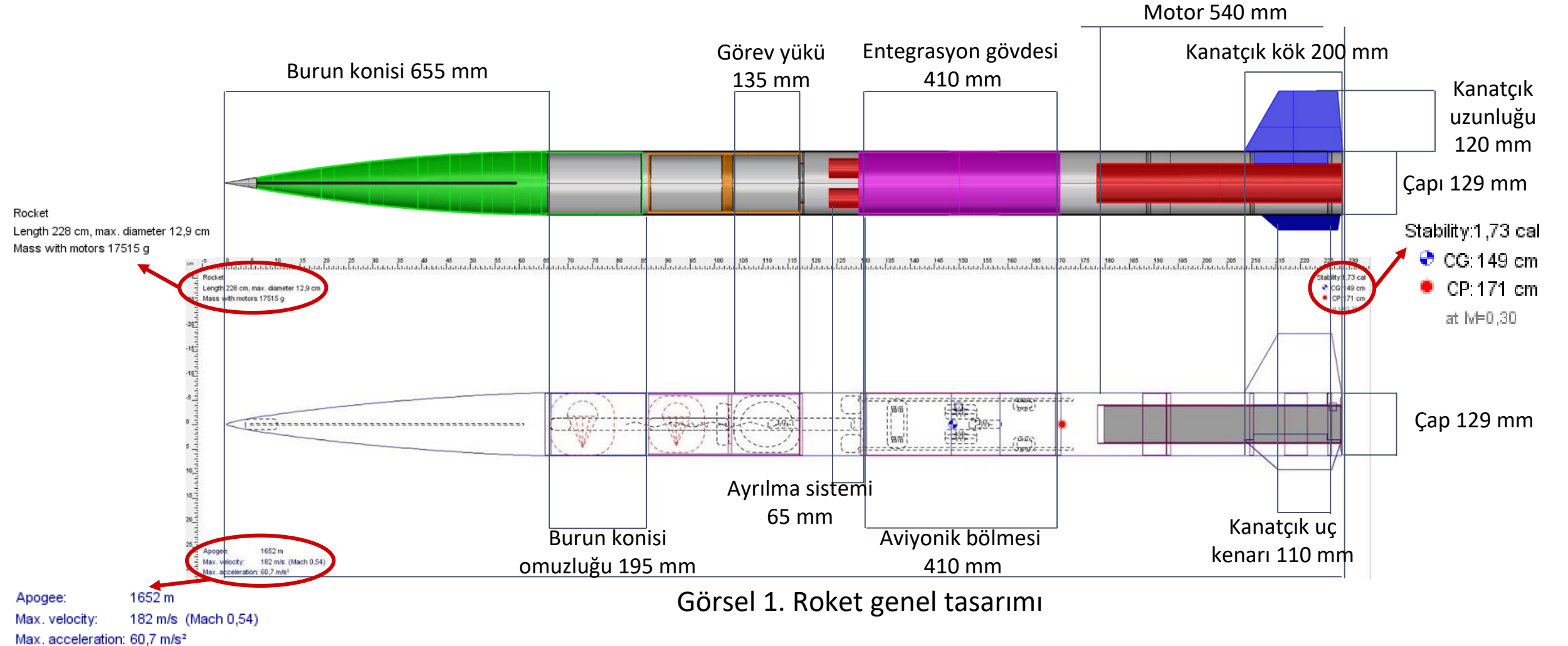
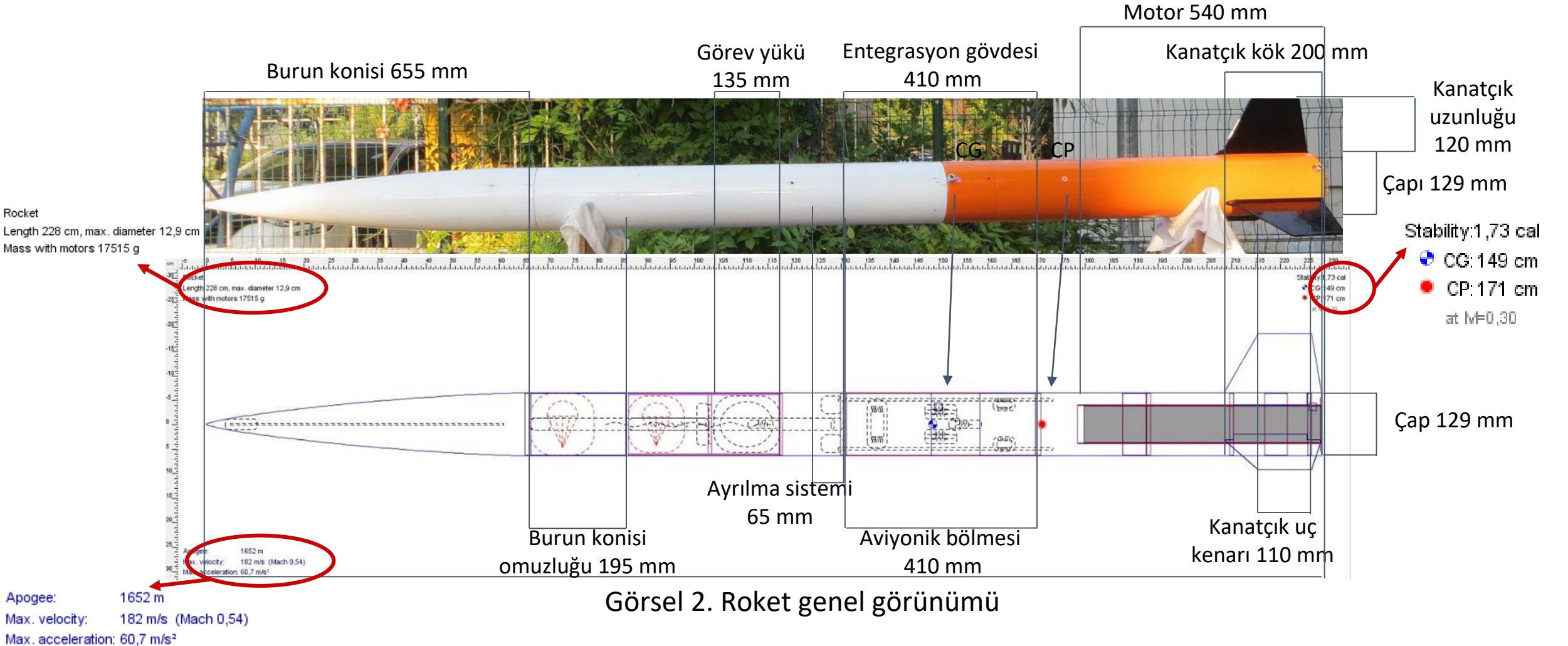


TEKNOFEST 2022 ROKET YARIŞMASI Lise Kategorisi Atışa Hazırlık Raporu (AHR) Sunuşu Kavaklıdere Roket Takımı

OpenRocket / Roket Tasarımı Genel Görünüm



OpenRocket / Roket Tasarımı Genel Görünüm



Veri	Tasarımdaki Değer	Üretim Sonrası Değer	Fark (%)
Maksimum İrtifa	1657 m	1652 m	0,120
Maksimum Hız	181m/s	182m/s	0,55
Maksimum İvme	60,4m/s ²	60,7m/s ²	0,49
Rampa Çıkış Hızı	25,8m/s	25,9m/s	0,38
CP Lokasyonu (burundan)	169	171	1,183
CG Lokasyonu (burundan)	144	149	3,47
Statik Marjin (0.3 Mach'taki değeri)	1,97	1,73	12,18

Tablo 1. Roketin son halinin simülasyon sonuçları

Roket Alt Sistemleri

Mekanik Görünümleri ve Detayları

Kurtarma Sistemi Mekanik Görünüm

Paraşüt Açma Sistemi 3 Boyutlu Görünümü (CAD)



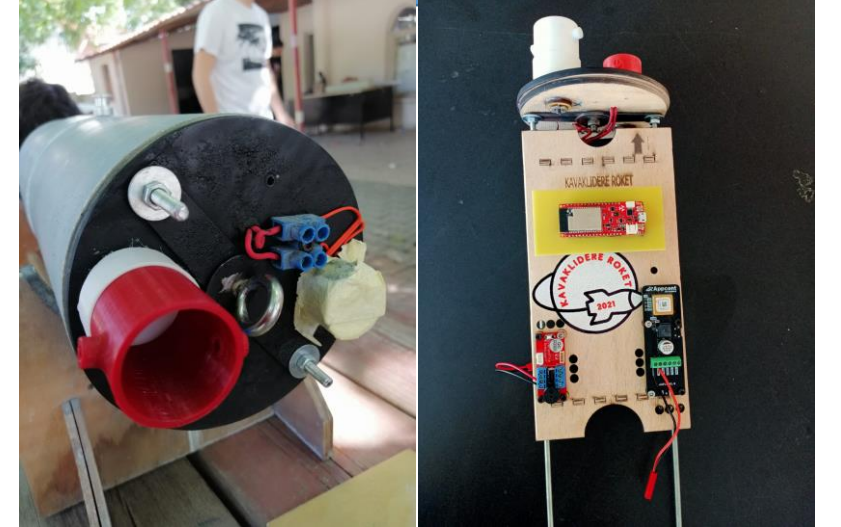
Görsel 3a. Paraşüt açma sistemi CAD görünümü

Entegre Edilmemiş Paraşüt Açma Sistemi Üretilmiş Görüntü



Görsel 3b. Paraşüt açma sistemi entegre edilmemiş görüntüleri

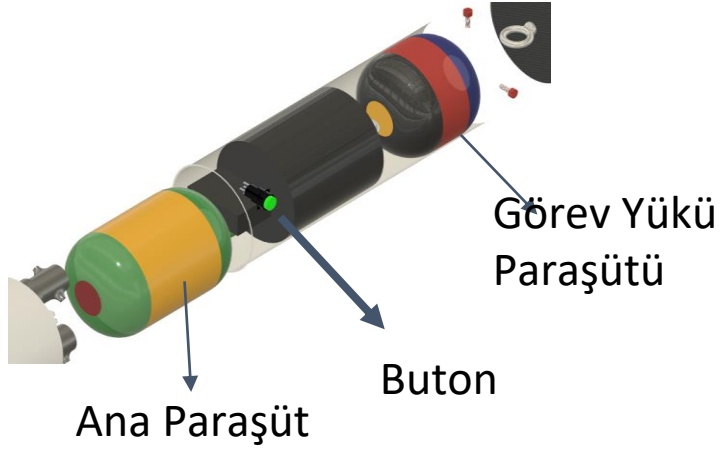
Entegre Edilmiş Paraşüt Açma Sistemi Üretilmiş Görüntü



Görsel 3c. Paraşüt açma sistemi entegre edilmiş görüntüleri

Kurtarma Sistemi Mekanik Görünüm

Paraşüt Bölümleri 3 Boyutlu Görünümü (CAD)



Paraşütler Ayrı Görüntü



Ana Paraşüt

Görev Yüğü Paraşütü

Paraşüt Bölümleri Entegre Üretim Sonrası Fotoğraf



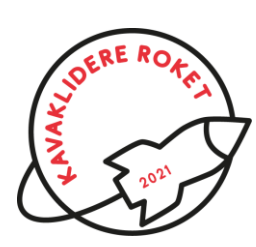
Ana Paraşüt

Görev Yüğü Paraşütü

Görsel 4a. Paraşüt açma sistemi CAD görünümü

Görsel 4b. Paraşütlerin görüntüsü

Görsel 4c. Paraşüt açma sistemi üretim sonrası fotoğrafları



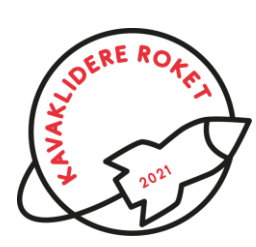
Paraşüt Açma Sistemi Testi



Testler; uçuşta kullanılacak paraşütler, tüm yükler, burun konisi, ayrılacak tüm gövdeler, aviyonik sistemler ile İSG kurallarına uyularak yapılmıştır. Testin süresi 24 saniyedir.

Link

https://www.youtube.com/watch?v=O7_-whEbamc&list=PLDZ1E_LeVLiBZi6rxnzuBhw4cyh432mr7



Paraşüt Testleri



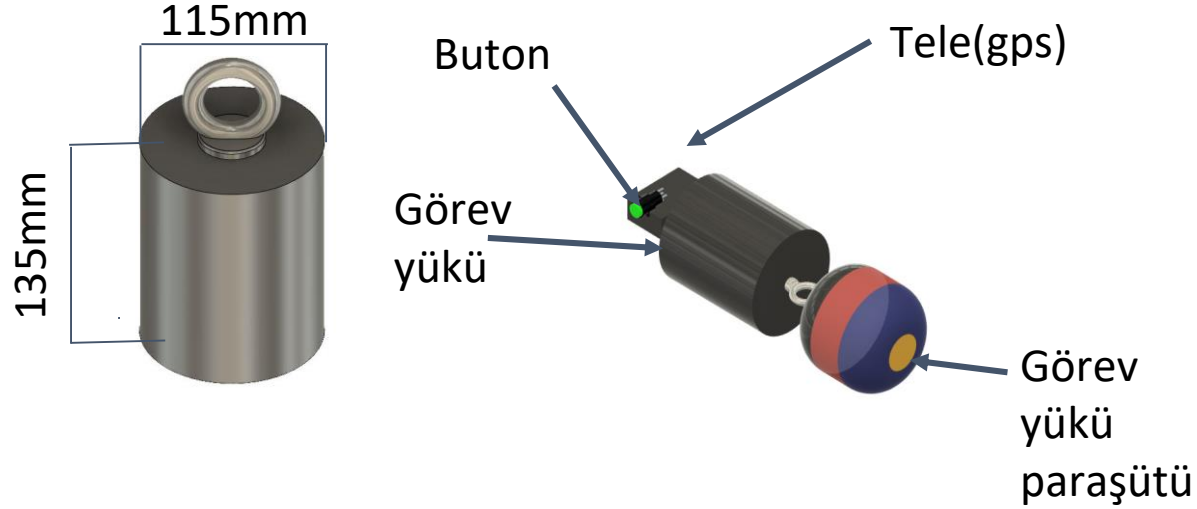
Testler; roketin paraşütü ve görev yükü paraşütüyle yapılmıştır. İSG kurallarına test boyunca titizlikle uyulmuştur. Testin süresi 13 saniyedir.

Link

https://www.youtube.com/watch?v=hl6d9yh3k2g&list=PLDZ1E_LeVLiBZi6rxnzuBhw4cyh432mr7&index=2

Görev Yüğü Mekanik Görünüm

Görev Yüğü 3 Boyutlu Görünümü (CAD)



Görsel 5a. Görev yükü taslak CAD görünümü

Görev Yüğü Üretim Sonrası Görünüm



Görsel 5b. Üretilmiş görev yükü fotoğrafı

Seçilen ticari sistem: Ticari sistem olarak şartnamedin “EK-7 Ticari Uçuş Bilgisayarları” ‘nde listelenmiş olan Stratologger CF seçilmiştir ve sponsorumuz tarafından tedarik edilmiştir.

Roket takip ve uçuş kontrol sistemi olarak ise Appcent kart ve Appcent mini seçilmiştir. Sponsorumuz tarafından tedarik edilmiştir.

Stratologger CF Sistem Özellikleri

Stratologger CF’de 2 adet paraşüt açma özelliği vardır.

Stratologger CF’de switch girişi bulunmaktadır.

Stratologger CF’de bir adet buzzer bulunmaktadır. Bu buzzer sayesinde sistemin durumu(hata olup, olmadığını) farklı şekillerde ritimler ile bildirmektedir.

Stratologger CF sistemi belli bir yükseklikten sonra ateşleme yapmaktadır bu sayede rampada iken hata oluşması durumunda ateşleme yapmayacaktır.

Stratologger CF de programlama butonu bulunmaktadır bu buton sayesinde apogee’de yapılacak ateşleme ayarları yapılabilmektedir.

StratoLogger CF yerleşik bir veri konektörüne sahiptir.

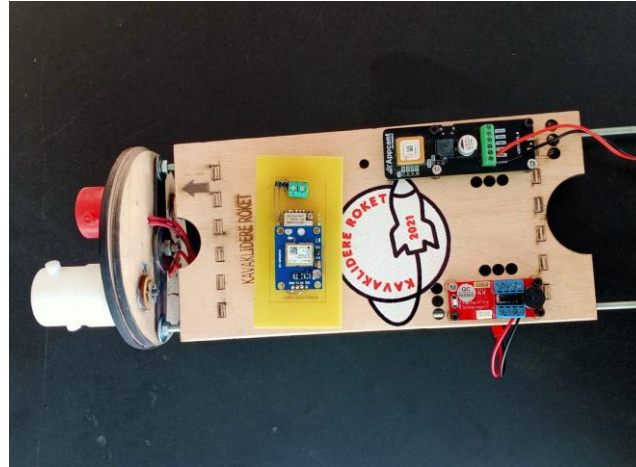
Tablo 2. Stratologger CF sistem özellikleri

Aviyonik – 1.Sistem Mekanik Görünüm

Aviyonik Sistem Şeması

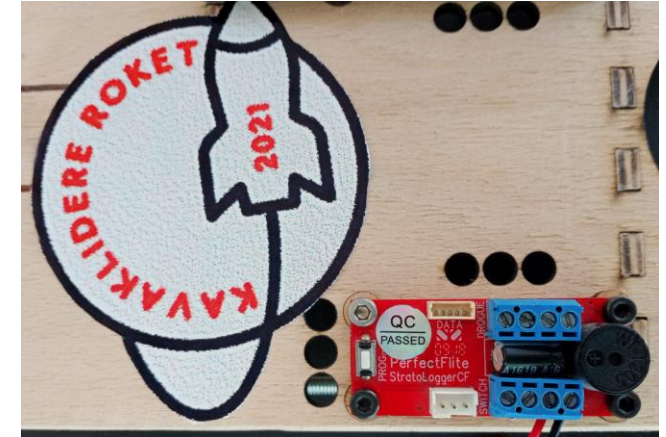
Ticari sistem tedarik edilmiştir, sistem şeması bilinmemektedir.

Üretilmiş Devre Görüntüsü



Görsel 6a. Üretilmiş devre görüntüsü

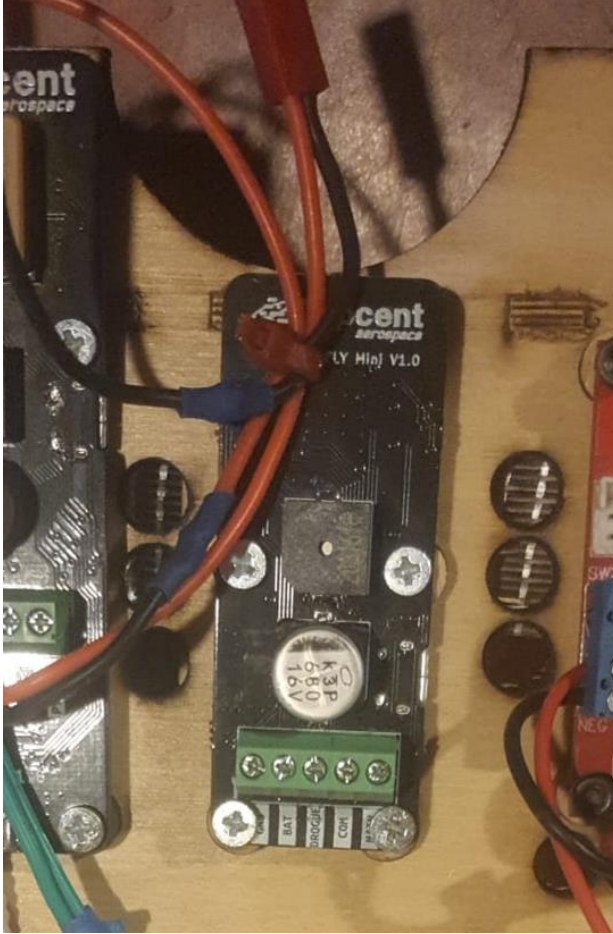
Satın Alınan Aviyonik Sistem Görüntüsü



Görsel 6b. Satın alınan aviyonik sistemin görüntüsü

Komponent	Ürün Adı / Kodu / Türü	Kurtarma Algoritmasında Verileri Kullanılıyor Mu?	Kurtarma Algoritmasında Kullanılan Verilerin İşlevi
Kontrolcü	T3 Vakfı - Deneyap Kart		
Basınç Sensörü	BMP180 Basınç Sensörü	Evet	Basınç sensöründen alınan yükseklik verilerinin farkı ile roket yükselirken tepe noktasında kurtarma mekanizmasının tetiklenmesi gerçekleşecektir.
GPS Modülü	Ublox NEO-6M GPS modülü	Hayır	-
Haberleşme Modülü	Lora ra02 haberleşme modülü	Hayır	-
İvme Sensörü	Deneyap Kart (LSM6DSM)	Hayır	İvme sensörü algorithmadan çıkartılmıştır.
Buzzer	Buzzer Ses Modülü	Hayır	-
kablolu buzzer	buzzer yüksek ses modülü	Hayır	
Regulatör	Regulatör ASM1117 komponenti	Hayır	-
EEPROM	EEPROM 24LC512 I modülü	Hayır	-
2 adet klemens	Klemens	Hayır	-
Güç kaynağı	2 adet SONY - 18650 Li-ion pil	Hayır	-
Mosfet	IRLML0030	Evet	Kurtarma sistemine gerekli gücü karşılamakta kullanılacaktır.
Switch	Push button	Hayır	-

Tablo 3. Özgün sistem detay



Görsel 7. Appcent mini detay

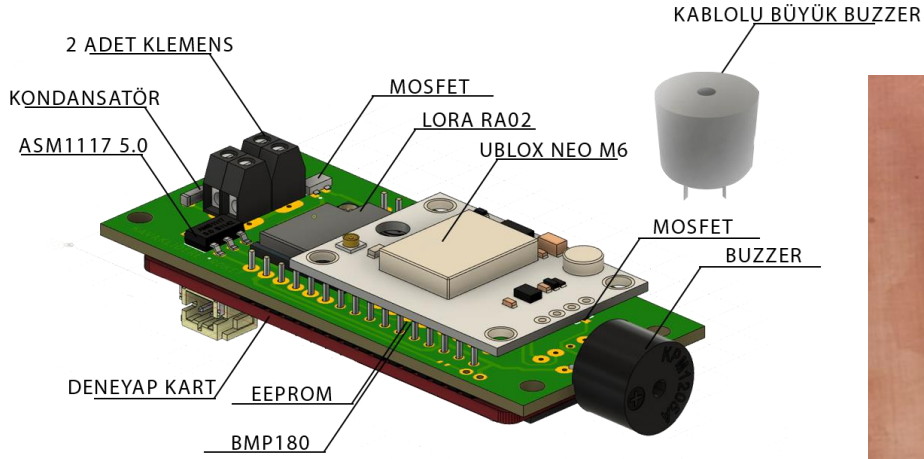
Appcent mini datalogger olarak kullanılacaktır, özgün sistemde sıkıntı olması durumunda devreye girecektir.
Atış Sonrası Rapor için gerekli veriler alınacaktır.

Aviyonik – 2.(Özgün)Sistem Mekanik Görünüm

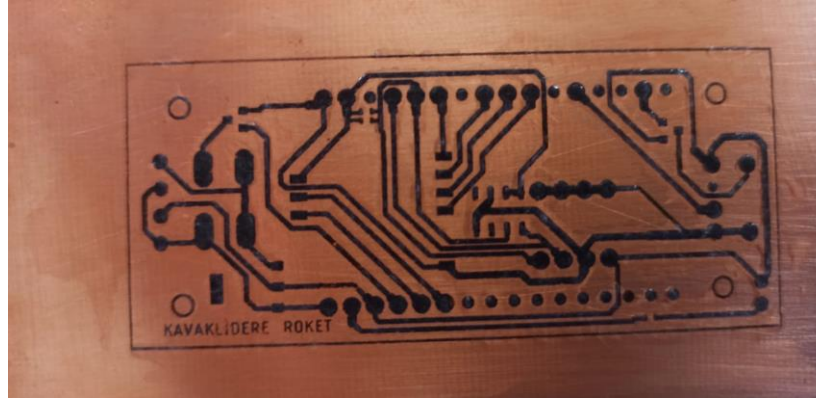
Aviyonik Sistem Şeması

Üretilmiş
Devre
Görüntüsü

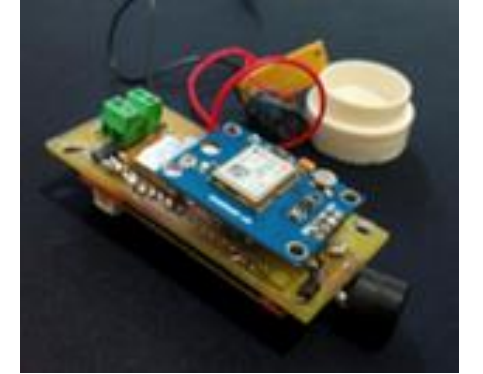
Üretilmiş
Aviyonik Sistem
Görüntüsü



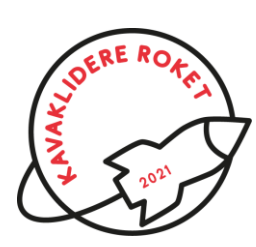
Görsel 8a. Aviyonik sistem CAD görünümü



Görsel 8b. Üretilmiş devre görüntüsü



Görsel 8c. Üretilmiş aviyonik sistem görüntüsü



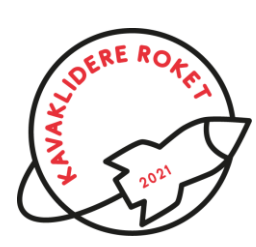
Aviyonik Testler



İletişim Testi TeleGPS/Mega ile yapılmıştır. 2.1 km de sinyal alınmıştır. Gerçeğe en yakın koşullarda iletişim gerçekleştirilmiştir. Kart fonksiyonellik testinde ise kartımızın başarılı bir şekilde ateşleme yaptığı görülmüştür. İSG kurallarına her iki test boyunca titizlikle uyulmuştur. Testlerin toplam süresi 34 saniyedir.

Link

https://www.youtube.com/watch?v=4HkHcu_7-Es&list=PLDZ1E_LeVLiBZi6rxnzuBhw4cyh432mr7&index=3



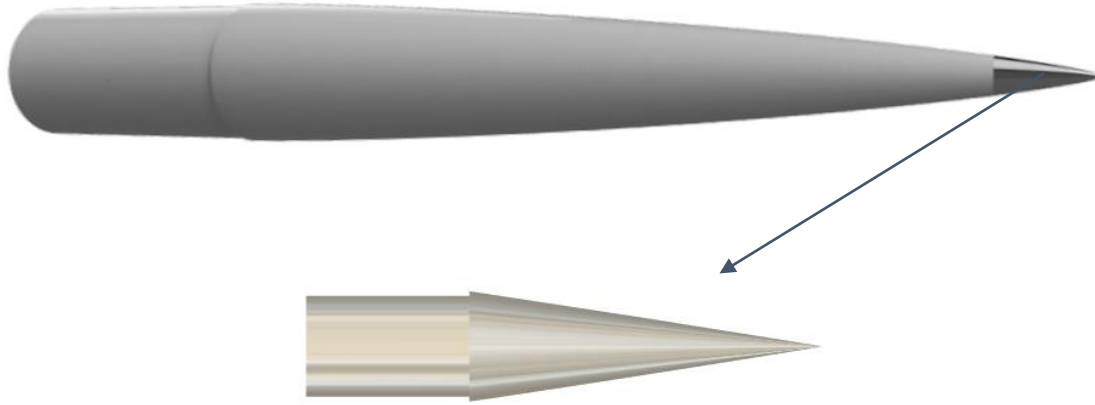
Hakem Yer İstasyonu Testi



Lise kategorisinden HYİ testi zorunluluğu kaldırılmıştır.

Burun Konisi Mekanik Görünüm

Burun Konisi 3 Boyutlu Görünümü (CAD)



Görsel 9a. Burun konisi CAD görünümü

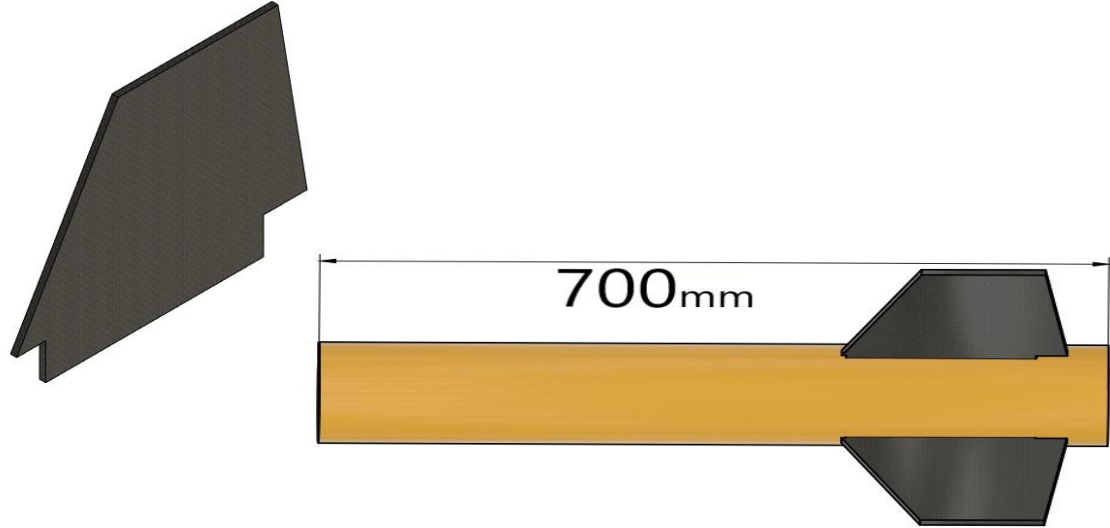
Üretilmiş Burun Konisi Görüntüsü



Görsel 9b. Üretilmiş burun konisi fotoğrafı

Kanatçık Mekanik Görünüm

Kanatçık 3 Boyutlu Görünümü (CAD)



Görsel 10a. Kanatçık CAD görünümü

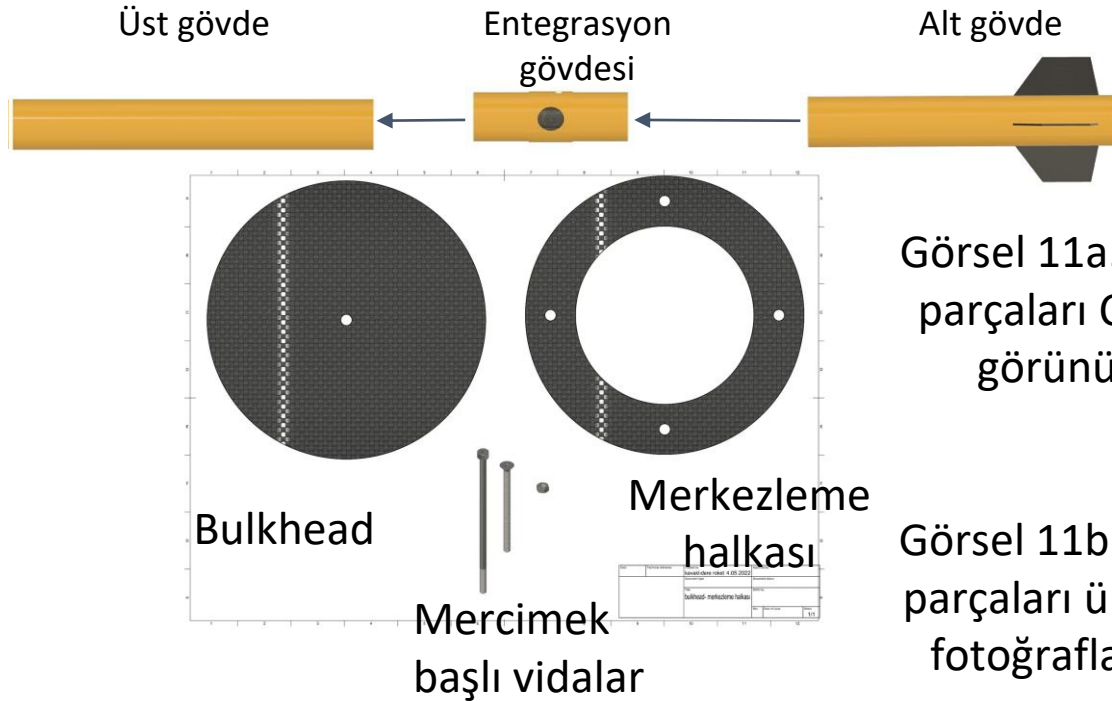
Kanatçık Üretilmiş Görüntüsü



Görsel 10b. Kanatçık üretilmiş fotoğrafı

Gövde Parçaları & Gövde Montaj Parçaları (YAPISAL) Mekanik Görünüm

Gövde Parçaları 3 Boyutlu Görünümü (CAD)



Görsel 11a. Gövde parçaları CAD <- görünümü

Görsel 11b. Gövde parçaları üretilmiş fotoğrafları ->

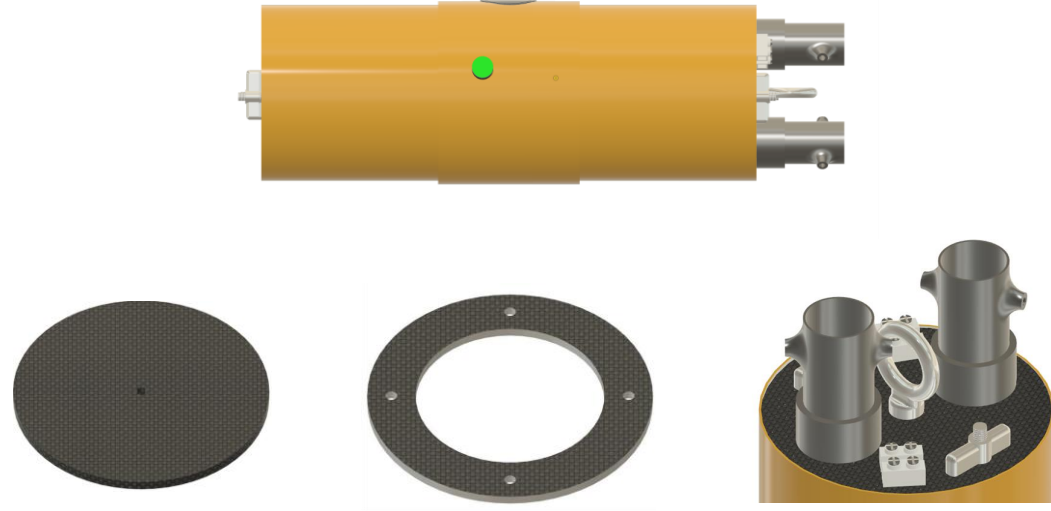
Gövde Parçaları Üretilmiş Fotoğrafları



Entegrasyon gövdesinde aviyonikleri aktif etmek için 3 adet buton bulunmaktadır. Üst gövdede de bir adet buton görev yükü takibini aktif etmek için kullanılmıştır. Dışarıdan çıkıntı oluşturmamaktadır. Düğmeye bastıktan sonra üzeri etiketle kapatılacaktır.

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

3 Boyutlu Görünümü (CAD)



Görsel 12a. Gövde / Gövde içi yapısal destekler CAD görünümü

Üretim Sonrası Fotoğraflar

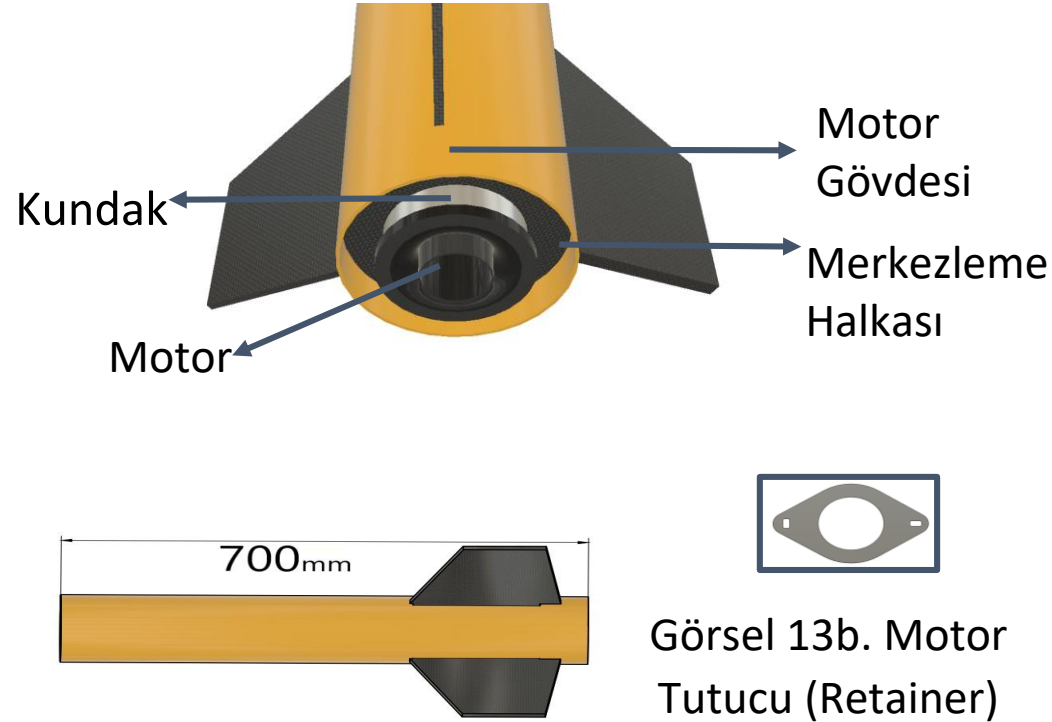


Görsel 12b. Gövde / Gövde içi yapısal destekler üretilmiş fotoğrafları

Entegrasyon gövdesi alt gövdeye ve üst gövdeye bağlanmaktadır. Ayrılma burun konisi ile üst gövdenin birleştiği yerden olacaktır.

Motor Bölümü Mekanik Görünüm & Detay

Motor Bölümü 3 Boyutlu Görünümü (CAD)



Görsel 13a. Motor bölümü CAD görünümü

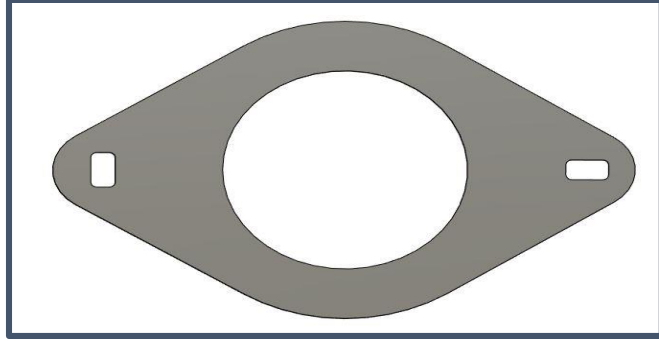
Üretim Sonrası Fotoğraflar



Görsel 13c. Motor bölümü üretim sonrası görünümü

Motor Bölümü Mekanik Görünüm & Detay

Motor Bölümü 3 Boyutlu Görünümü (CAD)



Motor Tutucu (Retainer)

Görsel 14a. Motor bölümü 3 boyutlu CAD görünümü

Üretim Sonrası Fotoğraflar



2 mm DKP sactan imal edilen tutucu (retainer), 2 adet allen başlı M4 civata ile merkezleme halkasında yapıştırılmış bulunan virüs somunlara vidalanacaktır.

Görsel 14b. Motor bölümü üretim sonrası fotoğrafları

Yapısal Testler

Yapısal/Mekanik mukavemet testleri 2 farklı yöntemle yapılmıştır.

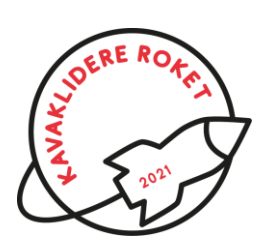
İlk test laboratuvar ortamında yapılmıştır. İkinci test ise gözlem yoluyla 50'şer kilogramlık çimento torbalarıyla yapılmıştır, 250 kg ($250 \times 9.81 = 2452N$) a kadar dayanmıştır.

Testler Marmara Üniversitesi Laboratuvarında Astm d3039 isimli makina ile yapılmıştır. Çekme için düzenek detayı sabit aynı composite tensile test edilmiştir. 7624N 'a kadar dayanmıştır.

Link: https://youtu.be/X-QiEJZ_JsM



Görsel 15. Yapısal testlerin fotoğrafları



Roket Genel Montajı ve Atışa Hazırlık



Testler 4 aşamada oluşturulmuştur; roketin genel montajı, atışa hazırlık için, motorun roket montajı, altimetre montajı şeklindedir.

Testler; uçuşta kullanılacak paraşütler, tüm yükler, burun konisi, ayrılacak tüm gövdeler, aviyonik sistemler ile İSG kurallarına uyularak yapılmıştır. Testin süresi 2 dk 18 saniyedir.

Link

https://www.youtube.com/watch?v=3brnUJWi0V4&list=PLDZ1E_LeVLiBZi6rxnzuBhw4cyh432mr7&index=5

Yarışma Alanı Planlaması

Montaj ve atış günleri için takımımız üyelerinin iş planı tablo halinde verilmiştir.

NO	İŞLEM	SORUMLU
	Aviyonikleri avbay'a yerleştir. Butonların kapalı olduğundan emin ol.	Erkan
2.	Burun konisine ana paraşütün mapasını tak.	Turgut
3.	Ana paraşütü burun konisinin omuzluğuna koy.	Turgut
4.	Görev yükünün paraşütünü tak.	Umut
5.	Görev yükünü gövdeye yerleştir.	Umut
6.	Görev yükü butonunu kontrol et.	Umut
7.	Üst gövde ile burun konisini birleştir.	Umut
8.	3 adet kırılır pin ile vidala.	Umut
9.	Entegrasyon gövdesini alt gövdeye vidala	Umut
10.	Şok kordunu entegrasyon gövdesindeki mapaya tak	Erkan
11.	Butonların akti olmadığından emin ol ve bantla kapat.	Erkan
12.	Sıcak gaz üreteçlerini yerleştir, Klemensleri tak/bantla.	Erkan
13.	İki gövdeyi birleştirip, 6 adet civata ile vidala.	Umut
14.	Motoru kundağa sür/ retaineri vidala.	Emine Su

Tablo 4a. Montaj günü planlaması

NO	İŞLEM	SORUMLU
	Altimetreyi aç/ Montajı yap.	Umut
2.	Roketi rampaya koy	Ömer
3.	TELE GPS i aktif et.(Sarı buton)	Umut
4.	Yer İstasyonundan TELE GPS ten veriyi kontrol et	Erkan
5.	Appcent'i aktif et.(Siyah buton)	Ömer
6.	Yer istasyonundan onay al.	Erkan
7.	Özgün sistemi aktif et.(Mavi buton)	Umut
8.	Yer istasyonundan onay al.	Erkan
9.	Stratologer'ı aktif et, buzzerı dinle.	Ömer
10.	Roket atışa hazır.	Umut

Tablo 4b. Atış günü planlaması

Yarışma Alanı Planlaması

NO	İŞLEM	SORUMLU
	Roket konum bilgisini kaydet.	Erkan
2.	Görev yükü konum bilgisini kaydet.	Erkan
3.	GPS uygulamasıyla aramaya çık.	Ömer
4.	Roketi bulduktan sonra sistemleri kapat.	Ömer
5.	Hakem altimetresini teslim et.	Umut

Tablo 5. Kurtarma planlaması

Yarışma Alanı Planlaması

Acil Durum	Eylem Planı
Motorun kundağa bol gelmesi.	Etrafı bantla sarılmalı.
Malzemelerin kaybolması durumu	Yedekleri alınmalı (mapa, şok kordu, vida).
İlk atış yapılması durumunda pillerin şarjının bitmesi	Tüm pillerin şarjlarının tam olduğundan emin olunmalı.
Kurtarma yapacak ekibin coğrafi şartlarda zorlanmaması için	Uzun çorap, şapka, metal burunlu iş ayakkabısı temin edilmeli.
Roketin veya yer istasyonunun pilinin bitmesi durumunda	Verilerin anlık olarak bilgisayar/ cep telefonuna ve kağıda kaydedilmesi.
Malzemelerin yanlış takılması durumu	Etiketleme yapılması
Atış öncesi roketin rampada bir saatten fazla durması durumunda	Şarj aleti ve yedek bataryaların alınması

Tablo 6. Acil durum/ eylem planı

AHR teslim tarihinde tedarigi gecikmiş herhangi bir malzememiz yoktur. Tüm ekipmanlarımız yedekleriyle birlikte tedarik edilmiştir. Roketimizin boya dahil üretimi %100 tamamlanmış olup, eksik malzeme bulunmamaktadır.