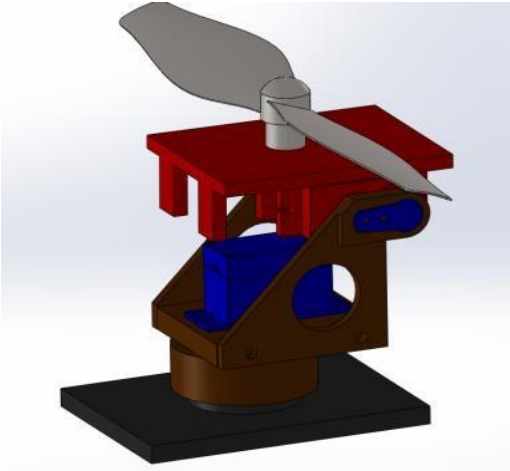
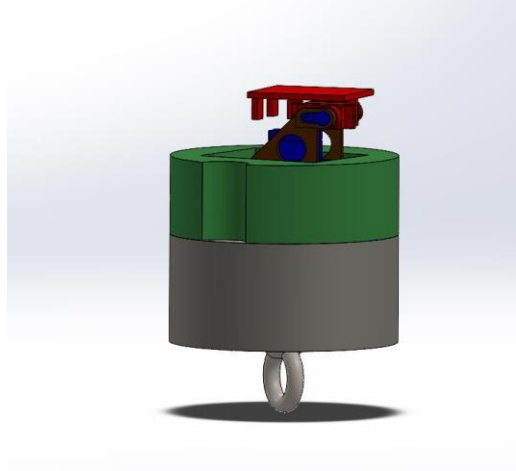
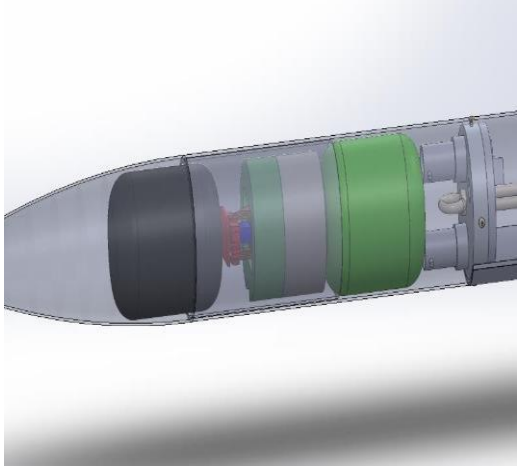
Paraşüt Açma Sistemi Testi

- Takımların bu kısımda aşağıda ayrıntıları paylaşılan bir video hazırlamaları beklenmektedir.
 - **Paraşüt Açma Sistemi Testi:** Bu testte paraşüt açma sisteminin uçuş sırasında sorunsuz çalışacağı gösterilmelidir. Bu test sistemin uçuş sırasında kullanılacağı konfigürasyonda (Uçuşta kullanılacak paraşütler, tüm yükler, burun konisi, ayrılacak tüm gövdeler, aviyonik sistemler) yapılmalıdır.
- Testlerde prototip kullanıldığının veya sistemlerin içerdiği parçaların üretiminin tamamlanmadığının tespit edildiği durumda takım diskalifiye edilecektir.
- İlgili testlerin videoları Youtube platformuna yüklenmeli ve AHR ile beraber sistemde belirtilen kutucuğa konulmalıdır.
- Paraşüt Açma Sistemi Testinin süresi **30 Saniye** olmalıdır.
- Testlerde prototip kullanıldığının veya sistemlerin içerdiği parçaların üretiminin tamamlanmadığının tespit edildiği durumda takım diskalifiye edilecektir.
- Testler için belirtilen süreler yeterli olmakla beraber testlerin bu süreler sınırlanmadığı durumlarda videolar hızlandırılarak süreler uyulmalıdır.
- Testler için belirtilen süreler aşıldığı durumda aşan takımlar tespit edilip diskalifiye edilecektir.
- Bahsi geçen testlerin paylaşılması zorunludur. Testlerin paylaşılmaması ve eksik paylaşılması diskalifiye sebebidir.
- Testlerde İSG kurallarına uyulmadığı durumlarda takım diskalifiye edilecektir.

Paraşüt Testleri

- Takımların bu kısımda aşağıda ayrıntıları paylaşılan bir video hazırlamaları beklenmektedir.
 - **Paraşüt Testleri:** Bu testlerde paraşütlerin açılmasının ve paraşütlerin işlevselliğinin kanıtlanması gerekmektedir. Paraşütlerin üretilmiş son hali kullanılmalıdır.
- Testlerde prototip kullanıldığının veya sistemlerin içerdiği parçaların üretiminin tamamlanmadığının tespit edildiği durumda takım diskalifiye edilecektir.
- İlgili testlerin videoları Youtube platformuna yüklenmeli ve AHR ile beraber sistemde belirtilen kutucuğa konulmalıdır.
- Paraşüt Testlerinin süresi **30 Saniye** olmalıdır.
- Testlerde prototip kullanıldığının veya sistemlerin içerdiği parçaların üretiminin tamamlanmadığının tespit edildiği durumda takım diskalifiye edilecektir.
- Testler için belirtilen süreler yeterli olmakla beraber testlerin bu sürelerle sıkıştırılmadığı durumlarda videolar hızlandırılarak sürelerle uyulmalıdır.
- Testler için belirtilen süreler aşıldığı durumda aşan takımlar tespit edilip diskalifiye edilecektir.
- Bahsi geçen testlerin paylaşılması zorunludur. Testlerin paylaşılmaması ve eksik paylaşılması diskalifiye sebebidir.
- Testlerde İSG kurallarına uyulmadığı durumlarda takım diskalifiye edilecektir.

Görev Yüğü Mekanik Görünüm

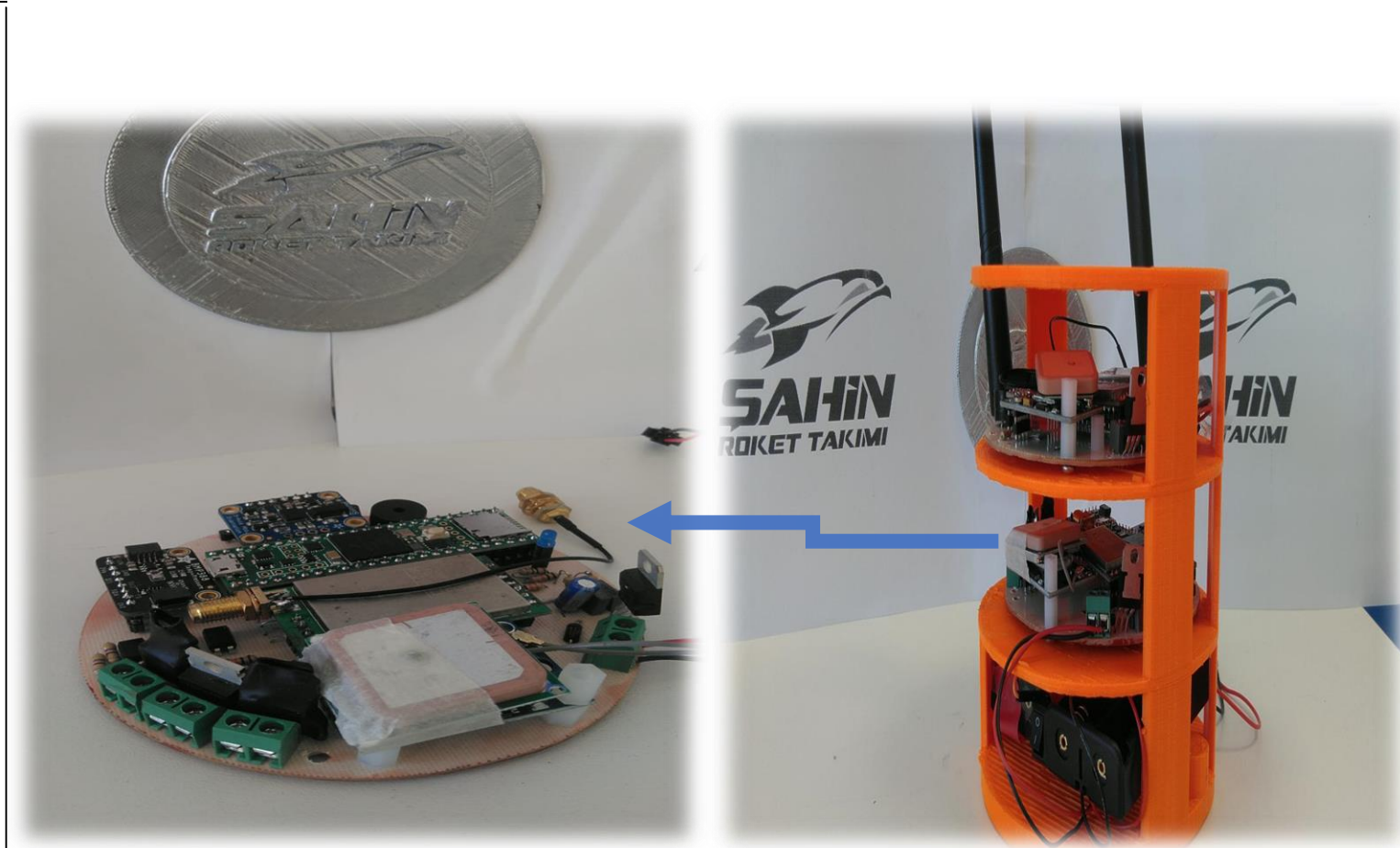
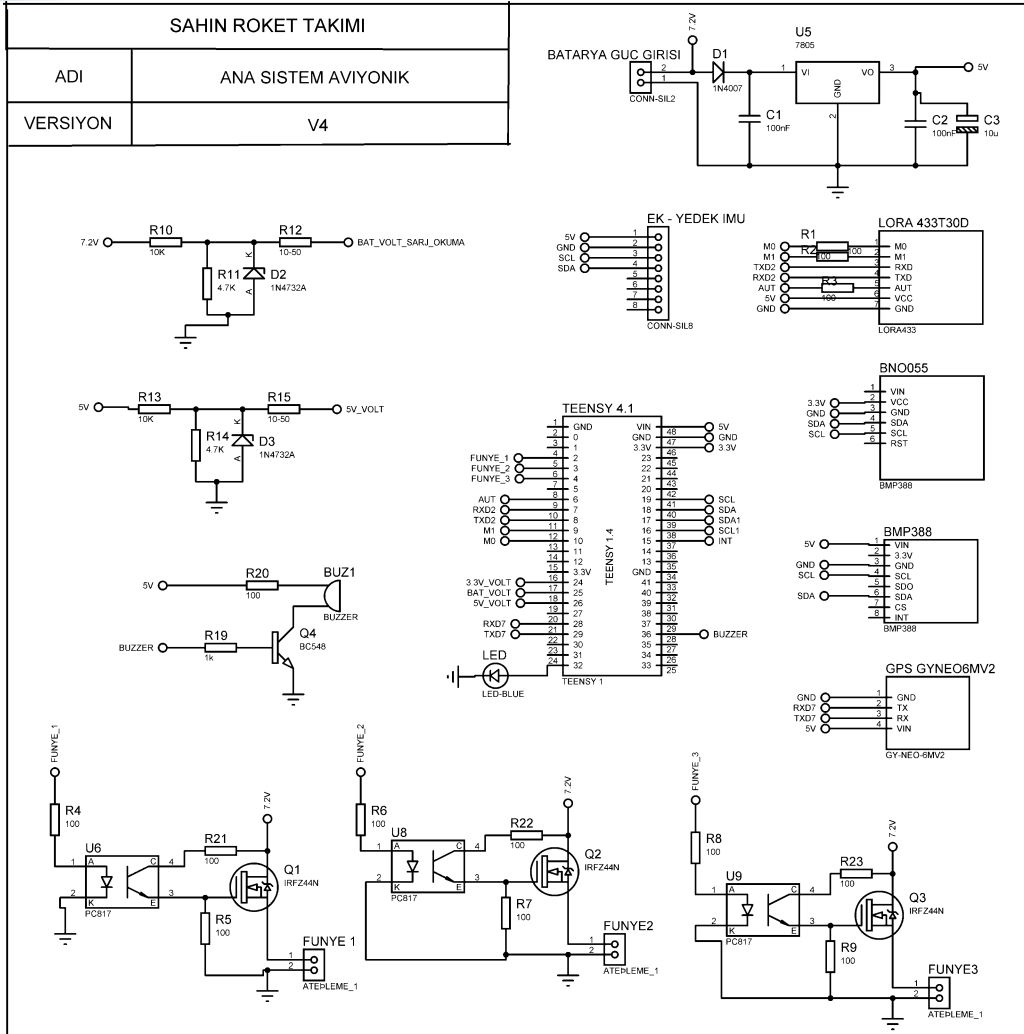


Komponent	Ürün Adı / Kodu / Türü	Kurtarma Algoritmasında Verileri Kullanılıyor Mu?	Kuratma Algoritmasında Kullanılan Verilerin İşlevi
Uçuş Kontrol Bilgisayarı	Teensy 4.1		Bütün sensörlerden gelen verilerin işlenmesini, algoritmaların yürütülmesini sağlar.
Barometrik Basınç Sensörü	BMP388	Evet	Sensörün basınç verileri ile irtifa bilgisinin tespit edilmesi. Bu bilgiler ile roketin yükselip alçalma durumunu kontrol edilmesi.
IMU Mems Sensörü	BNO055	Evet	Açısal hız ve açısal ivme verileri kullanılarak elde edilen eğim bilgisi ile roketin yöneliminin tespit edilip kurtarma görevinde rol almasıdır.
Haberleşme Modülü	Lora E32 433T30D	Hayır	Verilerin yer istasyonu ile iletişimini, aktarılmasını ve bu sayede roketin kurtarma bilgileri ile anlık uçuş bilgisinin elde edilmesini sağlar. Kurtarma algoritmasında kullanılmamaktadır.

Aviyonik – 1.Sistem Detay

Komponent	Ürün Adı / Kodu / Türü	Kurtarma Algoritmasında Verileri Kullanılıyor Mu?	Kuratma Algoritmasında Kullanılan Verilerin İşlevi
GPS Modülü	GY-NEO6MV2	Hayır	Elde edilen konum verisi, roketin kurtarılmasında ve anlık olarak yerinin tespiti için kullanılır. Kurtarma algoritmasında kullanılmamaktadır.
Uyarı-Durum Sensörü	Pasif Buzzer	Hayır	Sistem durumunun belirli ses tonlarıyla belli edilmesi. Kurtarma algoritmasında kullanılmamaktadır.

Aviyonik – 1.Sistem Mekanik Görünüm

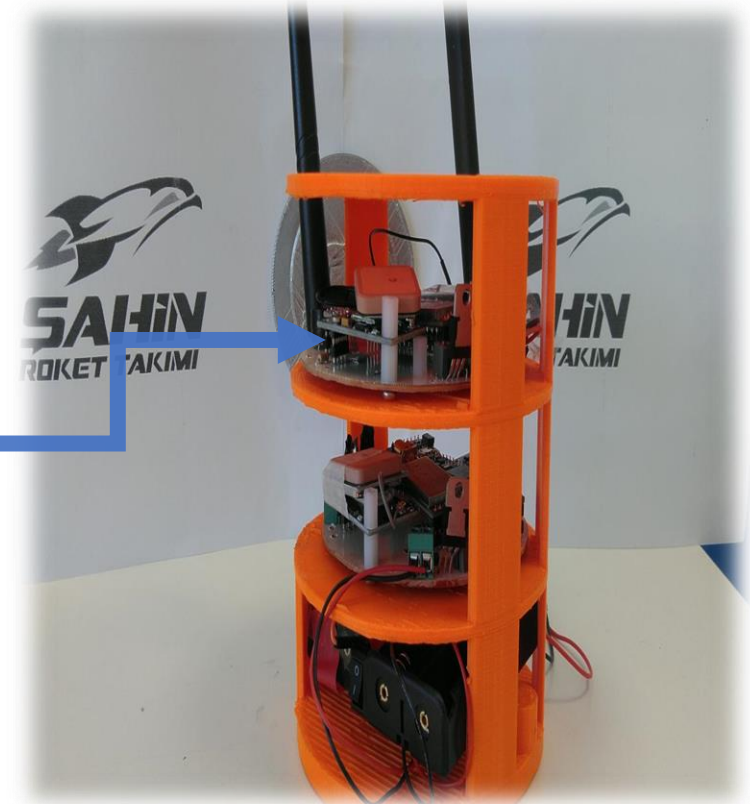
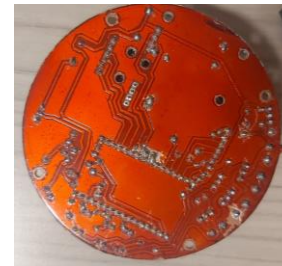
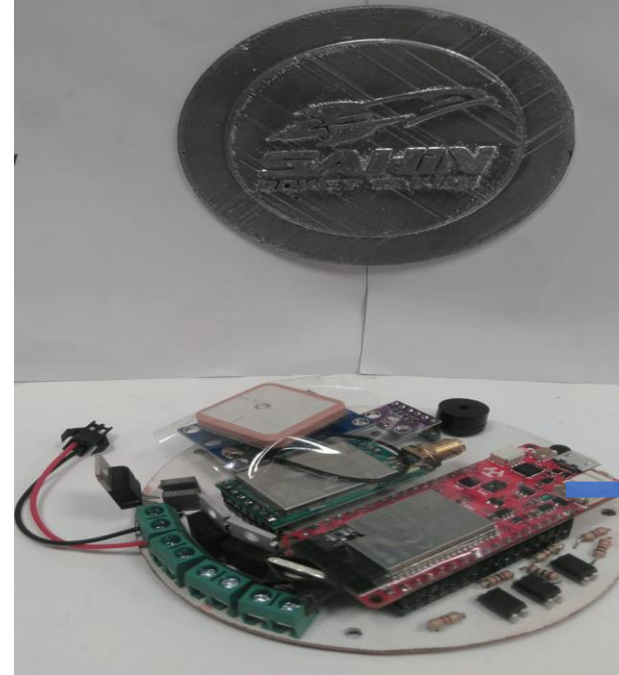
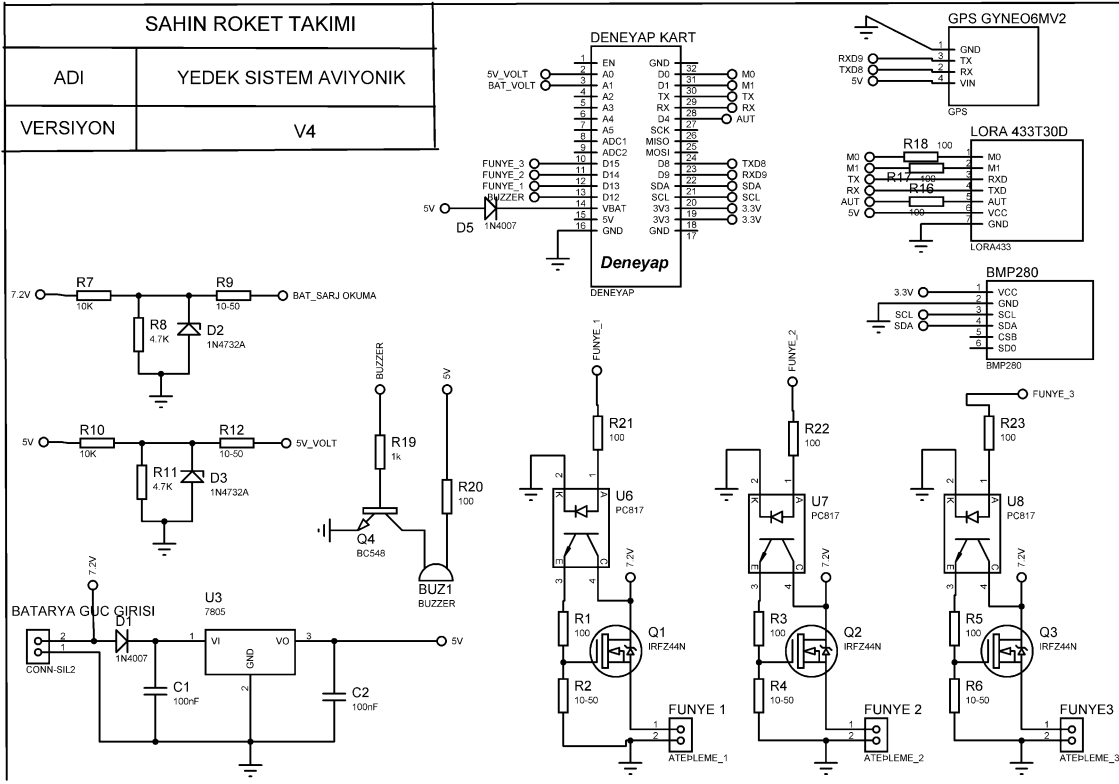


Komponent	Ürün Adı / Kodu / Türü	Kurtarma Algoritmasında Verileri Kullanılıyor Mu?	Kuratma Algoritmasında Kullanılan Verilerin İşlevi
Uçuş Kontrol Bilgisayarı	DENEYAP KART		Bütün sensörlerden gelen verilerin işlenmesini, algoritmaların yürütülmesini sağlar.
Barometrik Basınç Sensörü	BMP280	Evet	Sensörün basınç verileri ile irtifa bilgisinin tespit edilmesi. Bu bilgiler ile roketin yükselip alçalma durumunu kontrol edilmesi.
IMU Mems Sensörü	LSM6DSM	Evet	3-Eksenden gelen veriler kullanılarak elde edilen ivme bilgisi ile roketin apogee'deki ivmelenmenin ters yönde oluşumu tespit edilip kurtarma görevinde rol alacaktır.
Haberleşme Modülü	Lora E32- 433T30D	Hayır	Verilerin yer istasyonu ile iletişimini, aktarılmasını ve bu sayede roketin kurtarma bilgileri ile anlık uçuş bilgisinin elde edilmesini sağlar. Kurtarma algoritmasında kullanılmamaktadır.

Aviyonik – 2.Sistem Detay

Komponent	Ürün Adı / Kodu / Türü	Kurtarma Algoritmasında Verileri Kullanılıyor Mu?	Kuratma Algoritmasında Kullanılan Verilerin İşlevi
GPS Modülü	GY-NEO6MV2	Hayır	Elde edilen konum verisi, roketin kurtarılmasında ve anlık olarak yerinin tespiti için kullanılır. Kurtarma algoritmasında kullanılmamaktadır.
Uyarı-Durum Sensörü	Pasif Buzzer	Hayır	Sistem durumunun belirli ses tonlarıyla belli edilmesi. Kurtarma algoritmasında kullanılmamaktadır.

Aviyonik – 2.Sistem Mekanik Görünüm



- Algoritma Testleri:
 - Algoritma testleri aviyonik haznesi içerisinde 1.sistem aviyonik algoritması ile gerçekleştirilmiştir.
 - 1.Sistem Algoritmasındaki irtifa bilgisinin apogeeden sonra azalması ve eğim z eksenindeki açının 90 derecenin altına düşmesi ile tetiklenmekteydi.
 - Test düzeneğimizde ateşleme pinlerine, elektronik fünye bağlandı.
 - Aviyonik haznesi altından ve üstünden iple bağlanarak 3 metre yükseklikteki merdivenden aşağı sarkıtıldı.
 - Roketin apogeeye çıkışını simüle etmek irtifa bilgisini artırmak için yukarı bakan ipi yukarı doğru çekerek 2m yükselme sağlandı. Yükselmenin ardından eğim koşulu için aşağı bakan serbest ip çekilerek aviyonik haznesi z ekseninde 100 derece kadar döndürülerek fünyenin ateşlenmesi sağlandı.
 - Test sonucunda fünye başarılı şekilde ateşlendi ve ye istasyonuna ateşlendi bilgisini ve diğer bilgileri aktarmaya devam etmiştir.
- Kart Fonksiyonellik Testleri:
 - Kart fonksiyonellik testi 1.sistem ve 2.sistem aviyonik kartı ile gerçekleştirilmiştir.
 - Test içinde verilerin kablosuz haberleşerek yer istasyonuna düzenli aktarıldığı ve ilgili verilerin zaman grafiklerinin çıkarıldığı görülmüştür.
 - Testte Jiroskop verileri ve roketin eğim bilgileri, aviyonik kartların şarj durumlar, kartın sıcaklık bilgilerinin geldiği incelenmiştir.
 - Veriler sorunsuz bir biçimde düzgün olarak aktarılmış işlenmiştir.

- Takımların bu kısımda aşağıda ayrıntıları paylaşılan bir video hazırlamaları beklenmektedir.
 - **Hakem Yer İstasyonu Testi:** Takımlardan, yarışma şartnamesinin «**EK-8 ROKET YARIŞMASI HAKEM YER İSTASYONU BİLGİLENDİRME DOKÜMANI**» adlı ekinde yer alan «**HAKEM YER İSTASYONU PAKET TEST ARAYÜZÜ**» başlığı altında ayrıntıları aktarılmış olan test arayüzü ile iletişim/haberleşme testi yapmaları beklenmektedir.
- İlgili testin videosu Youtube platformuna yüklenmeli ve AHR ile beraber sistemde belirtilen kutucuğa konulmalıdır.
- Hakem yer istasyonu testinin süresi **30 Saniye** olmalıdır.
- Test için belirtilen süreler yeterli olmakla beraber testin bu süreye sıkıştırılmadığı durumlarda videolar hızlandırılarak sürelerle uyulmalıdır.
- Test için belirtilen süreler aşıldığı durumda aşan takımlar tespit edilip diskalifiye edilecektir.
- Bahsi geçen testin paylaşılması zorunludur. Testin paylaşılmaması ve eksik paylaşılması diskalifiye sebebidir.
- Testlerde İSG kurallarına uyulmadığı durumlarda takım diskalifiye edilecektir.

Bu kısım bütün kategorilerdeki takımlar tarafından kullanılmalıdır.

Burun Konisi Mekanik Görünüm

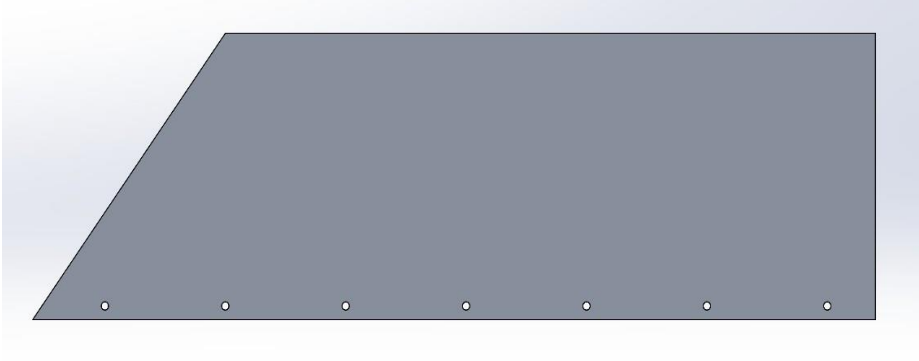


(Burun konisi 3 boyutlu görünümü)

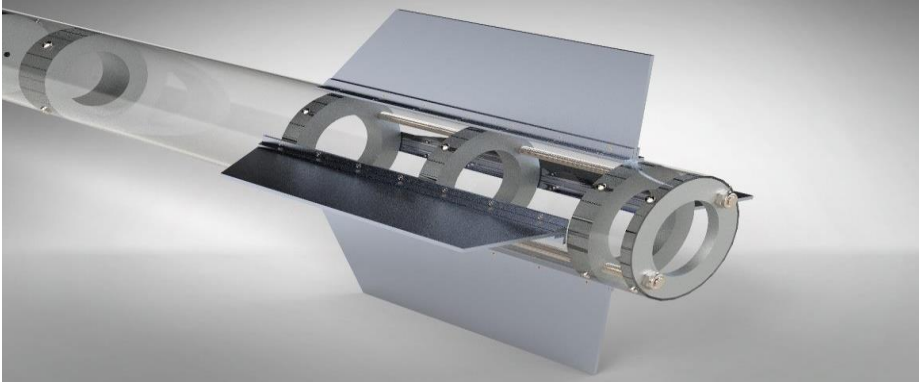


(Üretilmiş burun konisi)

Kanatçık Mekanik Görünüm



(Kanatçık 3 boyutlu görünümü)



(Üretilmiş kanatçık görüntüsü)

Gövde Parçaları & Gövde Montaj Parçaları (YAPISAL) Mekanik Görünüm



Üst ve Alt gövdelerinin 3
boyutlu görünüşleri



Üretilmiş Üst ve Alt
gövdelerin görselleri

**Mekanik olarak dışarıdan ulaşılabilecek kısımlar ayrıca detayları ile verilmelidir. Bu kısım 3 yansıyı geçmemelidir.*

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

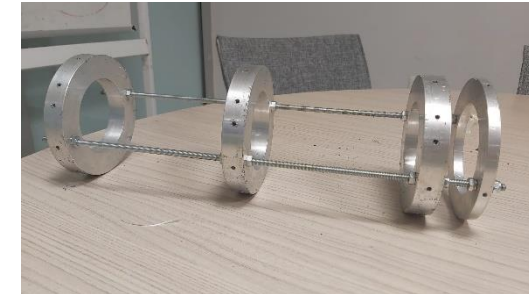
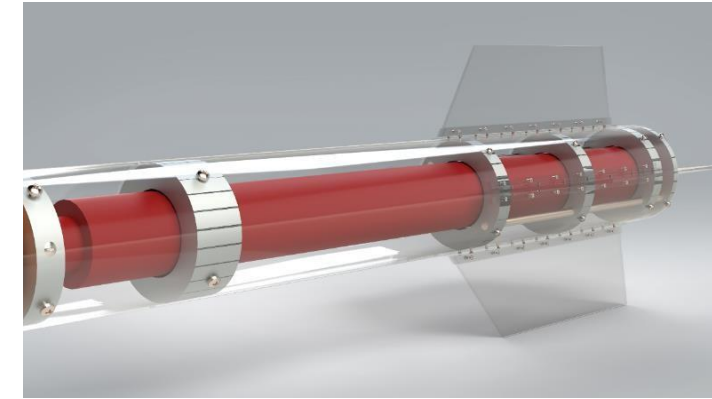


- Kurtarma bulkheadlerimiz gövdemize M4 civata ile montajlanacaktır.
- Motor durdurucu bulkheadimiz M6 civatalar ile alt gövdemize montajlanacaktır
- Center Ringlerimiz kanatlarla hizalanıp M4 civatalar ile gövdemize montajlanacaktır.

Atışa Hazırlık Videosun da tüm bu parçaların nasıl bağlanacağı detaylı bir şekilde anlatılmıştır.

Motor Bölümü Mekanik Görünüm & Detay

- Motor Kundağı/merkezleme halkaları vb. gibi motorun roketle nasıl entegre edileceği gösterilmelidir.
- Motorun montajlanacağı alan «motorla birlikte» kesit alınarak gösterilmelidir.
- Bağlantı yönteminde kullanılacak cıvata, somun gibi elemanlar belirtilmelidir.
- Bu bölüm 2 yansıyı geçmemelidir.



- Yapısal Testlerimiz Kütahya Gençlik ve Spor Bakanlığı Gençlik Merkezinde gerçekleşmiştir. Testlerimiz de parçalarımızın mukavemetlerini ön planda tuttuk. Kendi üretimimiz el ile sarım yöntemi ile yapılan fiberglas gövdelerimizi ve burun konimizi darbe ve kırılma testine tabi tuttuk.
- Testler ile birlikte parçalarımızın ana paraşüt açıldıktan sonra hızlı bir iniş gerçekleşmesi halinde nasıl davranacakları üzerinde durduk. Yapılan testler sonucu böyle bir durum ile karşılaşılırsa bir parçalarımız da bir problem oluşmayacağı gözlemlendi.
- Bu testler ile tüm roket sistemlerimizin dayanıklı olduğu belirlenmiştir.



TEST YÖNTEMİ	Fiziksel Testler
Darbe Testi	Gövde ve burun konimizin darbeye karşı nasıl dayanacağı test edildi.
Kırılma testi	Orta gövde ve Alt gövdemizin kırılmaya karşı dayanımları test edildi.



- Takımların bu kısımda 4 aşamalı bir video hazırlamalarını bekliyoruz. Bu aşamalar:
 - **Roketin Genel Montajı:** Bu kısımda takımlardan roketin tüm alt sistemlerinin montajının yapılabilir olduğu, yarışmanın ilk günü montaj sırasında herhangi bir sıkıntı çıkmayacağını kanıtlayan bir video beklenmektedir. Eğer takımların sistemlerinde sıcak gaz üretici var ise sıcak gaz üreticinin sisteme nasıl eklendiği de anlatılmalıdır. Barut yok ise belirtilmelidir.
 - **Atışa Hazırlık:** Bu kısımda roketin yarışmanın ikinci günü en fazla 10 dakikada uçuşa hazır hale getirileceğini kanıtlayan denemelerin anlatılması ve açıklanması beklenmektedir.
 - **Motorun Rokete Montajı:** Bu kısımda motorun rokete en son nasıl montajlandığı anlatılmalıdır. Anlatılırken roketin komple montajlı olması gerekmektedir.
 - **Altimetre montajı:** Videonun bu kısmında altimetrenin nasıl yerleştirileceği anlatılmalıdır.
- İlgili testlerin videoları Youtube platformuna yüklenmeli ve AHR ile beraber sistemde belirtilen kutucuğa konulmalıdır.
- Testlerin süreleri:
 - Roketin Genel Montajı için **60 Saniye**,
 - Atışa Hazırlık için **60 Saniye**,
 - Motorun Rokete Montajı için **30 Saniye**,
 - Altimetre montajı için **30 Saniye** olmalıdır.
- Testler için belirtilen süreler yeterli olmakla beraber testlerin bu sürelerle sıkıştırılmadığı durumlarda videolar hızlandırılarak süreler uyulmalıdır.
- Testler için belirtilen süreler aşıldığı durumda aşan takımlar tespit edilip diskalifiye edilecektir.
- Bahsi geçen testlerin paylaşılması zorunludur. Testlerin paylaşılmaması ve eksik paylaşılması diskalifiye sebebidir.
- Testlerde İSG kurallarına uyulmadığı durumlarda takım diskalifiye edilecektir.

Yarışma Alanı Planlaması

Takım Üyeleri	Montaj Günü Görev Dağılımı	Atış Günü Görev Dağılımı
Musab Muaz Sarı (Takım Lideri)	Ekip içi koordinasyonu sağlayacak ve motor montajından sorumlu olacaktır.	Roketin atış anından itibaren takibi ve kurtarma operasyonunda koordinasyonu sağlayacaktır.
Behlül Becergen (Yapısal)	Kurtarma sistemleri genel kontrolünü sağlayacak ve montajında görev alacaktır.	Roketi rampaya taşıma da ,barut haznesinin roketi entegresini ve sonrasında atış sonrası operasyonda görevlidir.
Mustafa Talha ÖZDEMİR(Yapısal)	Roket alt sistemlerinin entegresinden sorumludur. Ayrılma sistemleri genel kontrolünü sağlayacak ve montajında görev alacaktır.	Roketi rampaya taşımada ve atış anında yapılacak entegrasyonlara yardımdan sorumludur. Roketi rampaya taşıma da , atış sonrası dürbünle roketin uçuş takibini yapmakta görevlidir.
Hamza ÇELİK(Aviyonik)	Aviyonik genel sistem entegresi , testleri ve kontrolünden sorumludur.	Rampada 10 dakikalık süreçte aviyonik sisteminin aktifleştirilmesi ve veri alışverişinin kontrolünden sorumludur.
Kerem Safa DEMİR(Aviyonik)	Aviyonik genel sistem entegresi , testleri ve kontrolünden sorumludur.	Kurtarma operasyonunda GPS'den gelen verilerin denetiminden ve antenlerin olduğu sistemlerin kontrol ve denetiminden sorumludur.

Olası Oluşabilecek Riskler

ELEKTRİKSEL SORUNLAR	Elektrik ile doğrudan temas olabildiğince engellenmeye çalışılacaktır. Sistem açıkken temas edilmeye çalışılmayacaktır. Plastik eldiven kullanımı gerçekleştirilecektir.
YANGIN	Motorun taşınması ve konumuna dikkat edilecektir. Olası yangın durumunda bölge boşaltılıp gerekli ihbarda bulunulacaktır.
OLASI DİĞER SORUNLAR	Herhangi bir kaza durumunda yetkiliye haber verilip sakince müdahale yapılacaktır.

Yarışma Alanı Planlaması

RİSK	ÇÖZÜM
Montaj alanında yapısal olarak oluşabilecek her türlü parça sıkıntısının yaşanması	Parçaların mümkün olduğunca yedekleri montaj alanına getirilecektir.
Aviyonik sistemde herhangi bir sorun olması durumunda yaşanacak aksaklıklar	Montaj alanına lehim , kablo ve gerekli diğer komponentler getirilecektir.
Aviyonik sistem katmanları tedarik sorunu	Üreticiyle iletişime geçilmiştir parça en yakın sürede elimize ulaşacaktır.
Gövde de kapakçık sisteminin açılması bir gün aksamıştır.	Rapor teslim tarihinden bir gün sonra kapakçık açılıp tüm sistemlerin entegrasyonu tekrar kontrol edilecektir.
Kanatçık parçasının üretiminde aksaklık olması dolayısıyla elimize ulaşmamış olması.	Üreticiyle iletişime geçilmiştir parça en yakın sürede elimize ulaşacaktır.
Aluminyum Burun Konisi Ucu	Tornacımız ile gereken konuşmaları yaptık.Yarışma alanına gelmeden önce burun konisi ucumuzu montajlayıp geleceğiz.
Faydalı Yük Üretim	Faydalı yükümüzün üretimi için tornacımız ile iletişime geçtik.Bayram sonrasında faydalı yükümüzün üretimini gerçekleştirip. Montajdan önce hazır olacaktır.