



TEKNOFEST 2022 ROKET YARIŞMASI

Lise Kategorisi

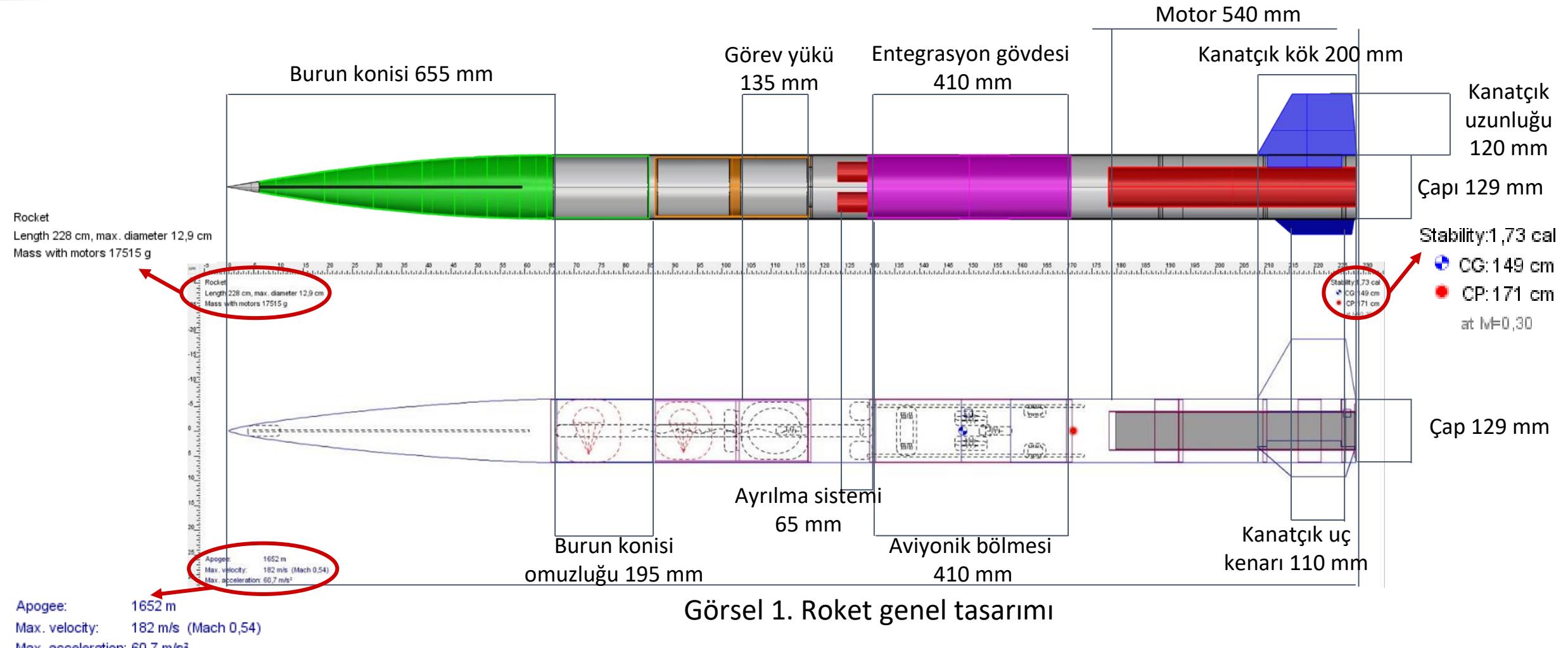
Atışa Hazırlık Raporu (AHR)

Sunuşu

Kavaklıdere Roket Takımı

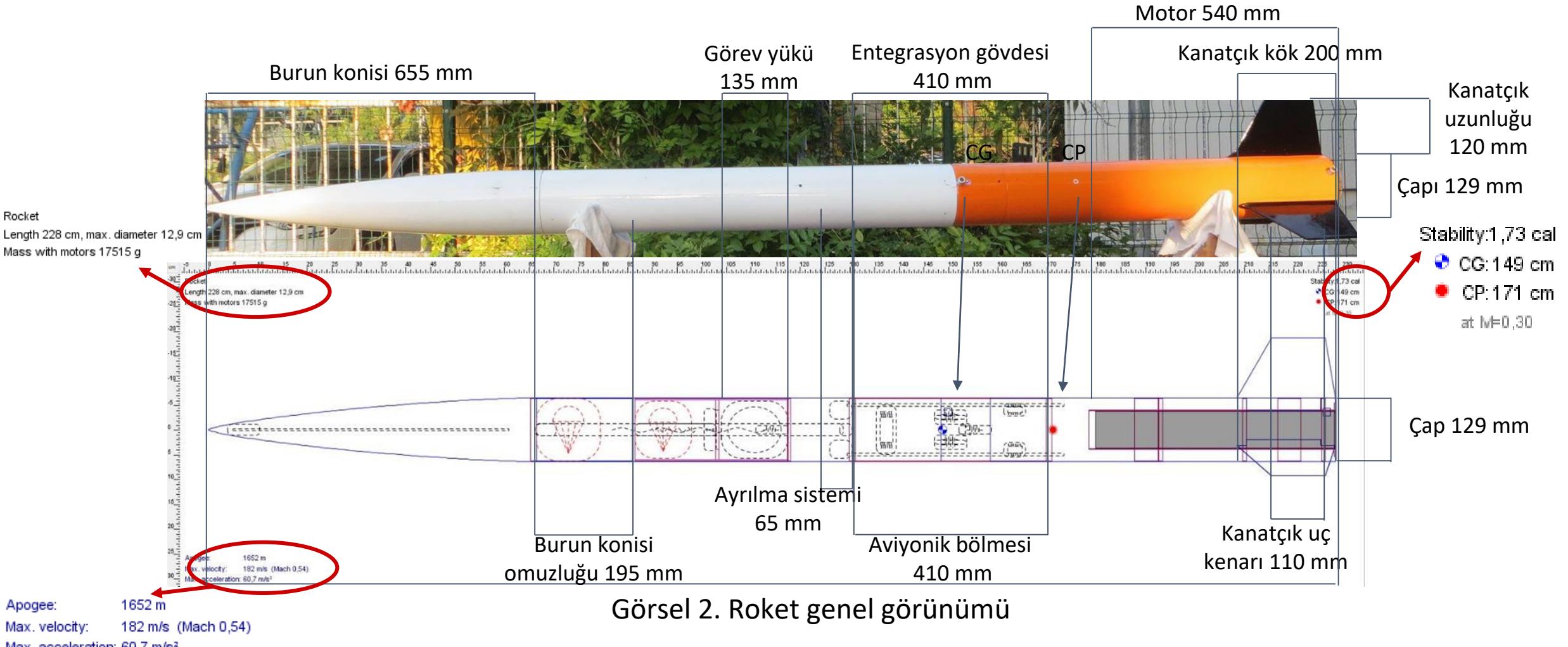


OpenRocket / Roket Tasarımı Genel Görünüm





OpenRocket / Roket Tasarımı Genel Görünüm





Statik Marjin CP / CG Karşılaştırması /son simülasyon



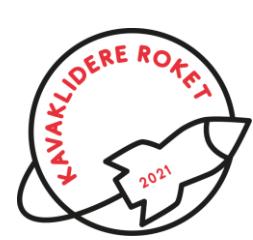
Veri	Tasarımdaki Değer	Üretim Sonrası Değer	Fark (%)
Maksimum İrtifa	1657 m	1652 m	0,120
Maksimum Hız	181m/s	182m/s	0,55
Maksimum İvme	60,4m/s ²	60,7m/s ²	0,49
Rampa Çıkış Hızı	25,8m/s	25,9m/s	0,38
CP Lokasyonu (burundan)	169	171	1,183
CG Lokasyonu (burundan)	144	149	3,47
Statik Marjin (0.3 Mach'taki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



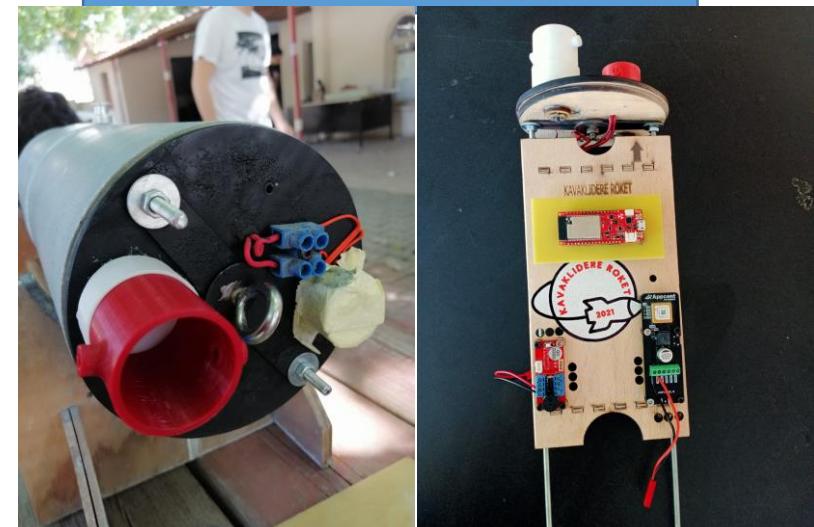
Görsel 3a. Paraşüt açma sistemi CAD
görünümü

Entegre Edilmemiş Paraşüt Açma Sistemi Üretilmiş Görüntü



Görsel 3b. Paraşüt açma sistemi entegre
edilmemiş görüntüleri

Entegre Edilmiş Paraşüt Açma Sistemi Üretilmiş Görüntü



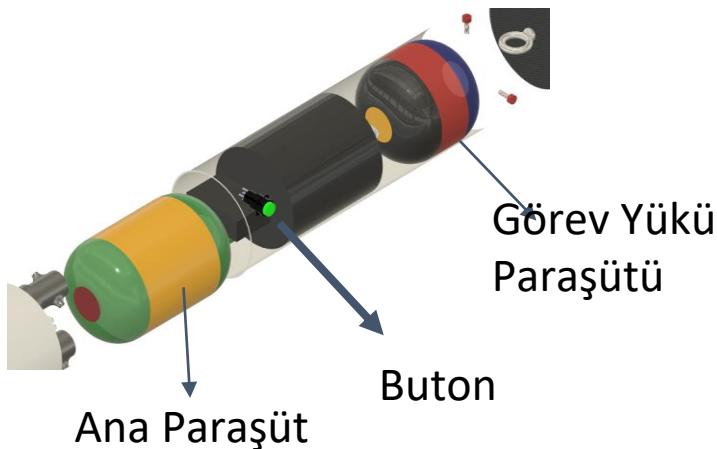
Görsel 3c. Paraşüt açma sistemi entegre
edilmiş görüntüleri



Kurtarma Sistemi Mekanik Görünüm



Paraşüt Bölümleri 3 Boyutlu Görünümü (CAD)



Görsel 4a. Paraşüt açma sistemi CAD görünümü

Paraşütler Ayrı Görüntü



Ana Paraşüt

Görev Yükü Paraşütü

Paraşüt Bölümleri Entegre Üretim Sonrası Fotoğraf



Ana Paraşüt

Görev Yükü Paraşütü

Görsel 4b. Paraşütlerin görüntüsü

Görsel 4c. Paraşüt açma sistemi üretim sonrası fotoğrafları



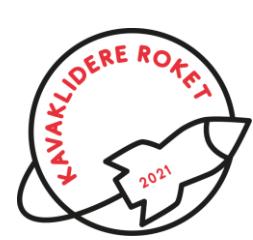
Paraşüt Açıma Sistemi Testi



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

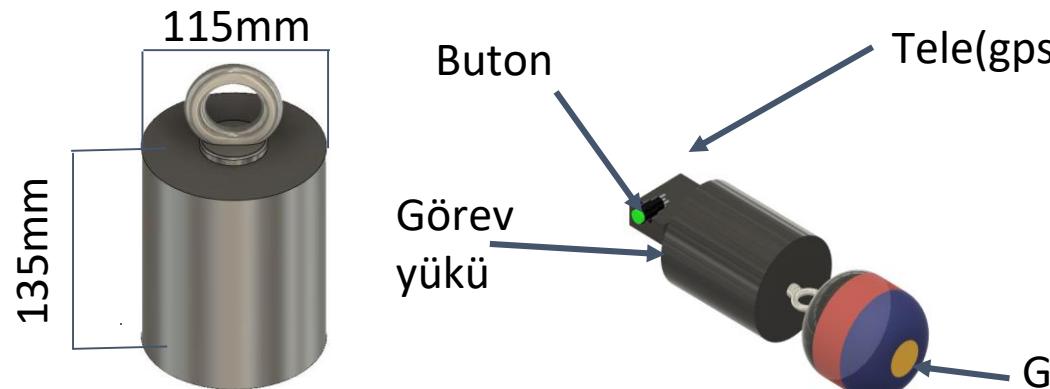
https://www.youtube.com/watch?v=hl6d9yh3k2g&list=PLDZ1E_LeVLIBZi6rxnzuBhw4cyh432mr7&index=2



Görev Yükü Mekanik Görünüm



Görev Yükü 3 Boyutlu Görünümü (CAD)



Görsel 5a. Görev yükü taslak CAD görünümü

Görev Yükü Üretim Sonrası Görünüm



Görsel 5b. Üretilmiş görev yükü fotoğrafı



Aviyonik – 1. (Ticari) Sistem Detay

Seçilen ticari sistem: Ticari sistem olarak şartnamenin “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 yapmayacağıdır.
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



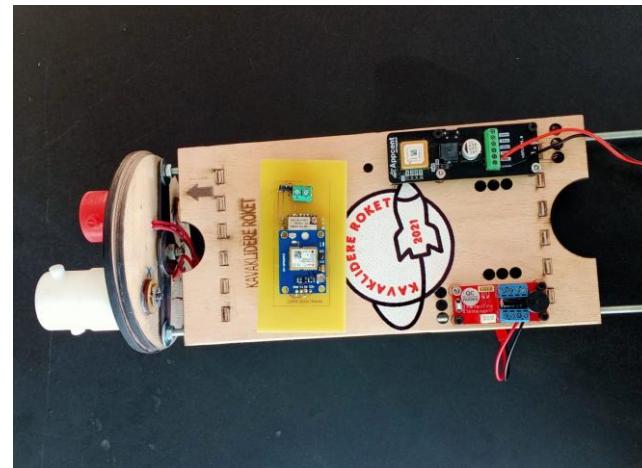
Aviyonik – 1.Sistem Mekanik Görünüm



Aviyonik Sistem Şeması

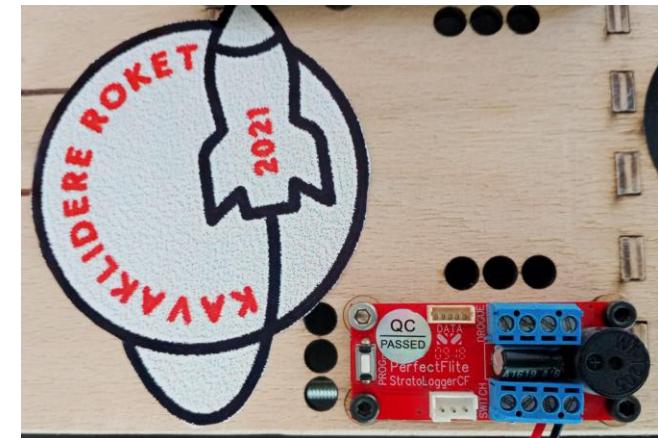
Ticari sistem tedarik edilmiştir,
sistem şeması bilinmemektedir.

Üretilmiş Devre Görüntüsü

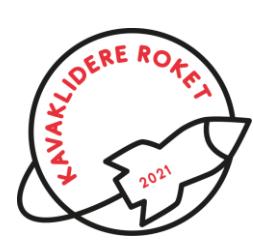


Görsel 6a. Üretilmiş devre görüntüsü

Satın Alınan Aviyonik Sistem Görüntüsü



Görsel 6b. Satın alınan aviyonik sistemin görüntüsü



Aviyonik – 2.(Özgün) Sistem Detay

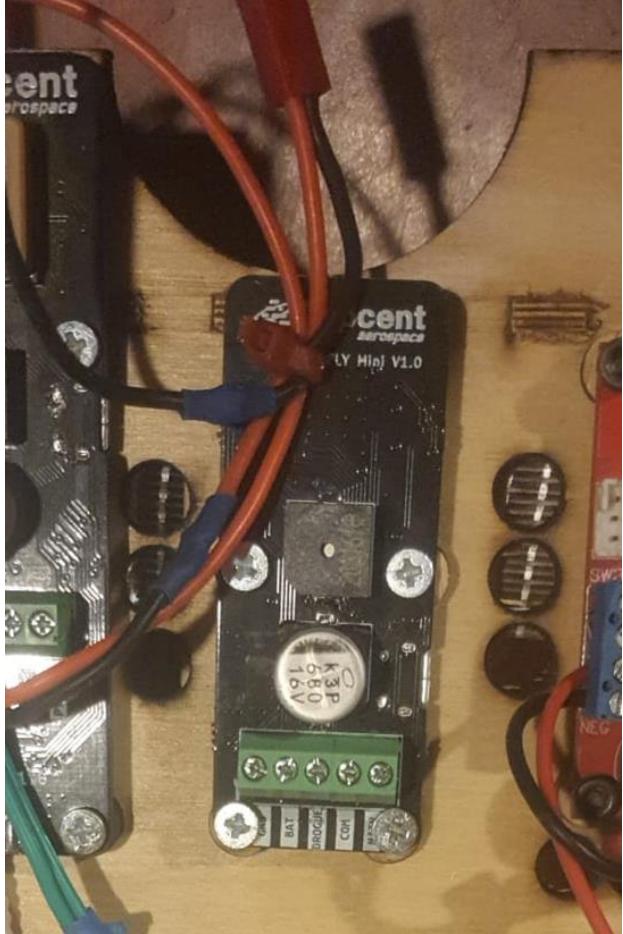


Komponent	Ürün Adı / Kodu / Türü	Kurtarma Algoritmasında Verileri Kullanılıyor Mu?	Kurtarma Algoritmasında Kullanılan Verilerin İşlevi
Kontrolcü	T3 Vakfı - Deneyap Kart		
Basınç Sensörü	BMP180 Basınç Sensörü	Evet	Basınç sensöründen alınan yükseklik verilerinin farkı ile roket yükselirken tepe noktasında 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 algoritmadan 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



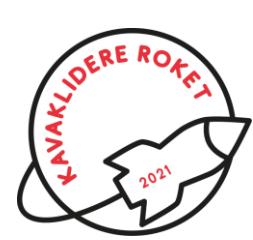
Aviyonik – 2.(Özgün) Sistem Detay



Görsel 7. Appcent mini detay

Appcent mini datalogger olarak kullanılacaktır, özgün sistemde sıkıntı olması durumunda devreye girecektir.

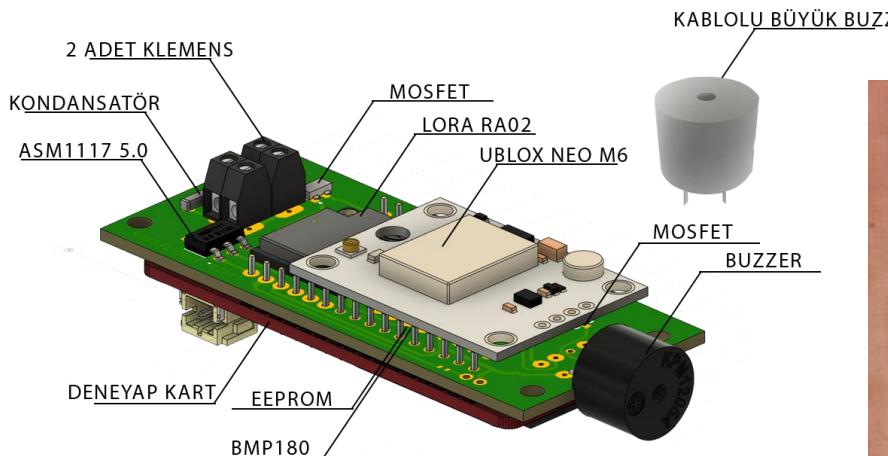
Atış Sonrası Rapor için gerekli veriler alınacaktır.



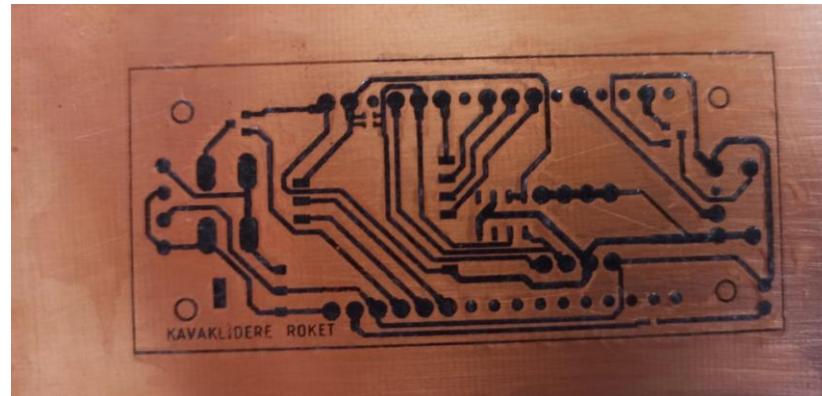
Aviyonik – 2.(Özgün)Sistem Mekanik Görünüm



Aviyonik Sistem Şeması

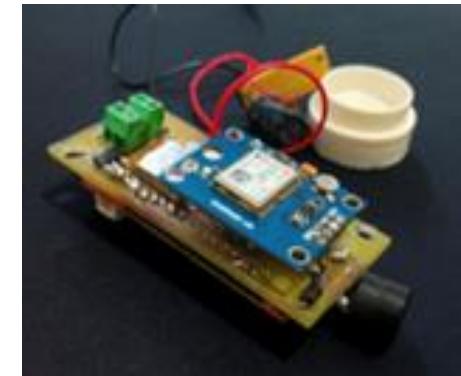


Üretilmiş
Devre
Görüntüsü



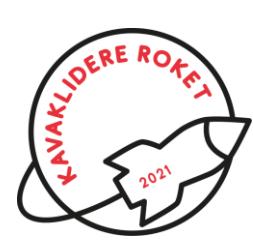
Görsel 8a. Aviyonik sistem CAD
görünümü

Üretilmiş
Aviyonik Sistem
Görüntüsü



Görsel 8b. Üretilmiş devre görüntüsü

Görsel 8c. Üretilmiş aviyonik sistem
görüntüsü



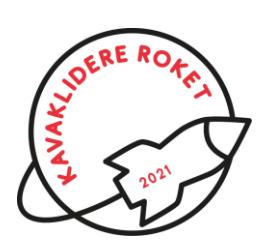
Aviyonik Testler



İletişimTesti 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

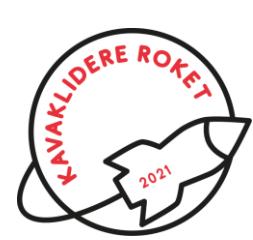
https://www.youtube.com/watch?v=4HkHcu_7-Es&list=PLDZ1E_LeVLIBZi6rxnzuBhw4cyh432mr7&index=3



Hakem Yer İstasyonu Testi

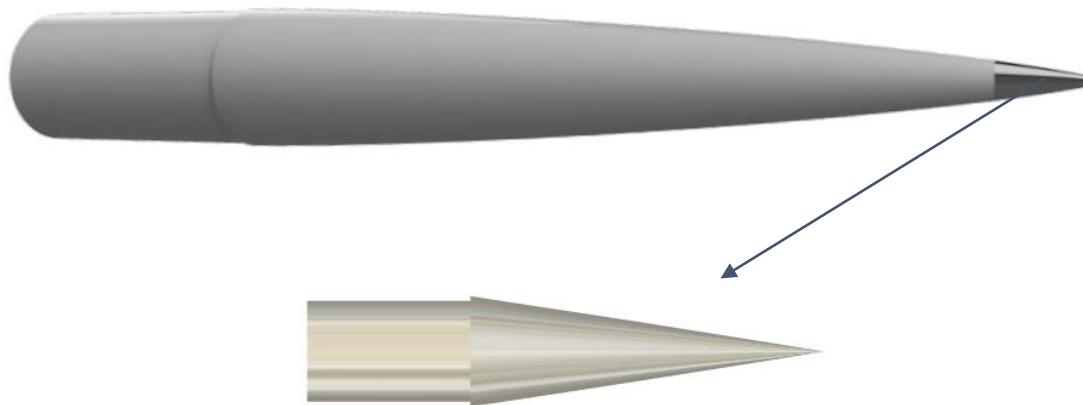


Lise kategorisinden HYİ testi zorunluluğu kaldırılmıştır.



Burun Konisi Mekanik Görünüm

**Burun Konisi
3 Boyutlu Görünümü
(CAD)**

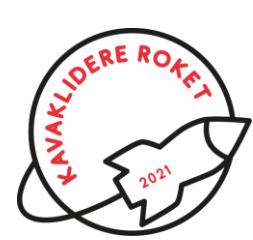


Görsel 9a. Burun konisi CAD görünümü

**Üretilmiş Burun Konisi
Görüntüsü**



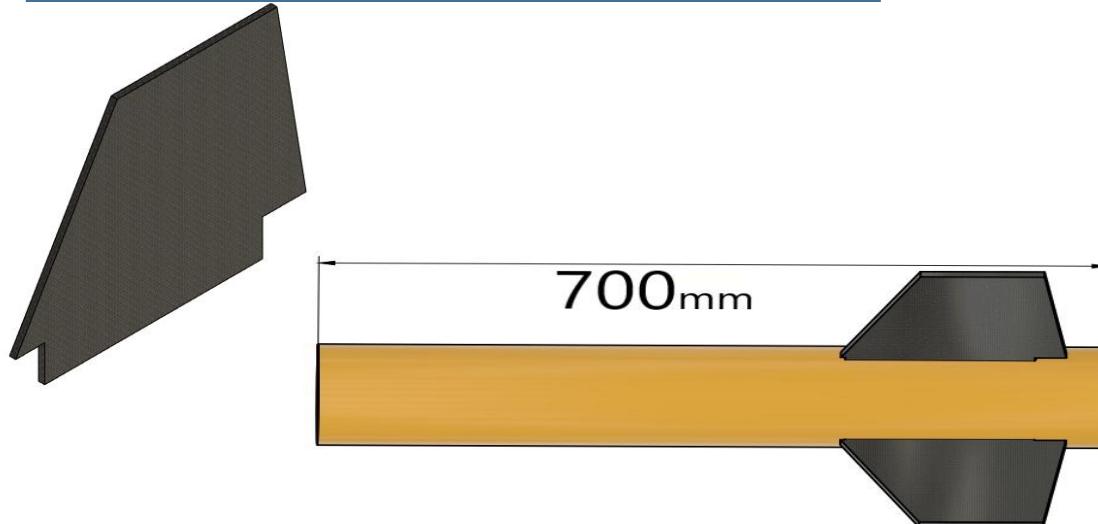
Görsel 9b. Üretilmiş burun konisi fotoğrafı



Kanatçık Mekanik Görünüm



Kanatçık 3 Boyutlu Görünümü (CAD)



Görsel 10a. Kanatçık CAD görünümü

Kanatçık Üretilmiş Görüntüsü



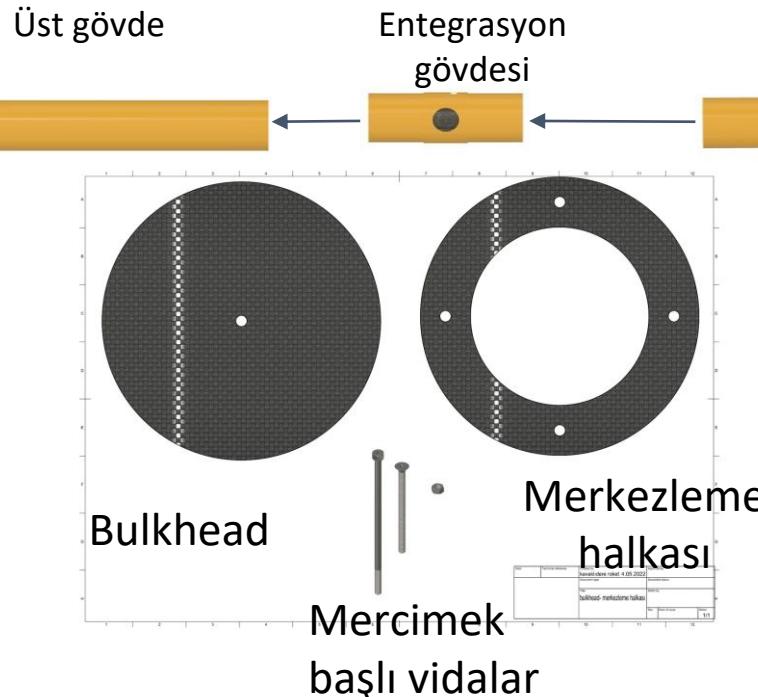
Görsel 10b. Kanatçık üretilmiş fotoğrafı



Gövde Parçaları & Gövde Montaj Parçaları (YAPISAL) Mekanik Görünüm



Gövde Parçaları 3 Boyutlu Görünümü (CAD)



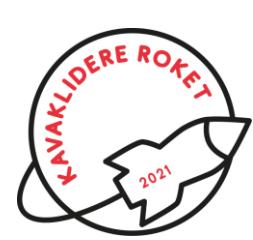
Görsel 11a. Gövde parçaları CAD <- görünümü

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 çıkıştı 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

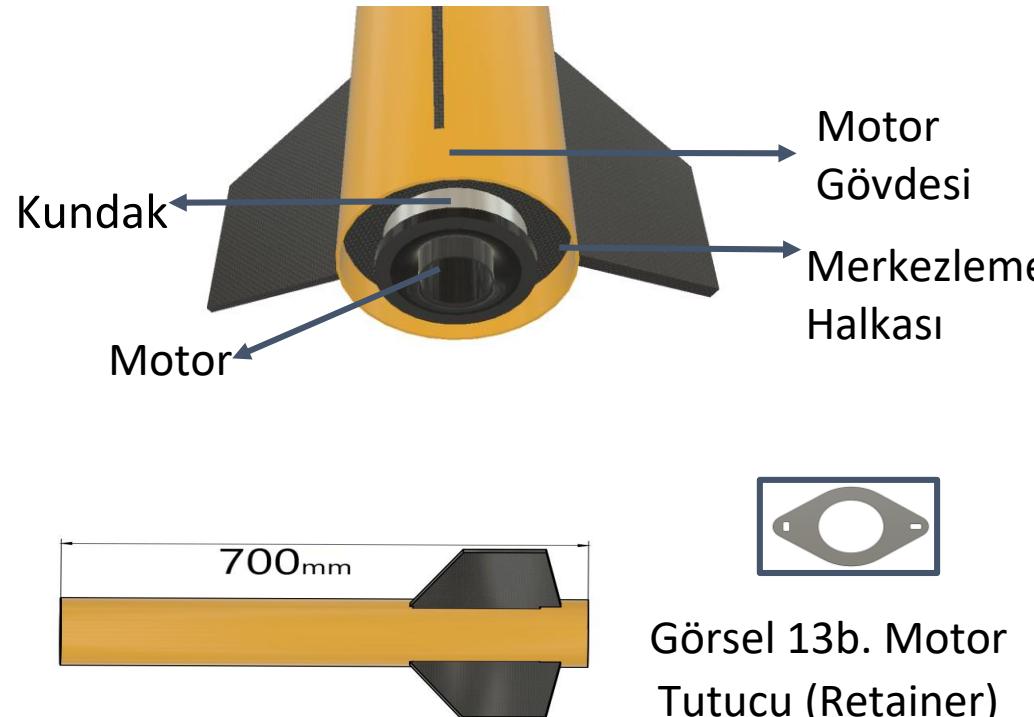


Entegrasyon gövdesi alt gövdeye ve üst gövdeye bağlanmaktadır. Ayrılma burun konisi ile üst gövdenin birleştiği yerden olacaktır.



Motor Bölümü Mekanik Görünüm & Detay

Motor Bölümü 3 Boyutlu Görünümü (CAD)

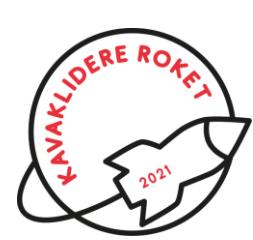


Görsel 13a. Motor bölümü CAD görünümü

Üretim Sonrası Fotoğraflar

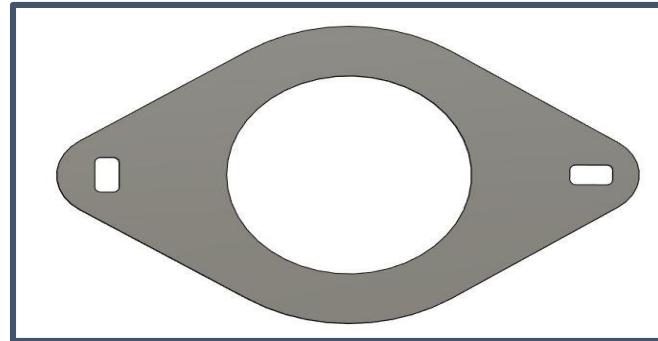


Görsel 13c. Motor bölümü üretim sonrası görünümü



Motor Bölümü Mekanik Görünüm & Detay

Motor Bölümü 3 Boyutlu Görünümü (CAD)



Motor Tutucu (Retainer)

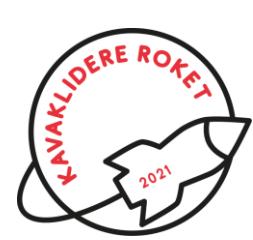
Görsel 14a. Motor bölümü 3 boyutlu CAD görünümü

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



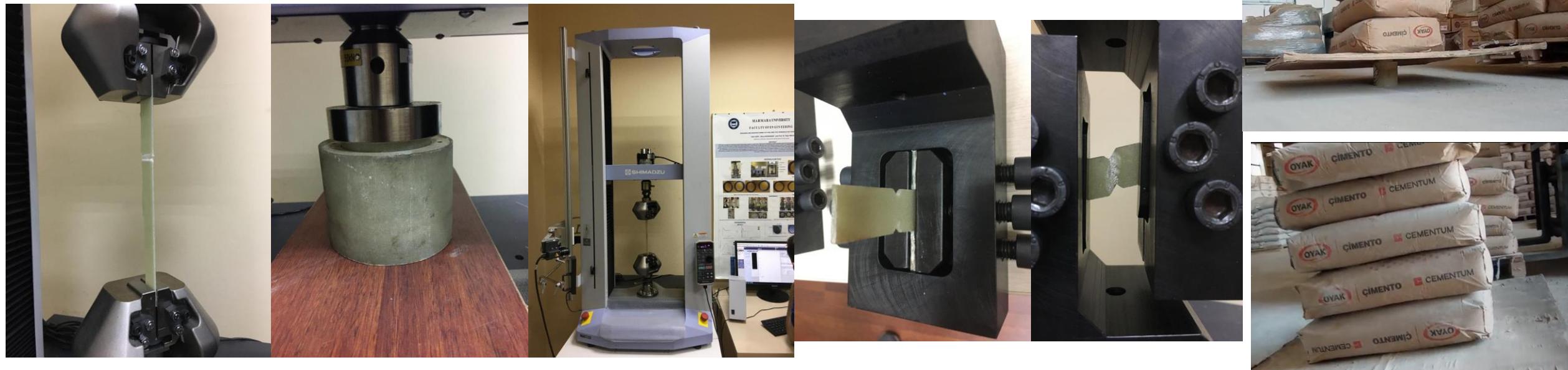
Yapısal Testler

Yapısal/Mekanik mukavemet testleri 2 farklı yöntemle yapılmıştır.

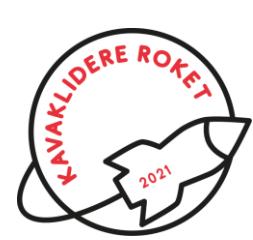
İlk test laboratuvar ortamında yapılmıştır. İkinci test ise gözlem yoluyla 50'ser kilogramlık çimento torbalarıyla yapılmıştır, 250 kg ($250 \times 9.81 = 2452\text{N}$) a kadar dayanmıştır.

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

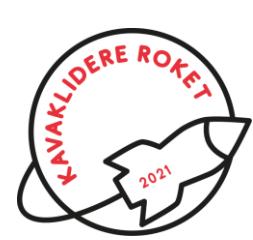


Testler 4 aşamada oluşturulmuştur; roketin genel montajı, atışa hazırlık için, motorun rokete montajı, altimetre montajı şeklindedir.

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



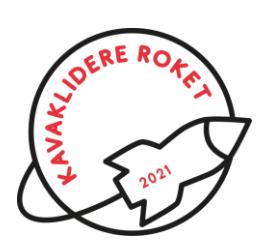
Montaj ve atış günleri için takımımız üyelerinin iş planı tablo halinde verilmiştir.

NO	İŞLEM	SORUMLU
	Avyonikleri 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 cıvata ile vidala.	Umut
14.	Motoru kundağa sür/ retainerı 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, buzzeri 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.	Etrafi 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 tedariği gecikmiş herhangi bir malzememiz yoktur. Tüm ekipmanlarımız yedekleriyle birlikte tedarik edilmiştir. Roketimizin boyalı üretimi %100 tamamlanmış olup, eksik malzeme bulunmamaktadır.