GÖKOVA ROKET

TEKNOFEST 2020
ROKET YARIŞMASI
GÖKOVA ROKET TAKIMI
Atışa Hazırlık Raporu (AHR)
Sunuşu

Takım Yapısı

2008 yılında kurulan Gökova Adile Mermerci Mesleki ve Teknik Anadolu Lisesi Havacılık ve Uzay Kulübü, Türkiye'nin en eski okul havacılık kulüplerinden birisidir. 2018 Teknofest Alçak İrtifa Birincisi ve 2019 Yüksek İrtifa İkincisi olan ekibimiz, 2020 yarışmalarında Orta İrtifa Kategorisinde katılacaktır.

Roketimizin yapısal tüm parçalarını okulumuzda üreteceğiz. Roketimiz, karbon ve cam elyaf kompozit olarak imal edilecektir. Sponsorlarımızdan aldığımız destek ile çok çalışıyor ve en kaliteli roketi üretmeyi hedefliyoruz.

DANIŞMAN
Mehmet DEMİR
Matematik Öğretmeni

KAPTAN
Barış ÇİMENTEPE
10. Sınıf
CAM

AERODİNAMİK
Ege Tuna TOKMAK
10. Sınıf

AVİYONİK - CAD
Göktunç ŞEN
10. Sınıf

YAPISAL
Turgut Alp ÜNSAL
Atalay Can YARAŞLI
9. Sınıf

AYRILMA/PARAŞÜT
Ali ÖNER
9. Sınıf

İTKİ
Ömer Eroğlu
10. Sınıf

Takım Yapısı

İsim	Görev	Okul
Mehmet DEMİR	Danışman	Adile Mermerci M.T.A.L (Matematik Öğretmeni)
Barış ÇİMENTEPE	Takım Lideri, CAD/CAM Sorumlusu, Raporlama	Adile Mermerci M.T.A.L(10. Sınıf Tesisat Teknolojisi ve İklimlendirme Alanı)
Ege Tuna TOKMAK	CAD/CAM Sorumlusu	Muğla Marmaris Özel Profesyonel İlgim Anadolu Lisesi (10. Sınıf)
Göktunç ŞEN	CAD/CAM Sorumlusu, Tasarım, Kurtarma	İstanbul Özel Kağıthane Uğur Fen Lisesi (10. Sınıf)
Turgut Alp ÜNSAL	Yapısal İmalat	Adile Mermerci M.T.A.L(9. Sınıf)
Atalay Can YARAŞLI	Yapısal İmalat, kurtarma	Adile Mermerci M.T.A.L(9. Sınıf)
Ali ÖNER	Elektrik, Montaj	Adile Mermerci M.T.A.L(9. Sınıf)
Ömer EROĞLU	Elektronik,Montaj, kurtarma	Adile Mermerci M.T.A.L(10. Sınıf 10. Sınıf Tesisat Teknolojisi ve İklimlendirme Alanı)

KTR'den Değişimler

Büyük ölçekli herhangi bir değişim yapılmamıştır.KTR raporundaki verilere sadık kalınmıştır.

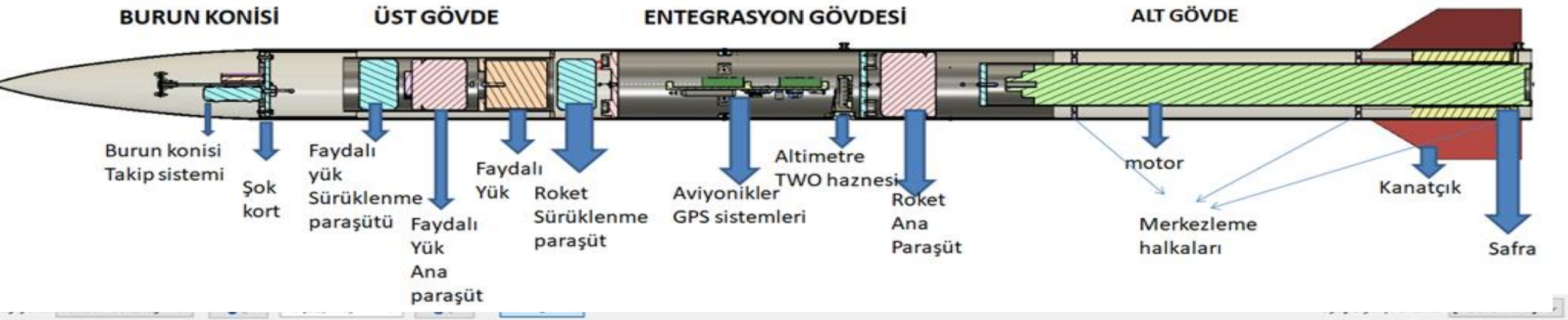
Değişim Konusu	KTR'de hangi sayfada	KTR'de içerik neydi?	AHR'de içerik ne oldu?	AHR'de hangi sayfada?
Faydalı yük sürüklenme paraşütü tekrar dikilecektir.	24	Eski çap 60 cm idi	Yeni çap 75 cm olarak güncellendi	15, 32

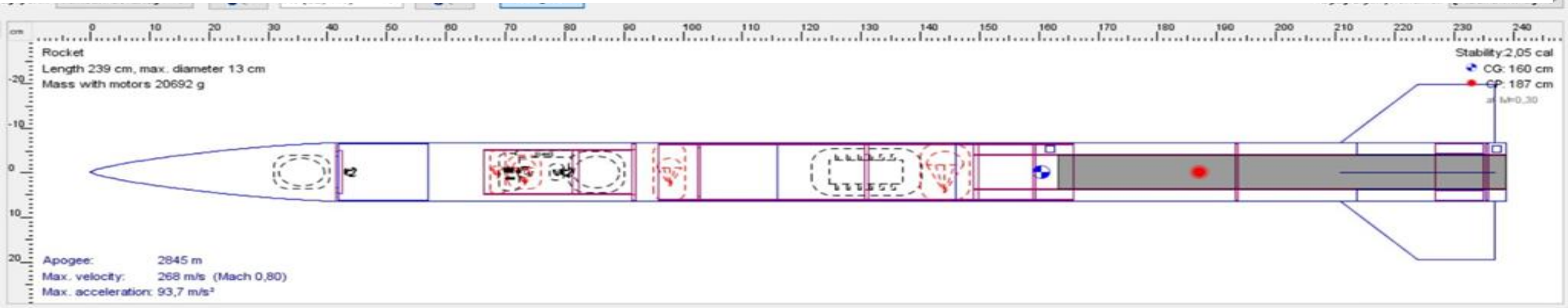
Roket Alt Sistemleri

ALT SİSTEM	TAMAMLANMA YÜZDESİ
BURUN	%100
GÖVDE	%100
AVİYONİK SİSTEM	%100
AYIRMA VE KURTARMA	%100

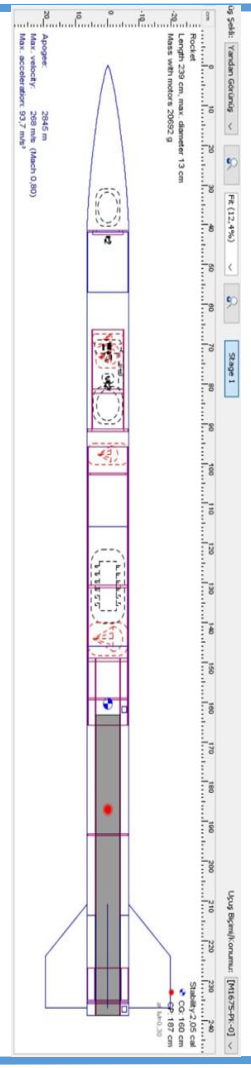
Tüm sistemler için üretim tamamlanmış olup sadece boya ve ince zımpara işlemleri kalmıştır.

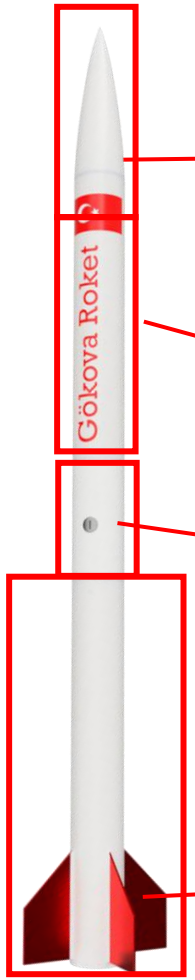
Open Rocket/Roket Tasarımı Genel Görünüm





OpenRocket / Roket Tasarımı Genel Görünüm





burun konisi

Üst Gövde

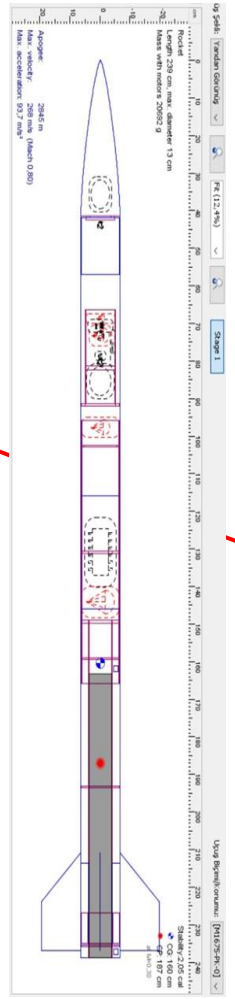
Entegrasyon Gövdesi

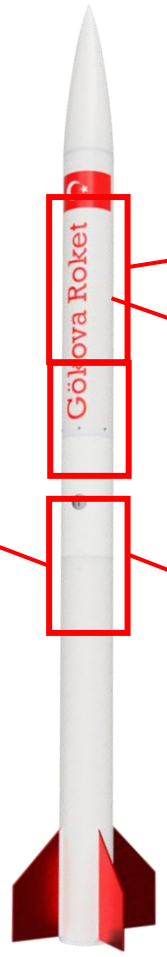
Alt Gövde ve kanatçıklar

https://youtu.be/FJFP6rYUDUc

OpenRocket / Roket Tasarımı Genel Görünüm

Roket Ana Paraşüt





Roket Sürüklenme

Aviyonik

burun konisi ve faydalı yük sistemi

ALT SİSTEM	ÇAP	BOY	KÜTLE
Roket Tüm	130 mm	2390 mm	20692 g
Burun Konisi	130 mm	420 mm	679 g
Üst Gövde	130 mm	740 mm	6057 g
Entegrasyon Gövdesi	130 mm	300 mm	1704 g
Alt Gövde	130 mm	930 mm	12252 g

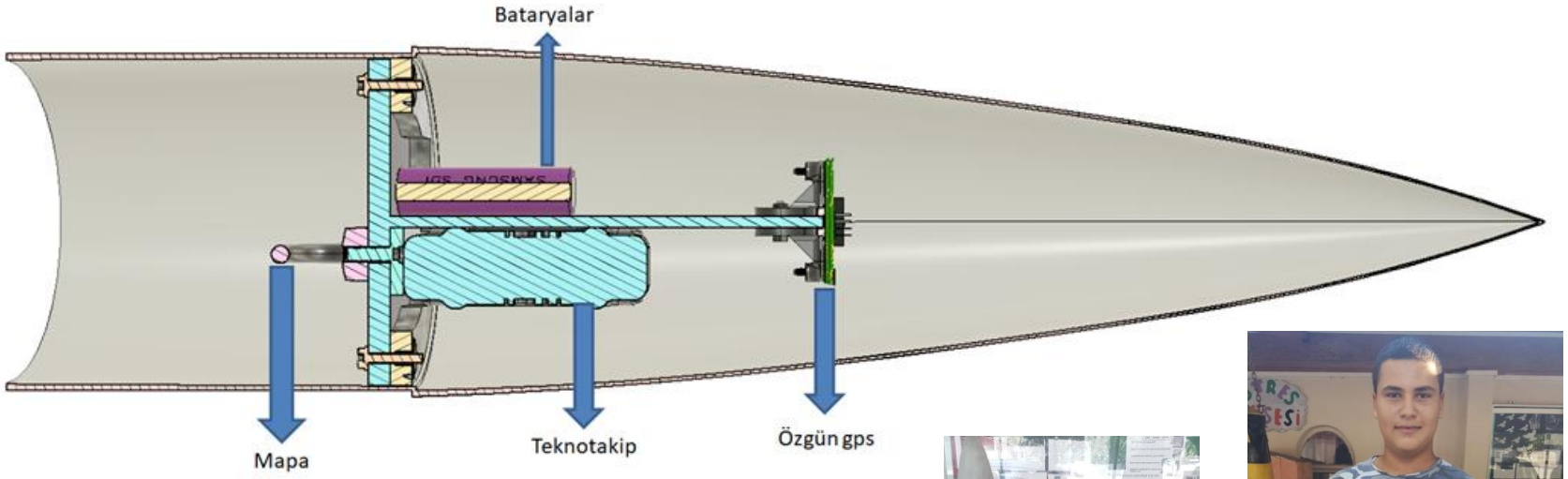
Roket Alt Sistemleri

Mekanik Görünümleri ve Detayları

Burun ve Faydalı Yük Mekanik Görünüm

Burun 3 Boyutlu Görünümü (CAD)	Üretilmiş Burun Görüntüsü	Faydalı Yük ve Faydalı Yük Bölümü 3 Boyutlu Görünümü (CAD)	Üretilmiş Faydalı Yük ve Faydalı Yük Bölümü Görüntüsü

Burun – Detay

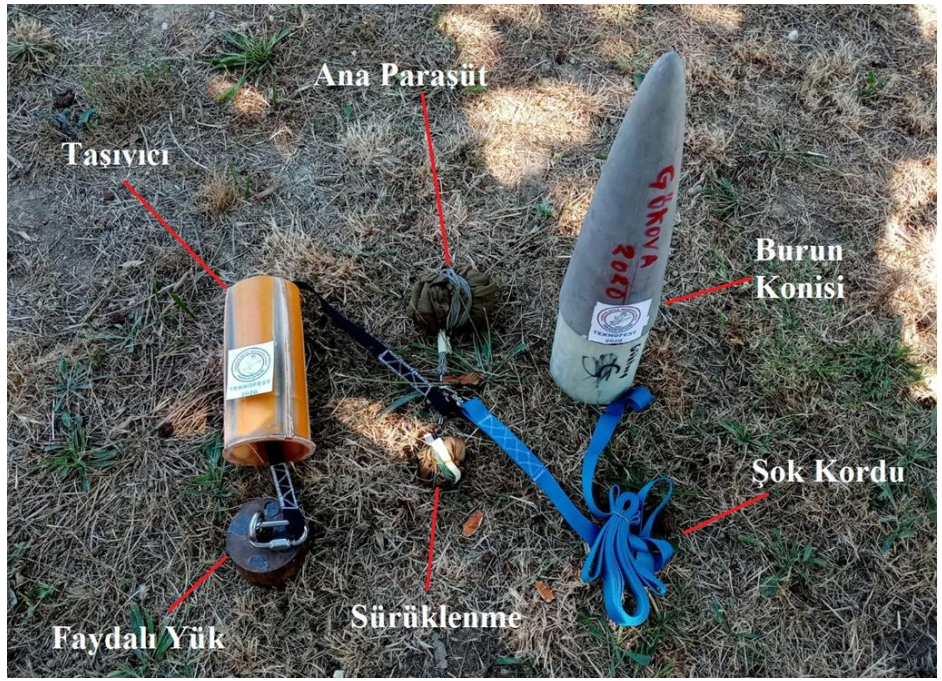


Burun konisi formu olarak Von Karman seçilmiştir. Von Karman formuna ait formülden yararlanılarak formun 2D eğrisi çizilmiş, ardından Fusion 360 programı kullanılarak 3 boyutlu modeli elde edilmiştir. Elde edilen model 3 boyutlu yazıcı ile üretilmiştir. Üretilen baskı daha sonra cam elyaf ile kaplanacak ve parlak, pürüzsüz bir yüzey elde etmek amacı ile macun, astar, boya ve polisaj işlemlerinden geçirilerek ürün elde edilmiştir.
Burun konisi aerodinamik olarak roketin uçuşunun sağlıklı olmasını sağlarken içinde de GPS sistemlerini barındırmaktadır. 3D yazıcı ile üretilerek üzeri fiberglass ile kaplanmıştır. Omuz kısmı ise fiberglass boru olarak birleştirilmiştir.

https://youtu.be/jnIKbD6BLUE

Faydalı Yük ve Faydalı Yük Bölümü – Detay

Dolu, istenmeyen bir yağış türüdür. Başta seralar olmak üzere düştüğü yerlerde ciddi hasarlara neden olabilir. Dolu taşıyan bulutlar, önceden tespit edilebilir ve içlerine gümüş iyodür aşılaması yapılırsa yağış biçimi, faydalı olan yağmur şekline dönmektedir. Faydalı yükümüzde gümüş iyodürü temsilen toz gıda boyası kullanılacaktır. 20 g pembe renkli gıda boyası bulunan su balonu, ayrılma sırasında kendiliğinden yırtılarak renkli bir bulut oluşturması hedeflenmektedir. Ayrıca bu olay sırasında roketimizi de görmemiz mümkün olacaktır.
https://www.mgm.gov.tr/genel/sss.aspx?s=suniyagis



Burun konisinde bulunan, özgün ve ticari, iki adet GPS sistemi ile konum bulunmaktadır...

Faydalı yükümüzü 2018 ve 2019 yılında da kullandığımız 4000 g ağırlığında 100 mm çapında 65 mm yüksekliğinde dolu demir silindirdir. Üzerinde 10 mm mapa bulunmaktadır.

https://youtu.be/Q5urxS3RSuo

Kurtarma Sistemi Mekanik Görünüm

Ayrılma Sistemi 3 Boyutlu Görünümü (CAD)	Üretilmiş Ayrılma Sistemi Görüntüsü	Paraşütlerin 3 Boyutlu Görünümü (CAD)	Üretilmiş Paraşütlerin Görüntüsü

Ayrılma Sistemi – Detay

Ayrılma, barut basıncı ile yapılmıştır. Ayrılma testleri için resimde görülen düzenek hazırlanmıştır.

https://youtu.be/e0FRKG0yEsc

KARABARUT

Roket ayrılma sistemlerinde en çok kullanılan yöntemlerden birisi karabarut basıncı kullanmaktır. Ancak bazı takımların başka tür barutlar kullanarak tehlikeli durumlara yol açtığı görülmüştür. Her barut karabarut değildir. Karabarut diğer barutlara nazaran daha yavaş yanmakta ve yanma sırasında hacmi 730 kat artarak, ayrılma için gerekli basıncı güvenli bir şekilde sağlamaktadır. Karabarut miktarının doğru bir şekilde bulunması için hesaplamalaryapılmış ve ardından açılma testleri ile barut miktarları doğrulanmıştır.

CHUTERELEASE

Faydalı yükün ana paraşütü, JolyLogic firmasında 2019 yılında satın aldığımız ve 2019 yılında sorunsuz kullandığımız ChuteRelease kullanılacaktır. ChuteRelease şarj edildiğinde 8 güne kadar beklemektedir. Bu nedenle montaj günü aktive edilecektir. Ticari bir ürün olduğu için paraşüt açma yüksekliği en fazla 1000 ft (305 m) seçilebilmektedir. Bunun beklenilen yükseklikten 95 m daha az olması, kurtarma açısından 2019 yılında bir soruna neden olmamıştır.

Paraşütler – Detay

PARAŞÜTLER

Sistemimizde 2 sürüklenme ve 2 ana olmak üzere 4 adet paraşüt bulunmaktadır. Roket ana paraşütü 2018 yılında okulumuzda üretilmiş ve hem 2018 hem de 2019 da başarı ile kullanılmıştır. Bu yıl da aynı paraşütler kullanılacaktır. Roket ana paraşütünde F111 ve Zero-P paraşüt kumaşları kullanılmış olup bu sayede 1,6 dan daha yüksek Cd değeri elde edilmiştir.

PARAŞÜT	ÇAP	İNİŞ HIZI	RENK
FAYDALI YÜK SÜRÜKLENME	75 cm	21 m/s	SİYAH-MOR
FAYDALI YÜK ANA	130 cm	9.5 m/s	YEŞİL
ROKET SÜRÜKLENME	70 cm	27 m/s	TURKUVAZ
ROKET ANA	170 cm	11 m/s	SARI-MAVİ

Detaylı anlatım linki:https://youtu.be/sPcSLMNbkwk

Faydalı yükte kullanılan paraşütler askeri paraşütten dikilmiş olup 2019 yarışmasında da başarıyla yerine getirmişlerdir. Askeri yeşil renkli olan bu paraşütlerin arazide görülmesinin çok zor olduğunun farkındayız. Bunun için yerine başka renk paraşüt edinmeye çalışıyoruz. Ancak roketimizin GPS sistemleri sayesinde roketi sıfır hata ile bulabileceğimize de inanıyoruz ve güveniyoruz.

Faydalı yük sürüklenme (DEĞİŞECEK)

Faydalı yük ana paraşüt

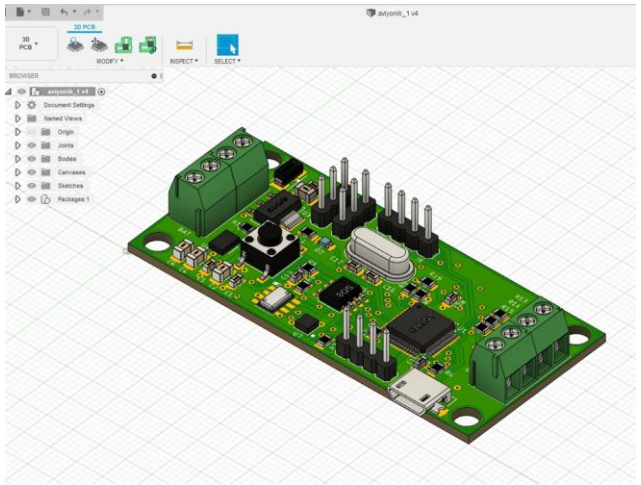
Roket yedek paraşüt

Roket ana paraşüt,yanmaz kumaş ve şok kordu

Kurtarma sisteminde kullanılacak paraşütlerimiz.
Aynı paraşütler, 2018 ve 2019 yarışmalarında da görevlerini yerine getirerek başarılı kurtarmalar yapılmıştır..

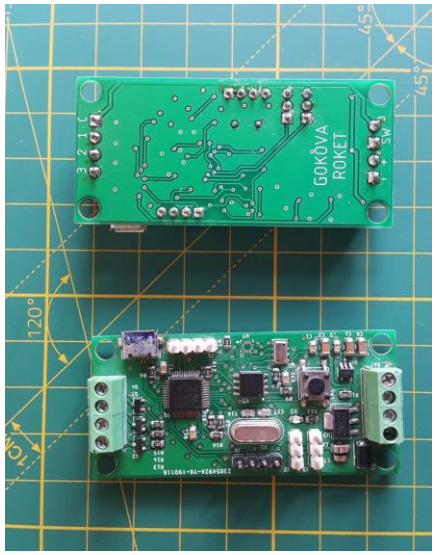
Aviyonik Sistem Mekanik Görünüm

Aviyonik Sistem 3 Boyutlu Görünümü (CAD)



Üretilmiş Aviyonik Sistem Görüntüsü

Üretilmiş Devre Görüntüsü



Aviyonik Sistem – Detay

YER İSTASYONU

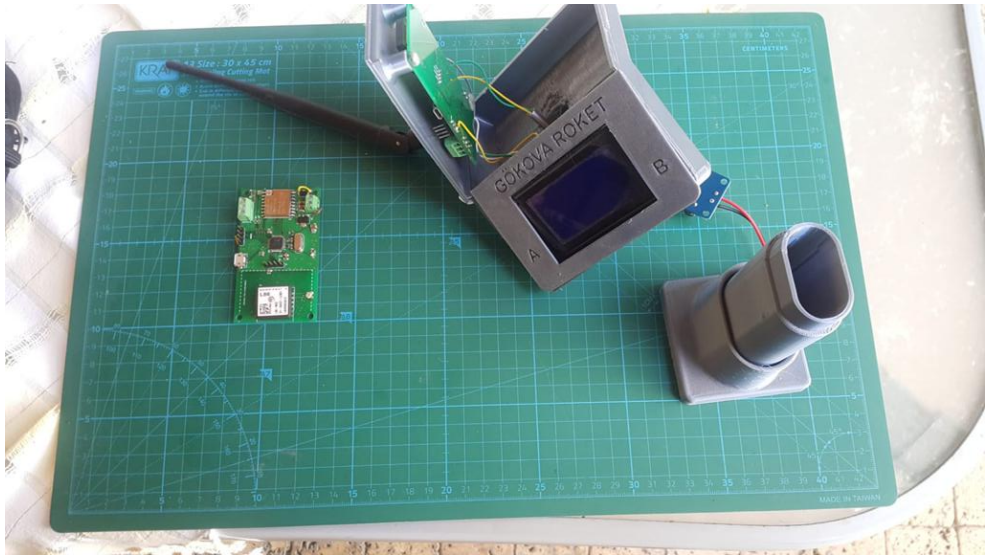
2019 yılında üretmiş olduğumuz el tipi yer istasyonumuz çok başarılı kurtarma yapmamızı sağlamış ve sıfır hata ile roketimize ve faydalı yükümüze ulaşmamızı sağlamıştır.

2 adet yer istasyonumuz bulunmaktadır. Bu yer istasyonlarında

- Yer istasyonunun koordinatları üstte bulunmaktadır
- A: Ekranın sol tarafında Roketin konumu ve uzaklığı
- B: Ekranın sağ tarafında

Faydalı Yükün koordinatları ve uzaklığı bilgileri bulunmaktadır.

GPS sistemi mesafe testi:
https://youtu.be/mEo_-prau7I



ROKET ÖZGÜN GPS SİSTEMİ

Entegrasyon Gövdesi içinde bulunan GPS sistemi roketin konumunu, Yer İstasyonuna saniyede 1 kez göndermektedir.

FAYDALI YÜK GPS SİSTEMİ

Faydalı yük GPS sistemleri, bir özgün bir de Teknotakip olmak üzere iki adet olup burun konisi içinde yer almaktadır..

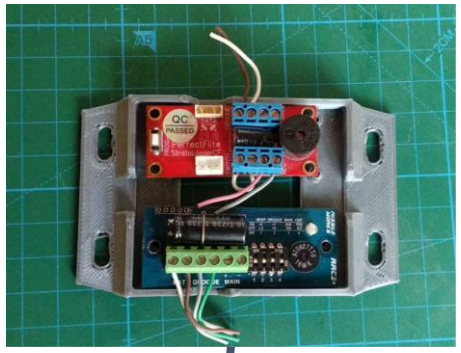
GPS sistemi roketin konumunu, Yer İstasyonuna saniyede 1 kez göndermektedir.

ÖZGÜN GPS SİSTEMİNE YAPILACAK İYİLEŞTİRMELER

2019 yılında üretmiş olduğumuz çok başarılı olduğu için 2020'de de aynı sistemin kullanılmasına karar verilmiştir. Sistem bu hali ile roketin ve faydalı yükün koordinatları ile el istasyonuna olan uzaklığı göstermektedir. Bu haliyle bile sorunsuz çalışmaktadır. Ancak sistemin daha da iyileştirilmesi için iki adet iyileştirme yapılmasına karar verilmiştir.

1. Sisteme pusula eklenmesi ile aranan hedefin yönü ekranda bir ok ile görülecektir. Bu sayede arazide ilerlerken hedeften ayrılmamış olunması düşünülmüştür.
2. Roket içinde meydana gelebilecek aşırı yükler veya sert bir iniş sonucu sistemin kapanmasına karşı el istasyonunda son konum bilgilerinin kalması için yazılımsal güncellemeler yapılacaktır.
3. RF modül olarak LoRa-Ra2 915MHz modülü kullanılmaktadır. Sistemin mesafe testlerinde 3750 m ye kadar veri alınmıştır. Bu mesafeyi artırabilmek için kullanılan antenlerin ayarları ve gerekiyorsa daha hassas antenlerle değiştirilmesi düşünülmektedir.

Aviyonik Sistem – Detay



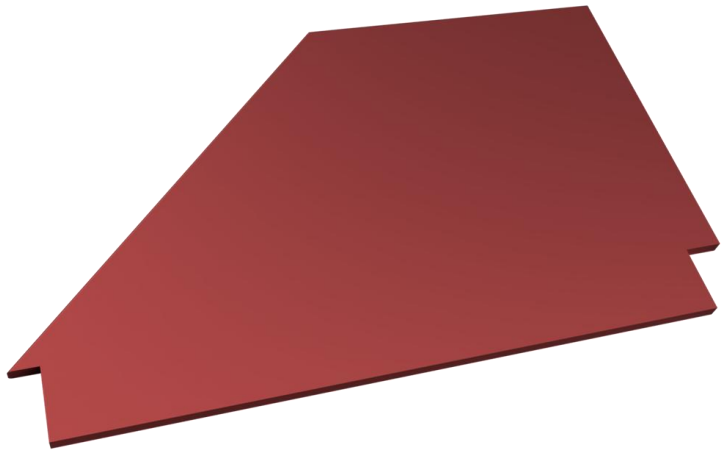
Roketimizde özgün avinoğimize ek olarak 2 adet ticari aviyonik de bulunacaktır.

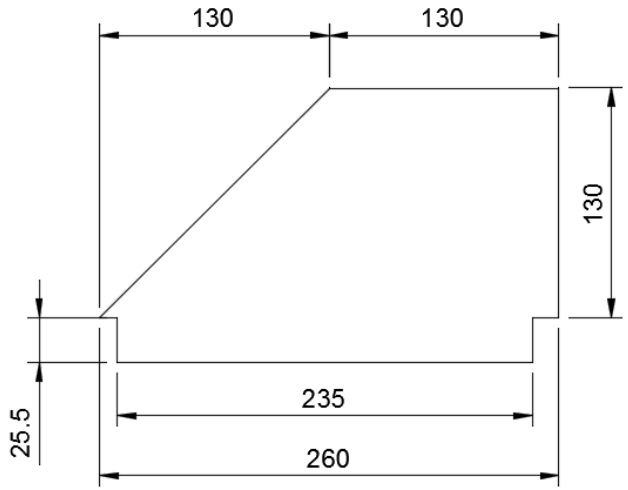
1. **PerfectFlight Stratologger CF :** Hem 2018 hem de 2019 yılında atış yaptığımız roketlerde bulunan bu aviyonik hem başarılı kurtarma yapmış hem de altimetre özelliği sayesinde ulaştığımız irtifa hakkında ikinci bir referansımız olmuştur.
2. **Missileworks RRC2+ :** İkinci ticari aviyoniğimiz ise 2019 yılında da başarı ile kullanmış olduğumuz RRC2+ en fazla 1000 fit e ayarlanabildiği için en son devreye girerek diğer aviyoniklerin çalışmaması durumunda açılma yapacaktır. Eğer diğer aviyonikler açılmayı gerçekleştirmiş ise patlama boş boruya yapılacağı için bir zararı olmayacak fakat havada karabarut dumanı ile roketi fark etmemize yardımcı olacaktır. RRC2+ da altimetre özelliğine sahip olduğundan 3. irtifa okumasına olanak vermektedir.

Aviyoniklerin aktif hale getirilmesinin detaylı anlatımı için linki izleyiniz.
https://youtu.be/nJaJbCsoDM0

Kanatçıklar Mekanik Görünüm

Kanatçıkların 3 Boyutlu Görünümü (CAD)





Üretilmiş Kanatçıkların Görüntüsü

Kanatçıklar – Detay

KANATÇIK ÜRETİMİ

•2018 ve 2019 yılında birinci ve ikinci olduğumuz roketin kanatçıkları son derece başarılı olmuştu. Bu yıl da aynı yöntem ile kanatçık üretimi yapılmıştır.. Süreç aşağıdaki gibidir.

•Kanatçık tasarımı OpenPilot ile yapılmıştır.

•Aslına uygun olarak CAD çizimleri yapıldı.

•4mm kontrplaktan CNC ile kesim yapıldI.

•Malzemeler zımpara ile temizlendi.

•6mm camın üzeri temizlenip pasta-cila-vaks ile hazırlandı.

•Kanatçıkları alanı kadar alana epoksi sürüldü.

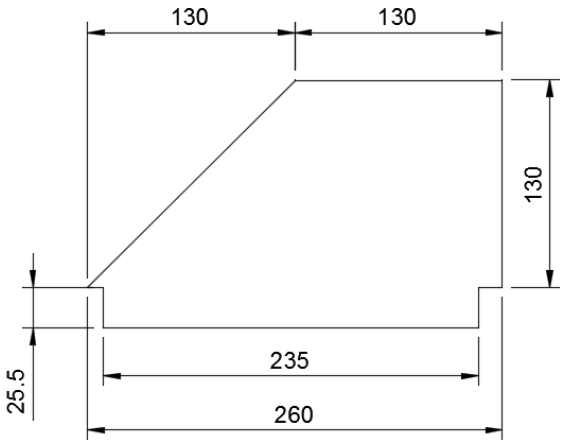
•Karbon elyaf cam üzerine yayıldı.

•Kanatçıklar epoksi emdirilerek karbon üzerine konuldu.

•Üzerlerine ağırlık konularak kürlenmeye bırakıldı.

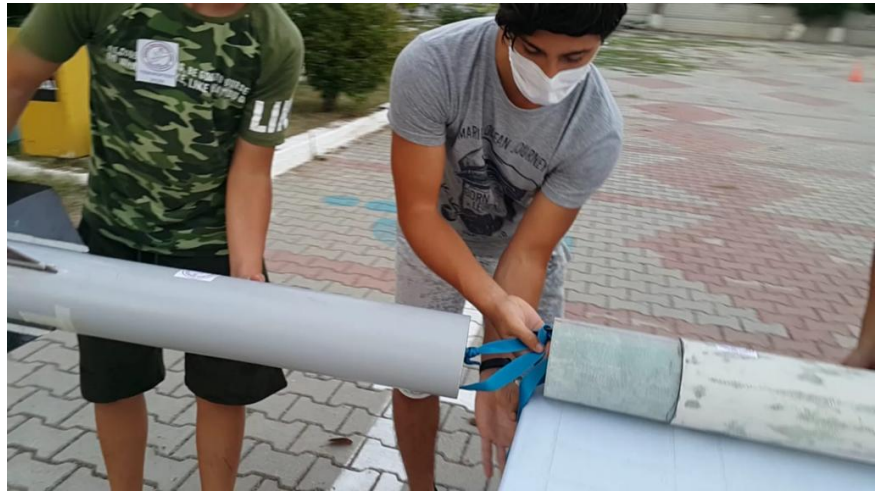
•Arka yüzeyde de aynı işlemler yapıldı.

•Kanatçıklar gövdede yerleri açılıp jigler yardımıyla yapıştırılmış olup, gövde ile birlikte macunlanıp boyanacaktır.



•Üretim youtube linki: https://youtu.be/8BskHmGT6LE

Roket Genel Montajı



Ağırlık Merkezini sağlamak için kullanılacak Demir safralar

Roket Genel Montajı

Roket Genel Montajı

Tüm roketin montaj adımlarının detaylı videosunu aşağıdaki linkten izleyebilirsiniz.

https://youtu.be/0CjSkpfxPQw

Roket Genel Montajı

KARABARUTUN YERLEŞTİRİLMESİ:
Karabarutlar, testlerden bulunacak uygun ağırlıkta tartılarak cam şişelerde muhafaza edilecektir. Şişelerin üzerlerine hangi barutun nereye olduğu etiketle yazılacaktır. Montajın son aşamasında Entegrasyon Gövdesi kapaklarında bulunan barut haznelerine konularak maske bant yardımıyla kapanacaktır. Bunun ardından son montaj yapılacaktır.

Karabarutla yapılacak olan ayrılma sisteminin detaylı anlatım videosunu aşağıdaki linkten izleyebilirsiniz.
https://youtu.be/TCI_lM6nJEY

Roket Motoru Montajı

UYGULAMA

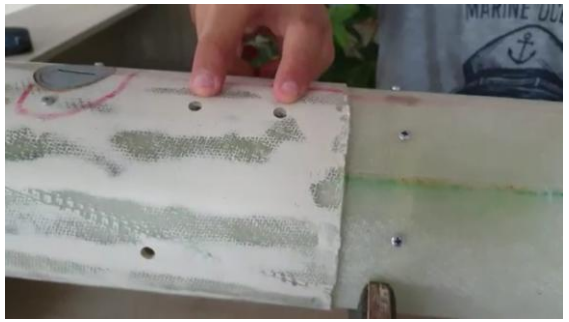
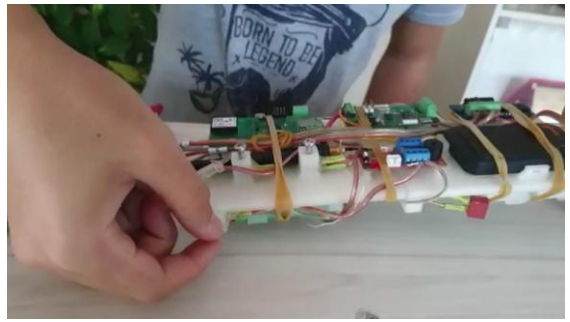
1. Bütünleme işleminde kullanılacak bütün kalemlerin eksiksiz olarak hazır olduğu kontrol edilir.
2. Boş motor kılıfı ile kundağa uyumlu olduğu , uzman tarafından kontrol edilecektir.
3. *Motorun iç grainleri montajı Roketsan uzmanları tarafından yapılacaktır.*
4. *Teslim alınan enerjik madde yüklü motor, uzman gözetiminde roketimize aşağıdaki şekilde montajı gerçekleştirilecektir.*
5. Motor tutucu olarak DKP saç aparat 2 adet civata ile sabitlenecektir.
6. Roket, retaineri sökülür.
7. Roket motoru nozül arkaya gelmek üzere, motoru kundağın içine flanşa değinceye kadar itilir.
8. Retainer tekrar yerine takılır ve civataları sıkılarak sabitlenir
9. Roket Motorunun Rokete montajı tamamlanmıştır.

DİKKAT Motor rokete monte edildikten sonra burnu havaya dönük olarak konumlanacak ve yetkililere teslim edilecektir.

Motor montajında prova amaçlı olarak Cesaroni Pro 75 2G casing, orijinal ölçülerinde üretilmiştir. Bu motor montaj provalarında kullanılarak yarışma gününe hazırlıklı olmak hedeflenmiştir.

https://youtu.be/suhK5jn2CuE

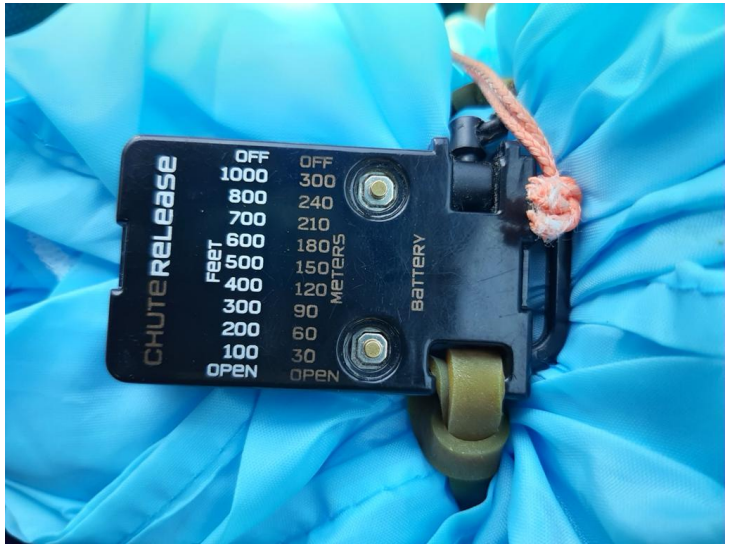
Atış Hazırlık Videosu

ATIŞ HAZIRLIK VİDEOSU:https://youtu.be/GQDLMAeROds

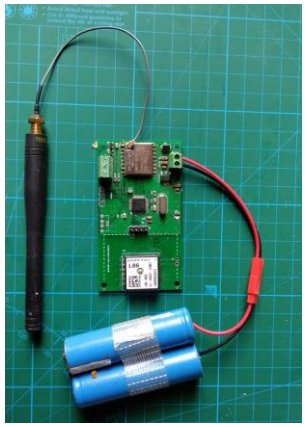
Aviyonik Sistemleri Testleri

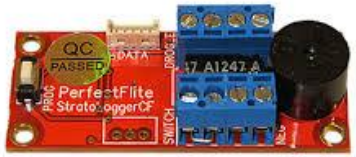
CHUTETARRELEASE BATARYA SÜRESİ KONTROL VE PARAŞÜT AÇMA TESTİ	
TARİH	23 Haziran 2020
AMACI	Roket sistemlerimizde gövde ayrılması barut patlaması ile yapılacaktır. Ancak ana paraşütlerimiz JollyLogic firmasının ChuteRelease sistemi ile açılması planlanmaktadır. Montaj günü paraşütler katlandıktan sonra ChuteRelease aktive edilerek gövde kapatılacaktır. Bu aşamada ChuteRelease 24 saat açık kalacak ve ertesi gün sağlıklı çalışması beklenmektedir.
YÖNTEM-SONUÇ	En kötü durum düşünülerek ChuteRelease 4/5 şarjlı olarak teste başlanmıştır. Sistem kurulu olarak 48 saat boyunca beklenmiştir. 48 saatin sonunda sistem araba ile 670m yükseklikteki Sakar Geçidine kadar çıkartılmış ve geri inilmiştir. İniş sırasında sistem videoya çekilmiştir.
YouTube	https://youtu.be/_OV3djilzJQ

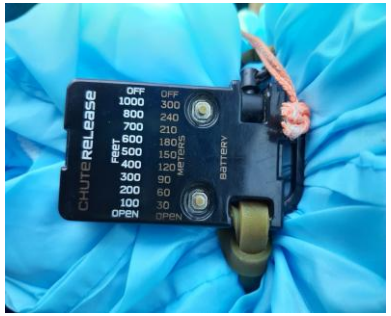


Aviyonik Sistemleri Testleri

BATARYA SÜRESİ KONTROL TESTLERİ		
TARİH	22-30 HAZİRAN 2020	
AMACI	Roket sistemimizde çeşitli elektronik aletler kullanılmaktadır. Bu aletlerin bir kısmı bir gün öncesinde montaj aşamasında, bir kısmı da atış öncesinde anahtar açılarak aktive edilecektir. Atıştan hemen sonra kurtarma yapılmasına izin verilmemektedir. En kötü senaryoda roket 24 saat kurtarılamayabilir. Bataryaların da bu şartlardan sağlam çıkması gerekmektedir.. Bu nedenle hangi aletin şarjının ne kadar gittiğini bilmemiz önemlidir.	
YÖNTEM-SONUÇ	Aşağıda belirtilen sistemlere ait bataryalar şarj edilerek ve açık bırakılarak şarjlarının bitme süreleri gözlemlenerek kayıt altına alınmıştır. Bataryalar %90 sarj edildikten sonra ikişer kez boşalma süreleri ölçülerek ortalamaları bulunmuştur. Minimum sürelerin de yeterli olduğu gözlemlenmiştir.	
	ChuteRelease – 4 gün Altimeter Two – 12 saat Altimeter Three – 12 saat Aviyonik bataryaları – 24 saat+ GPS sistemi – 3 gün Telekomünikasyon sistemi – 3 gün	Teknotakip – 3 gün FPV bataryaları – 4 saat Yer istasyonu bataryaları – 12 saat Telsizler – 12 saat
YouTube		







Telekomünikasyon Testleri

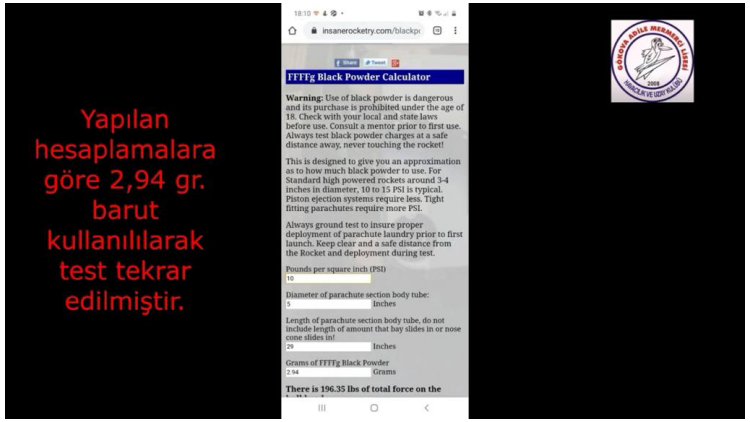
İHA İLE AVİYONİK VE TELEKOMÜNİKASYON TESTİ	
TARİH	06.05.2020
AMACI	GPS telekomünikasyon sisteminin en az 3000 m mesafede sağlıklı olarak çalışması test edilecektir.
YÖNTEM-SONUÇ	Aviyonik ve GPS sistemimizin kontrol testlerinde İHA üzerine yerleştirilerek uçuş gerçekleştirilmesi amaçlanmıştır. İHA üzerinde bulunan aviyoniklerden gelen konum ve uzaklık ile karşılaştırılacaktır Test başarı ile tamamlanmış ve 4421 m den doğru olarak sinyal alınmıştır. Karantina döneminde takım üyemiz Göktunç Şen'in babası uçuşu gerçekleştirmiştir.
YouTube	https://youtu.be/mEo_-prau7I

Dayanım Testi

ENTEGRASYON GÖVDESİ,GÖVDE ve KUNDAK DAYANIM TESTİ	
TARİH	**23.06.2020**
AMACI	Malzemeler open rockette bulunan veriler doğrultusunda dayanımlarını ölçmek amacıyla testler uygulanarak atış sırasında herhangi bir sorunla karşılaşıp karşılaşılmayacağına dair bilgilere ulaşılması hedeflenmektedir.
YÖNTEM-SONUÇ	Merkezleme halkasına ve gövde borusu alın basma testi fabrikasyon ortamında yapılmış olup istenilen değerlere ulaşılmıştır. Aynı zamanda gövde borusu yüksekten bırakılarak boruda oluşan deformasyona bakılmış olup herhangi bir sorun bulunmamıştır.
YouTube	https://youtu.be/KjWdTz_k_mM

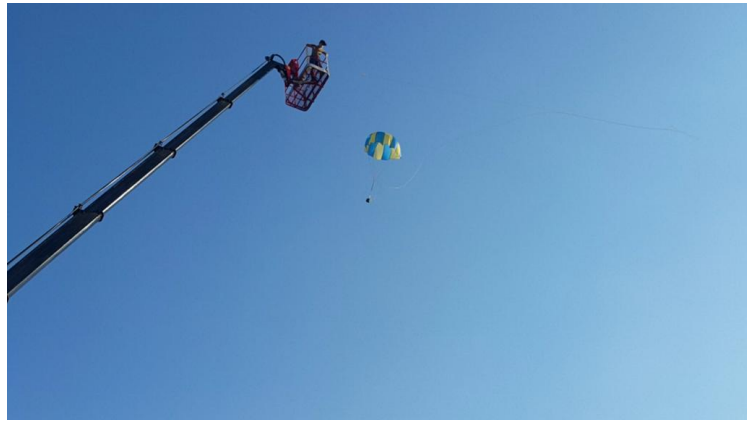
Ayrılma Testi

FAYDALI YÜK AYRILMA SİSTEMİ KARABARUT TESTİ	
TARİH	**22.06.2020**
AMACI	Roket burun konisi ve faydalı yükün ayrılması için karabarut basıncı kullanılacaktır. Bu yöntemle gerekli barut kütlesinin belirlenmesi amaçlanmıştır. Barut basıncı ile kırılır pinler kopacak ve faydalı yüke ait kütle ayrılacaktır.
YÖNTEM-SONUÇ	http://www.rimworld.com/nassarocketry/tools/chargecalc/index.html Sitesinden yapılacak hesaplama ile tahmini barut miktarı belirlenecektir. Belirlenen miktarın %50 si miktarda barut ile başlanılacak ve başarılı ayrılma oluncaya kadar barut miktarı artırılacaktır. 5 psi a karşılık 2 gr barut kullanılmış olup yeterli basınç elde edilememiştir. rimworld sitesinden yapılan hesaplamalardan sonra 2,94 gr. barut kullanılmış olup test başarıyla tamamlanmıştır.
YouTube	https://youtu.be/e0FRKG0yEsc



Paraşüt Açılma Testi

PARAŞÜT AÇILMA TESTİ	
TARİH	**23.06.2020**
AMACI	Paraşüt açılma testi için paraşütü yüksek bir yerden atmak planlanmıştır. Ancak bulunduğumuz bölge kırsal alan olduğu için yüksek bina bulunamamıştır. Bu nedenle Muğla merkezdeki bir vinç şirketinden yardım alınmıştır.
YÖNTEM-SONUÇ	Paraşütlerimizi Muğla merkez de bulunan Aksoy Vinç firmasının katkılarıya Muğla merkezde bulunan en yüksek vinçten paraşütlerimizi attık. Paraşütlerimiz uygun süreler içerisinde açılarak görevlerini yerine getirmişlerdir. Paraşüt iplerinde herhangi bir sorun yaşanmamıştır. Faydalı yük sürüklenme paraşütü iniş hızı beklenendan fazla çıktığı için, elimizde bulunan 40D ripstop paraşüt kumaşı ile 70 cm olarak yeniden dikilecektir.
YouTube	https://youtu.be/eI2FLDr6_PQ

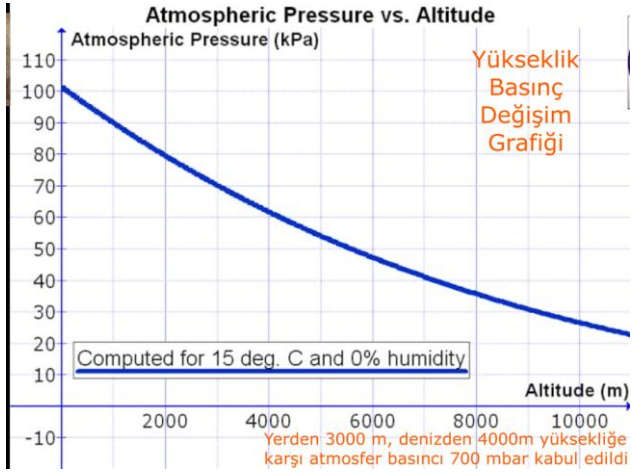


Yanmaz Kumaş Testi

YANMAZ KUMAŞ DAYANIM TESTİ	
TARİH	**12.06.2020**
AMACI	Paraşütlerin barut alevinden etkilenmemesi için yanma geciktirici kumaş torbalar içinde rokete yerleştirileceklerdir. Barut patlamasına maruz kaldıktan sonra paraşütlerin durumu incelenecektir. Şok kordu da aynı şekilde korunacaktır. ESD kumaş 2018 yılında Ebruzen Tekstilden temin edilerek karabarutlu ayrılma sisteminde başarıyla kullanılmıştır. Aynı kumaş ile paraşütlere koruyucu dikilmiştir. Testte bu kumaşlar pürmüz kullanılarak, aşırı sıcaklıklarda test edilmesi amaçlanmıştır.
YÖNTEM-SONUÇ	• Burun açma süreci barut gazı basıncı ile gerçekleştirilecektir. • Bu nedenle son derece yanıcı olan paraşüt bezinin korunması gerekmektedir. • Ebruzen firmasının bağışladığı yanma geciktirici kumaş kullanılmıştır. Kullanılan kumaşın içeriğinde %93 Meta Aramid, %5 Para-Aramid ve %2 Antistatic bulunmaktadır. Kumaşın ağırlığı 220g/m^2 olarak verilmiştir. • Bu testte pürmüz ile 3 sn tutulduğunda yanma veya deformasyon gözlenmemiştir.
YouTube	https://youtu.be/-drchzjUMmE

Vakum Odası Testi

VAKUM ODASI TESTİ	
TARİH	**29.06.2020**
AMACI	Aviyonikler bir cam vakum odası içine konulacak ve basınç azaltılarak yükseklik simüle edilecektir. Basıncın serbest bırakılması ve apojinin algılanması ile sürüklenme paraşütü, 500 metrenin algılanması ile ana paraşütün açılması kontrol edilmesi amaçlanmıştır.
YÖNTEM-SONUÇ	Vakum pompası, vakum saati ve kavanoz kullanılarak uçuş sırasında oluşan basınç azalması ile yükselme ve inme simule edilmiştir. Aviyoniklere bağlanan ateşleyiciler doğru zamanda ateşlendiği görülmüştür. Testler başarılı olmuştur.
YouTube	https://youtu.be/54snSZHwYrQ



Retainer Uygunluk Testi-Ray Butonu Validasyon Testi

RETAİNER UYGUNLUK TESTİ	
TARİH	**12.06.2020**
AMACI	Roket motorunun montajı sırasında kullanılmak üzere tasarlanan retainerin uygunluğunun test edilmesi.
YÖNTEM-SONUÇ	Retainer 3D baskı üzerine karbon kaplama olarak üretilmiş olup başarılı bulunmuştur. Yarışmadan önce metal retainer üretilecektir.
YouTube	https://youtu.be/N3f5kjSJijs

RAY BUTONU VALİDASYON TESTİ	
TARİH	**27.07.2020**
AMACI	Roketimizin raya düz girip girmediğini, rampaya takıldığı sırada bir çıkıntısının olup olmadığını ve ray butonlarının roketi taşıyıp taşımadığına dair bilgiler elde etmek için yapılan bir testtir.
YÖNTEM-SONUÇ	Yapılan test sonucunda herhangi bir sorunla karşılaşılmamıştır. Detaylı videoyu izlemek için aşağıdaki linki tıklayınız.
YouTube	https://youtu.be/w9DYt5Cfrfs

Yarışma Alanı Planlaması

ATIŞ ÖNCESİ KONTROL LİSTESİ		
NO	**İŞLEM**	**KONTROL**
1	AltimeterTWO çalıştır 2 adet biri hazneye biri gövde içine	BÇ
2	MENU – LAUNCH – READY	ÖE
3	Altimetre kapağını kapat	ÖE
4	Roketi rampaya tak	BÇ-ÖE-GŞ
5	STR vidalı anahtarı aç	ÖE
6	RRC2+ vidalı anahtarı aç	BÇ
7	FYT vidalı anahtarı aç	BÇ
8	Sesli onay al	BÇ
9	Yer istasyonundan onay al	GŞ-BÇ
10	Rampayı kaldır	ÖE
11	İyi atışlar!	

KURTARMA KONTROL LİSTESİ		
NO	**İŞLEM**	**KONTROL**
1	yer istasyonlarından alınan veri takip edilecek.	GŞ
2	Veri ekranlarının herhangi bir kaybı önlenmesi amacıyla fotoğrafı çekilecek	ÖE-AY
3	Teknotakip verileri 2 ayrı telefondan takip edilecek.	ÖE-GŞ
4	Koordinatlar el GPS cıhazına kayıt edilecek	ÖE-AY
5	Roket kurtarılacak	AY-GŞ
6	Faydalı yük kurtarılacak	ÖE-GŞ
7	Bulunan roket ve faydalı yüke dokunmadan hakemlere haber ver	ÖE-GŞ
8	AltimeterTWO okunacak	GŞ-AY
9	Aviyoniklere ait anahtarlar kapatılacak	GŞ-ÖE
10	Pilleri sök	ÖE-GŞ
11	Roketi koruma altına alarak yetkililere teslim et.	GŞ-ÖE-AY

TAKIM ÜYELERİ

BÇ: Barış ÇİMENTEPE
ÖE: Ömer EROĞLU
AY: Atalay Can YARAŞLI
AÖ: Ali ÖNER
GŞ: Göktunç ŞEN
ET: Ege TOKMAK
TÜ: Turgut Alp ÜNSAL

OPERASYON KONSEPTİ

ROKETİN HAZIRLANMASI VE RAMPAYA YÜKLENMESİ

- TAŞIMA EKİBİ :Barış ÇİMENTEPE, Ömer EROĞLU, Göktunç ŞEN
- FIRLATMA SORUMLUSU : Ömer EROĞLU
- LİDER : Barış ÇİMENTEPE
- ATIŞ ALANI SORUMLUSU : Barış ÇİMENTEPE
- ATIŞ SONRASI KURTARMA SORUMLUSU : Göktunç ŞEN

OPERASYON KONSEPTİ (CONOPS)

Operasyon konsepti Atış öncesi ve kurtarma olarak iki aşama olarak planlanmıştır. Rampaya 3 üye giderek Atış Öncesi Kontrol Listesine uygun olarak görevlerini yerine getirecektir.
Atış sonrasında ise tüm ekip üyeleri Kurtarma Kontrol Listesine uygun olarak kurtarmayı gerçekleştirecektir.

Yarışma Alanı Planlaması

Risk Analiz Tablosu

Materyaller	Yaygınlık	Tehlikeler	Düzeltici Müdahale
Karabarut	Yaygın (Ayrılma Sistemi)	Alev alma, yangına sebebiyet verme	Yaralanan bölgeye buz ve pansuman yapılması
Epoksi Sertleştirici	Yaygın (Yapıştırıcı)	Deri Tahrişi	Etkilenen alanı su ile yıkayın
Epoksi Reçinesi	Yaygın (yapıştırıcı)	Deri Tahrişi	Etkilenen alanı su ile yıkayın
Fiberglass	Yaygın (roketin gövdesi)	Deri yaralanması, toz solunumu	Kesim esnasında maske ve eldiven kullanın, yaralanmaları bandaj ve gerekiyorsa dikişle tedavi edin
Karbon Fiber	Yaygın (roketin gövdesi)	Deri tahrişi, toz solunumu, kaşıntı	Yaralanan yeri ılık su ile yıkayın, hemen ağzı temiz hava altında temizleyin
Amonyum Perklorit	Yaygın (motor)	Ateş ve yanık riski	Alevi uzakta tutmak, yanıklara tedavi uygulamak
Projenin zaman çizelgesinin arkasında kalması	Yüksek	Zaman sıkışması, proje hatası veya acele etmek	Sürekli ilerlemeyi izlemek; potansiyel proglamlamayı tahmin sorunları. Ek fırlatma günleri belirlemek.
İlk tasarımın verimli olmaması	Orta	Büyük tasarım değişiklikleri, zaman çizelgesini takip edememek	Tasarımı verimlilik ve performans açısından analiz etmek, sürekli olarak kütle tahminleri ve simülasyonları güncellemek
Tasarımın bütçeye uymaması	Orta	Harcamaların disiplinli takip edilmemesi	Sürekli bütçe izdüşümlerini güncelleyin, uygun maliyetli malzemeler kullanılması
Test uçuşunda hata	Düşük	Roketin kaybı, hasar oluşumu ya da projenin sonu	Roket bileşenlerinin asıl uçuştan önce bağımsız olarak ölçekli test edilmesi ve malzemelerin yedeklerinin hazırlanması

Yarışma Alanı Planlaması

ACİL EYLEM PLANI

1. YANGIN

Olası Riskler: Roket üzerinde ateşleyiciler ve ayrılma barutu bulunmaktadır. Bunların tutuşması elektronik devrelerin, pillerin kısa devre yapması, yarışmacıların üzerindeki statik elektrik boşalması nedeniyle olabilir.
Alınacak Tedbirler: Tüm yarışmacılar ve danışman antistatik (EDS) önlük giyecek, eldiven ve gözlük takacaktır. Ateşleyici ve karabarut yüklenmeden önce tüm elektronik sistemler kontrol edilecektir. Her masada toprak hattı bulunmaktadır. Masanın dışında bir yerde montaj yapılmamalıdır.
Yangın Esnasında Müdahale Yöntemleri: Yarışma alanında mevcut bulunan yangın söndürme ekibine bilgi verilecektir.
Müdahale Ekibi ve Görevleri: Kurallara aykırı davrananları uyarmak, yangın ekibi ile irtibata geçerek, gerekli durumlarda iletişim bilgilerini almak.

3. DÜŞME, KESİLME

Olası Riskler: Roket rampada taşınırken ve rampaya takılırken yarışmacıların üzerine düşebilir. Rampa devrilebilir.
Alınacak Tedbirler: Taşıma sırasında yeteri sayıda yarışmacı roketi taşımalı ve tek başına roketi taşımaya çalışılmamalıdır. Rampa kaldırılırken dikkat edilmeli, rampanın sabitleme piminin sağlam takıldığından emin olunmalıdır.
Müdahale Yöntemleri: Yarışma alanında mevcut bulunan sağlık ekibine bilgi verilecektir.
Müdahale Ekibi ve Görevleri: Kurallara aykırı davrananları uyarmak, sağlık ekibi ile irtibata geçerek, gerekli durumlarda iletişim bilgilerini almak.

ACİL EYLEM PLANI SORUMLUSU: Mehmet DEMİR (Danışman)
İRTİBAT TEL: 505 400 85 92

2. PATLAMA:

Olası Riskler: Roket motoru son derece tehlikelidir. Motorun patlaması, elektronik devrelerin, pillerin kısa devre yapması, yarışmacıların üzerindeki statik elektrik boşalması, motora kesici, delici aletler ile müdahale nedeniyle olabilir.
Alınacak Tedbirler: Motor montajı, yetkili teknisyen gözetiminde yapılmalıdır. Motor montajı sırasında roketin burnu boş alana dönük olmalı, önünde ve arkasında hiç kimse bulunmamalıdır. Tüm yarışmacılar ve danışman antistatik (ESD) önlük giyecek, eldiven ve gözlük takacaktır. Motor güvenlik kapağı asla açılmamalıdır. Motora kesici, delici bir alet ile müdahale edilmemelidir.
Yangın Esnasında Müdahale Yöntemleri: Yarışma alanında mevcut bulunan yangın söndürme ekibine bilgi verilecektir.
Müdahale Ekibi ve Görevleri: Kurallara aykırı davrananları uyarmak, yangın ekibi ile irtibata geçmek.gerekli durumlarda iletişim bilgilerini almak.

4. ZEHİRLİ HAYVAN, BÖCEK SOKMASI

Olası Riskler: Roket atış alanının kırsal bir alan olması dolayısıyla zehirli hayvan ısırmalarıyla karşılaşılma ihtimali vardır. Hayvanın türüne göre ve alınan zehre göre ölümcül riskler olabilir.
Alınacak Tedbirler: Hayvan sokmalarına karşı bölgeyle ve zehirli hayvanlarıyla ilgili eğitim verilmesi, çalışma esnasında bölgeye uygun kıyafetler giymek, Grup içinde ulaşılabilir şekilde acil müdahale amaçlı ekipman bulundurmak.
Müdahale Yöntemleri: Yarışma alanında mevcut bulunan sağlık ekibine bilgi verilecektir.
Müdahale Ekibi ve Görevleri: Kurallara aykırı davrananları uyarmak, sağlık ekibi ile irtibata geçerek, gerekli durumlarda iletişim bilgilerini almak.