



TEKNOFEST 2020 ROKET YARIŞMASI *Samsun Roket Takımı* Atışa Hazırlık Raporu (AHR)



Takım Yapısı



Akademik Danışman

Dr. Öğr. Üy. Melahat Cihan



Tasarım



M. Emin KILINÇ

Samsun Üniversitesi
Uçak Ve Uzay Mühendisliği 4.Sınıf



M. Ernur ENGÜR

Samsun Üniversitesi
Uçak Ve Uzay Mühendisliği 4.Sınıf



Analiz



Cem ONARAN

Samsun Üniversitesi
Uçak Ve Uzay Mühendisliği 4.Sınıf



Merve ZORLU

Samsun Üniversitesi
Uçak Ve Uzay Mühendisliği 4.Sınıf



Raporlama



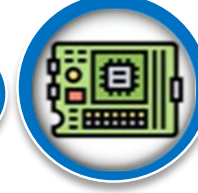
Emine YURDUSAY

Samsun Üniversitesi
Uçak Ve Uzay Mühendisliği 4.Sınıf



Erkan ÖZTÜRK

Samsun Üniversitesi
Makine Mühendisliği 2.Sınıf



Aviyonik



Ahmet Can UYAR

Samsun Üniversitesi
Uçak Ve Uzay Mühendisliği 3.Sınıf



Fatih TAŞTEKİN

Cumhuriyet Üniversitesi
Elektrik Elektronik Mühendisliği 3.Sınıf



CAD Çizim



M. A. Enes HOŞAF

Samsun Üniversitesi
Uçak Ve Uzay Mühendisliği 4.Sınıf



Yiğiter ÜNLÜ

Samsun Üniversitesi
Uçak Ve Uzay Mühendisliği 3.Sınıf

Takımın tüm üyeleri üretim süreci boyunca aktif rol oynamıştır.



KTR'den Değişimler



- ❑ Aviyonik sistem alanında KTR de belirtilen fakat daha sona sistemde gereksinimi olmadığı belirlenen parçalar çıkartılmıştır. Kablosuz haberleşme modülü KTR de RFM96W olarak belirtilmişti. Fakat bu modülün ülkemizde temini olmadığı için kablosuz haberleşmede kullanılmamıştır. Onun yerine benzer özellikleri barındıran HM-TRLR- S 433Mhz modül ile değiştirilmiştir. Uçuş bilgisayarımıza harici olarak iki adet ball switch ve MPL3115A altimetre eklenmiştir. KTR de belirtilen ayrılmanın gerçekleşebilmesi için MPU 6050 gyro ve MS5611 altimetre sensörlerinden alınan veriler kod ile karşılaştırılıp ayrılmayı gerçekleştirecekti. Şuan kullandığımız uçuş bilgisayarında MPU 6050'ye yer verilmiş olup ayrılmanın gerçekleşebilmesi için MPL3115A, ball switch ve MS5611 modüllerinden alınan veriler karşılaştırılıp ayrılma işlemi gerçekleştirilmiş olacaktır. Bu modüllerin ölçüm ve hassasiyet bakımından daha verimli olmalarından ötürü böyle bir yol izlenmiştir. Roketin ayrılma işleminde MPU6050 kullanılmaması bu modülün hassasiyet ve ölçüm sonucunun kesinlik bakımından eksik olduğu için roketin ayrılma sırasında kullanılmayacaktır. KTR de belirtilen DS1307 modülü devremizde gerçek zaman saatine gerek duyulmadığı için çıkarılmıştır.
- ❑ Faydalı yükümüzün dışına yapılan kaplama KTR de dışına geçecek iki adet yüzük şeklinde tasarlanmıştı fakat hem üretim zorluğu hem de maliyeti açısından alüminyum yüzük yerine faydalı yükün tamamını kaplayacak şekilde tahta takoz kesildi işlendi ve cam tozlu epoksi ile sağlamlaştırıldı.



Roket Alt Sistemleri



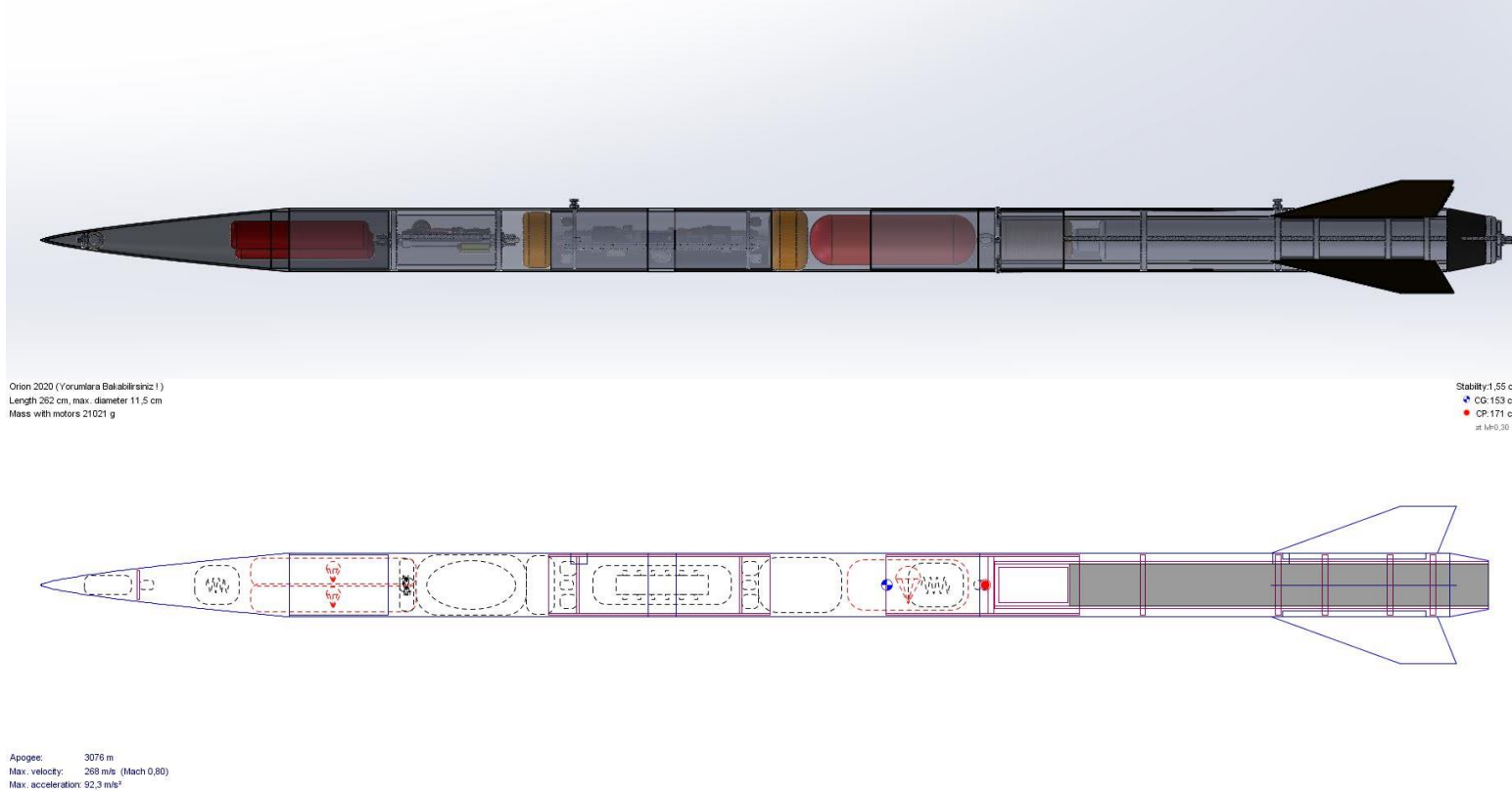
Tablo 1: Orion Roketi Alt Sistem Tamamlanma Durumu

Alt Sistemler	Tamamlanma Durumu
Burun	%100 Tamamlandı
Gövdeler	%95 Tamamlandı
Aviyonik Sistem	%98 Tamamlandı
Ayrılma ve Kurtarma Sistemi	%100 Tamamlandı

- Gövdelerde eksik olan kısım daralma konisidir ve 3D yazıcıda üretilmek üzere sipariş verilmiş olup, üretimden sorumlu firmadan kaynaklı sebeplerden ötürü henüz teslim alınamamıştır. 05.08.2020 tarihinde, daralma konisi teslim alınarak montajlanacaktır.
- Aviyonik sistemindeki eksik ise anahtarlı switch tir. Test sırasında arızalanan bu parça sipariş verilmiş olup 07.08.2020 tarihinde teslim alınarak montajlanacaktır.
- Not: Belirtilen yüzdelik dilimlerin içerisinde boya ince zımpara vs dahil edilmemiştir.



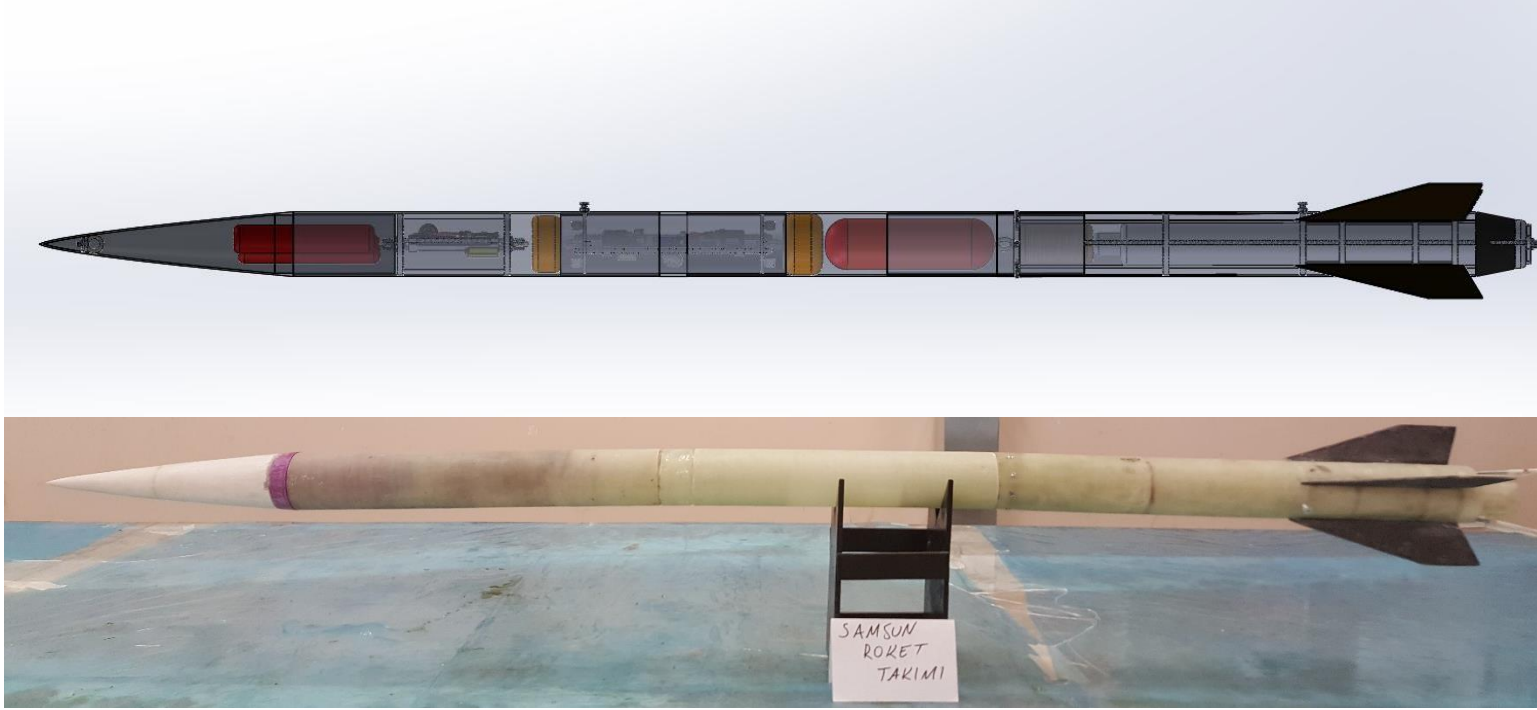
OpenRocket / Roket Tasarımı Genel Görünüm



Şekil 1: Orion Open Rocket ve Cad Karşılaştırması



OpenRocket / Roket Tasarımı Genel Görünüm



Şekil 2: Orion Üretilmiş ve Cad Karşılaştırması

Not: Üretilmiş Orion Roketinin görselindeki eğriliğin sebepleri; roketin montajında vidalanacak ve perçinlenecek kısımların serbest olması, roketin tek destek üzerinde duruyor olması ve gövdelerin elde üretilmesinden kaynaklı farklardır. Bu farklar montaj sırasında kapatılacak ve sıkı geçme yapılacaktır.

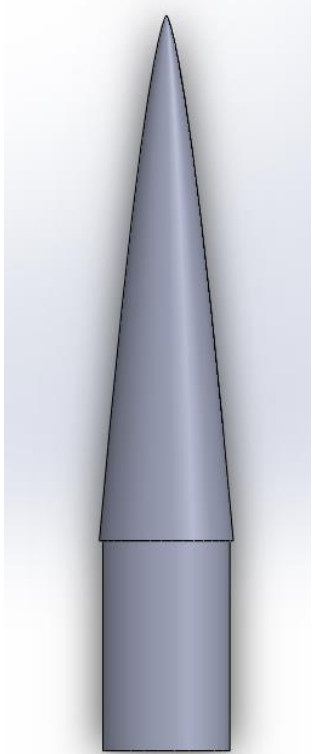


Roket Alt Sistemleri

Mekanik Görünüşleri ve Detayları



Burun ve Faydalı Yük Mekanik Görünüm



Şekil 3: Burun CAD Görünümü



Şekil 4: Orion Üretilmiş Burun



Şekil 5: Faydalı Yük CAD Görünümü



Şekil 6: Orion Üretilmiş Uydu Yan Görünüş



Şekil 7: Orion Üretilmiş Uydu Ön Görünüş



Burun – Detay



- ❑ Tasarlanan burnu üretebilmek için 3 boyutlu yazıcı kullanılması uygun görülmüştür. Burun kısmı 3 boyutlu yazıcıdan %100 doluluk oranı ile PLA maddesinden üretilmiştir. Burnun üretildiği cihaz 630 mm boyundaki parçayı tek seferde üretemeyeceği görüldüğünden burun 3 parça şeklinde üretilmiştir. Üretilen bu parçalar "Jalasang İkili Yapıştırıcı" kullanılarak birbirine ilk aşamada sabitlenmiştir. Üretilen parçalar birbirine daha stabil bir şekilde yapışabilmesi için üç boyutlu parçalarda etek kısımları bırakılmış, bu kısımlar yapıştırma işleminden sonra zımparalanarak içeride pürüzsüz bir yüzey elde edilmiştir. Daha sonra burnun uç kısmına atış sırasında karşılaşacağı ilk şoka dayanabilmesi için cam tozlu reçine karışımı dökülmüş ve güçlendirme yapılmıştır. Ayrıca burnun yan duvarlarının uçuş sırasında maruz kalacağı kuvvetlere dayanması amacıyla iç ve dış yüzeylerde de güçlendirme çalışması yapılmıştır.
- ❑ İç yüzeye (boyun kısmı dahil) bütünlüğü koruması ve dikey eksenden gelen kuvveti absorbe etmesi amacıyla 45 derecelik cam elyaf kumaşlı reçine yerleştirilmiştir. Bu sayede burnun içerisinde pürüzsüz bir yüzey de elde edilmiştir. Burnun dış kısmına çarpma ve benzeri etkilerde zarar görmemesi amacıyla cam tozlu reçine karışımı sürülmüş ve PLA'nın ısı ve fiziksel etmenlere karşı direnci artırılmıştır. Bu işlemlerden sonra hem iç hem dış yüzeyler zımparalanmış, burun şeklinin tasarımındaki gibi kalması sağlanmıştır. Yapılan açılma testleri sırasında darbelere maruz kalan burunda herhangi bir hasara rastlanmadığı görülmüştür.
- ❑ Burnun faydalı yük ile birlikte ineceğinden dolayı burnun baş kısmından 350 mm altına 85 mm çapında güçlendirilmiş kontraplak ve kontraplağın içine mapa yerleştirilmiştir. Yerleştirilen mapaya uydu şok kordonu bağlanacaktır.



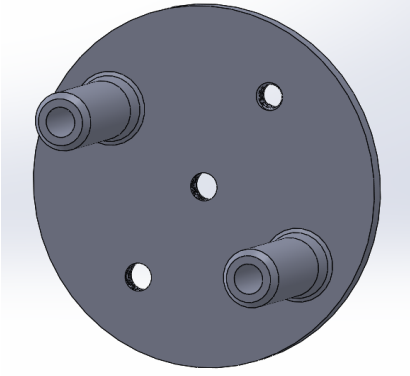
Faydalı Yük ve Faydalı Yük Bölümü – Detay



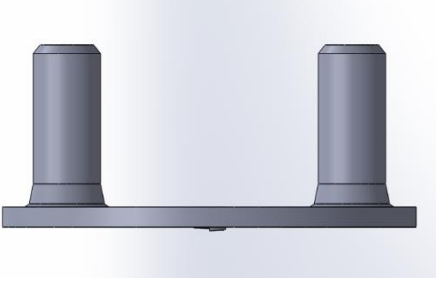
- ❑ Orion roketinin faydalı yükü 20x9 cm boyutlarında dökme demirden üretilmiştir. Faydalı yükümüz için ağırlık ve i çap göz önünde bulundurularak tamamı dökme demir değil, uydumuzu kaplayacak şekilde dış çapı 10.9 cm olacak şekilde tahta takoz kestirilmiş olup epoksiyle güçlendirilmiştir. Bu takoz 4 adet vida ile uydu üzerine sabitlenecektir. Faydalı yükümüzün kapak kısmında ise bir adet anten çıkış deliği, bir adet switch için delik bulunmaktadır; içerisinde ise kapaklara sabitlenmiş M8 millerden geçen devre kartına yerleştirilmiş olan GPS, haberleşme modülü, anten ve piller bulunmaktadır.



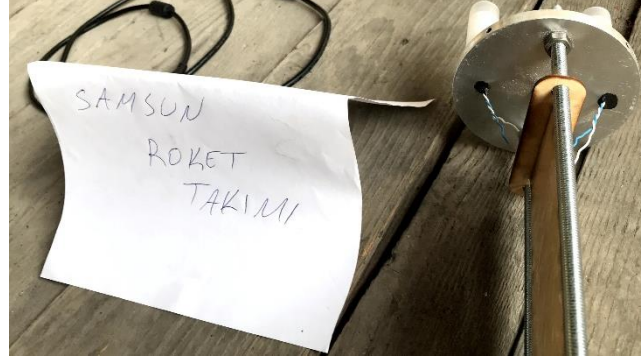
Kurtarma Sistemi Mekanik Görünüm



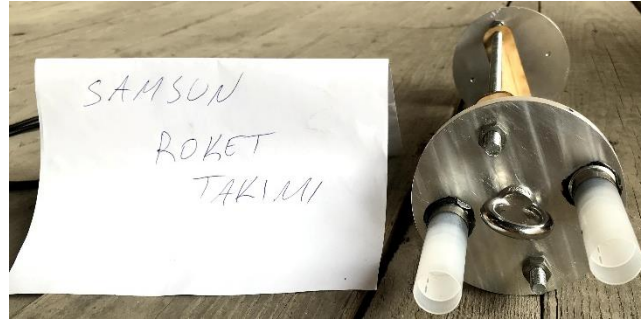
Şekil 8: Kurtarma CAD Görünümü (ÖN)



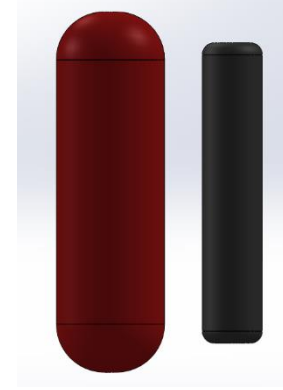
Şekil 12: Kurtarma CAD Görünümü (Yan)



Şekil 9: Orion Üretilmiş Ayrılma Sistemi Arka Görünüm



Şekil 13: Orion Üretilmiş Ayrılma Sistemi Ön Görünüm



Şekil 10: Paraşütler CAD Görünümü



Şekil 14: Orion Üretilmiş Ana Paraşüt



Şekil 11: Orion Üretilmiş Uydu Paraşütü



Şekil 15: Orion Üretilmiş Mars Paraşüt



Ayrılma Sistemi – Detay



- ❑ Orion roketinin ayrılma sistemi kara barutun ateşlenmesiyle gerçekleşecektir. Bu doğrultuda alt ve üst aviyonik kapağına yerleştirilmiş olan tüplere kara barut yerleştirilecek olup tüplerin içerisinde bulunan ateşleyiciler yardımıyla ateşlenecektir.
- ❑ Roketimizde iki adet ayrılma gerçekleştirilecektir. Bu ayrılma işleminin birincisi (Apogee, 3000m) maksimum irtifada gerçekleştirilir. Maksimum irtifada gerçekleştirilen ayrılma işlemi, uçuş bilgisayarında bulunan iki adet altimetre (mpl3115a, MS5611) ve ball switchten alınan veriler karşılaştırıp, uygun şartlar sağlandığında gerçekleşecektir. Röle, arduino mega pro mini yardımıyla güç verilir. Barutun içinde bulunan ateşleyiciler gücün gelmesiyle ateşlenir. Böylece ilk ayrılma gerçekleştirilmiştir. Bu ateşleme işlemi gerçekleşmediği takdirde RRC 3 devreye girer ve ayrılmayı gerçekleştirir.
- ❑ İkinci ayrılma işlemi 600m gerçekleştirilecektir. Yine ilk ayrılmada olduğu gibi modüllerden alınan veriler kod yardımı ile karşılaştırılacaktır. Patlama ön görülen irtifaya ulaştığında ve ball switchten alınan lojik değerler tamamlandığında diğer bir röle kullanılarak ateşleyicilere güç verilir. İkinci ayrılmada böylece tamamlanır. Ayrılma 600m de gerçekleşmez ise 500m de RRC 3 devreye girecek ve ayrılmayı gerçekleştirecektir.



Paraşütler – Detay

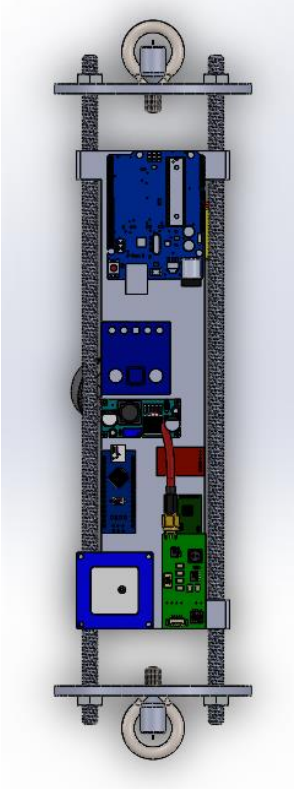
- Orion roketinin 3 adet farklı paraşütü bulunmaktadır. Uydu paraşütü, Marş paraşütü ve Ana paraşütten oluşup çapları sırasıyla 150 cm, 100 cm ve 250 cm dir. İp uzunlukları sırasıyla 150 cm, 200 cm ve 200 cm dir. Ana paraşüt için 12, marş ve uydu paraşütü için 8 adet ip bulunmaktadır. Dayanımı arttırmak amacıyla karşılıklı ipler tek ip yapılmış olup, ip bir kenardan paraşüt üzerindeki ip yatağına giriyor tepe noktasındaki sürüklenmeyi azaltma amaçlı açılan boşluktan çıkıp karşı kenardaki yuvaya tekrar giriyor ardından diğer uçtan çıkıyor ve yuva uçlarından dikilerek ipin kayması engelleniyor. Bu yöntem sayesinde her kenara bir ip bağlamaktan farklı olarak yükü sadece bağlantı noktası değil paraşüt yüzeyi boyunca devam eden ipin tamamı taşıyor. Bu nedenle 12 kenarlı ana paraşütte 6, 8 kenarlı uydu ve marş paraşütünden 4 ip bulunmaktadır.



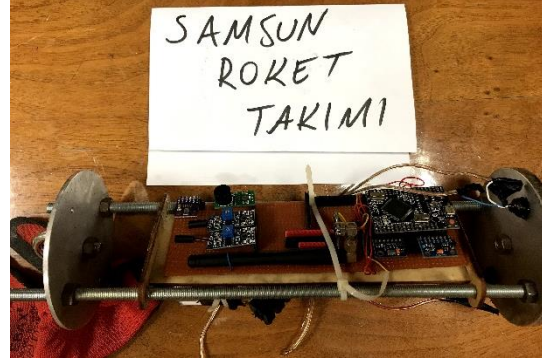
Şekil 16: Orion Üretilmiş Paraşüt Detay



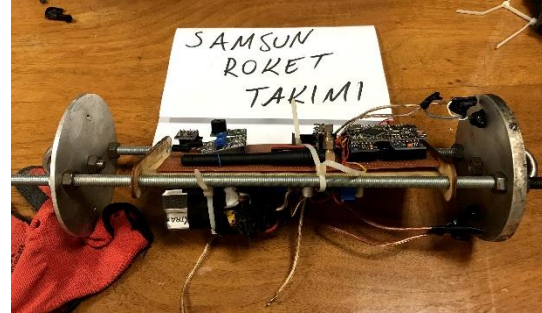
Aviyonik Sistem Mekanik Görünüm



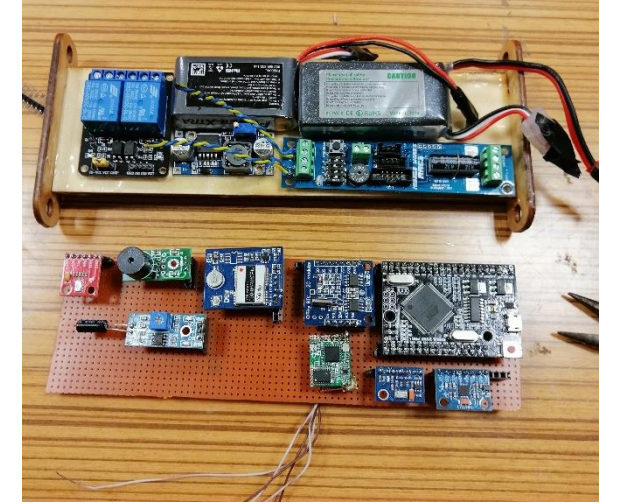
Şekil 17: Aviyonik CAD Görünümü



Şekil 18: Orion Üretilmiş Aviyonik Sistem Üst Görünüm



Şekil 20: Orion Üretilmiş Aviyonik Sistem Yan Görünüm



Şekil 19: Orion Üretilmiş Devre Arka ve Ön Görünüm



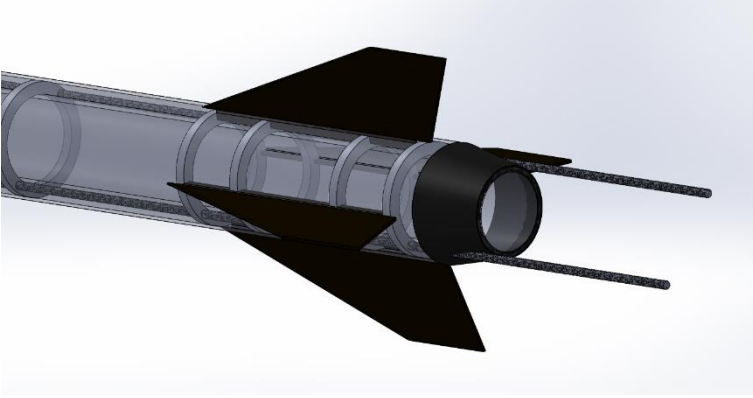
Aviyonik Sistem – Detay



- ❑ Aviyonik sistem roketin üstünde iki kısımdan oluşmaktadır. Bu iki kısım uçuş bilgisayar ve uydudur. Uçuş bilgisayarının üzerinde bulunan modüller: bir adet GPS modülü (NEO-7M), iki adet alimetre modülü (MS5611, MPL3115A2), bir adet buzzer, iki adet röle (5V), regülatör (LM2596,DC/DC), iki adet ball switch, arduino mega pro mini (2560), haberleşme modülü (HM-TRLR-S 433Mhz), gyro modülü (MPU6050) ve Li-Po(2S 7,4V) pillerden oluşmaktadır. Telekomünikasyon işleminde GPS ten alınan veriler haberleşme modülleri ile yer istasyonuna veri sağlayacaklardır. Uydunun üzerinde ise gps modülü ile haberleşme modülü bulunmaktadır. Yer istasyonu iki adet olup , biri uçuş bilgisayarından alınan verileri yer istasyonuna iletimini sağlar, yine aynı şekilde uydu için farklı bir yer istasyonu kullanılacaktır. Bunun sebebi ayrılma gerçekleştiğinde uydunun ve uçuş bilgisayarının konumun farkı olmasından dolayı böyle bir yöntem izlenmektedir (Yagi antenlerde polarizasyon önemlidir).
- ❑ Yer istasyonunda iki adet 433Mhz'lik yagi anten kullanıldı. Yagi antenin kullanım sebebi irtifa mesafesinin maksimum düzeyde tutmaktır. Rokette gerçekleştirilecek iki adet ayrılma işlemi uçuş bilgisayarından alınan veriler (alimetre, ball switch) karşılaştırılıp gerekli irtifalarda ayrılma işlemi gerçekleştirilecektir. Fakat bu işlem gerçekleşmediği takdirde RRC 3 yardımıyla bu işlem gerçekleştirilir. Bu işlemler başarılı bir şekilde gerçekleştiğinde geriye kalan işlem uçuş bilgisayarından ve uydudan alınan konum bilgisinin kullanılıp yer tespiti yapılmasıdır.



Kanatçıklar Mekanik Görünüm



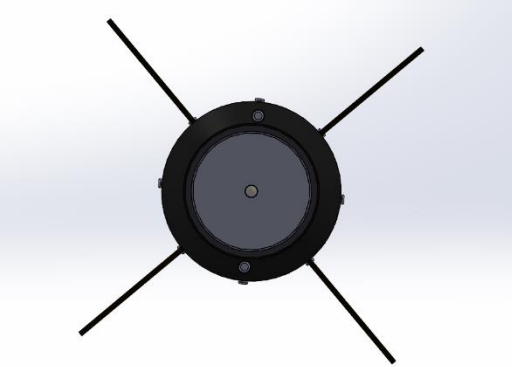
Şekil 21: Montajlanmış Kanatçık CAD Görünümü (Yan)



Şekil 22: Orion Üretilmiş Kanatçıklar Yan Görünüm



Şekil 23: Orion Üretilmiş Kanatçıklar Arka Görünüm



Şekil 24: Montajlanmış Kanatçık CAD Görünümü (Arka)



Şekil 225: Kanatçık CAD Görünümü



Kanatçıklar – Detay



- ❑ Orion Roketi üzerinde 90 derecelik açıyla yerleştirilmiş 4 adet kanatçık bulunmaktadır. Kanatçık merkezinde bulunan 3 mm'lik bir kontraplağın her iki yüzeyine de sırasıyla karbon fiber kumaş, cam elyaf, karbon fiber kumaş kullanılarak vakum infüzyon yöntemiyle üretilmiştir. Kanatçıklara yapılan testlerde her bir eksenden uygulanan kuvvetlere dayanabildiği görülmüştür. Kanatçıkların roket üzerinde stabil bir biçimde sabitlenmesi için kanatçık tab(çıkıntı) kısmına gelen merkezleme yüzüklerine kanatçıklar için yuvalar açılmıştır.
- ❑ Ayrıca kanatçıkların montajı için alt gövde üzerine freze tezgahında 90 derecelik aralıklarla yarıklar açılmış kanatçıkların bu yarıklara sıkı geçme yapması sağlanmıştır. Kanatçıklar, gövdeye sabitlenirken kanatçıkların 90'ar derecede durması amacıyla kılavuzlu kontraplaklar kesilmiştir.
- ❑ Bu kontraplaklar kanatçıkların alttan ve üstten sabit bir şekilde durmasını ve yapıştırıcı olarak kullandığımız cam tozlu epoksinin kururken herhangi bir bozunma yaşanmamasını sağlamıştır. Kanatçıkların gövdedeki mukavemetini artırmak için gövde üzerinde kanatçıkların birleşim kısmına cam tozlu epoksi sürülmüş ve güçlendirme yapılmıştır.
- ❑ Kanatçıkların roket stabilitesini sağlaması amacıyla gövde üzerinde montajlanmış kanatçıkların tasarıma uygun olduğu, kumpas kullanılarak belirlenen ölçülerde olduğu kontrol edilmiştir. Tasarım ile uyuşmayan kısımlar el aletleri ve zımparalama yardımı ile düzeltilip belirlenen değerlere göre düzenlenmiştir.



Roket Genel Montajı



- ❑ Orion roketinin montaj stratejisi aşağıda belirtilen sırayla ilerleyecek olup montaj stratejisi videosunda detaylıca anlatılmıştır. Montaj videosunda ise montajımızın nasıl gerçekleştirileceği gösterilmiştir.
- ❑ 1- Uçuş bilgisayarı Aviyonik bloğuna yerleştirilip doldurulmuş barutlarla birlikte Entegrasyon gövdesine yerleştirilip 4 adet vida ile sabitlenecektir bunlardan birinde ray butonu bulunmaktadır.
- ❑ 2- Uydu paraşütü şok kordonu üzerindeki bir karabina uyduya diğeri ise buruna takılacaktır. Marş paraşütü şok kordonu aviyonik kapağındaki mapaya takılacak olup uydu ve marş paraşütü, paraşütlerin şok kordonları buruna ve birinci gövde parçasına yerleştirilecek.
- ❑ 3- Paraşüt ve şok kordonlarının arkasına sırasıyla uydu, basın duvarı ve taş yünü yerleştirilip üst bölgenin montajı tamamlanacaktır.
- ❑ 4- Ana Paraşüt şok kordonu Bulkhead ve Aviyonik alt kapağında bulunan mapalara takılacaktır. Ana paraşüt ve şok kordonu Bulkhead in hemen önüne yerleştirilecektir.
- ❑ 5- Aviyonik alt kapağının arkasına sırasıyla taş yünü ve basınç duvarı yerleştirildikten sonra roket tamamen birleştirilecek ve montajımız tamamlanmış olacaktır.

Samsun Roket Takımı TeknoFest 2020- Orion Roketi- Montaj Stratejisi Videosu Youtube Linki:
<https://youtu.be/L7ilYfAIIlc>

Samsun Roket Takımı TeknoFest 2020- Orion Roketi- Montaj Videosu Youtube Linki:
<https://youtu.be/Ag-tJ24qiUc>

Samsun Roket Takımı TeknoFest 2020- Orion Roketi- Barut Yerleştirme Stratejisi Videosu Youtube Linki: <https://youtu.be/r4z5WoIqWeE>



Roket Motoru Montajı



- ❑ Orion roketinde motor montajı 2 adımdan oluşmaktadır. İlk adım motor takozu ve motorun motor kundağının içine sürülmesidir. İkinci adım ise Motor Montaj videosunda da yer alan motor sabitleme yüzüğünün millerden geçerek motora dayanıp somonlarla sabitlenmesidir.

Samsun Roket Takımı - TeknoFest 2020 - Orion Roketi Roket Motoru Montajı Stratejisi Video
Youtube Linki: <https://youtu.be/H19gXCHF8Io>



Atış Hazırlık Videosu



- ❑ Orion roketinin atış günü rampa başında altimetre yerleştirme stratejisi şu şekildedir: Montajlanmış roketimiz bağlantı bölümünden ayrılarak ana paraşüt ve ana paraşüt şok kordonu dışarı çıkarılacaktır. Daha sonra altimetre, tarafımızca üretilmiş altimetre yuvasına yerleştirelecek ve Bulkhead mapasına karabina yardımıyla takılacaktır.

Samsun Roket Takımı - TeknoFest 2020 - Orion Roketi Altimetre Yerleştirme Stratejisi Video
Youtube Linki: <https://youtu.be/fSrJbn5Ab7I>



Yapısal / Mekanik Mukavemet Testleri

-Basma Çekme Testi

Test numunesi için 10 cm uzunluğunda dış ve entegrasyon gövdeleri iç içe geçirilip ortasına araduvar(bulkhead) en dıştan 8 M4 vida ile sabitlenmiştir. Basma çekme testi Ondokuzmayıs Üniversitesi Makine Mühendisliği laboratuvarındaki hazır düzeneğe kullanılarak yapılmıştır. Test, gözetmen hoca ve tekniker eşliğinde yapılmıştır. Test sonucundan numunemiz 2032 kg kütle uygulandığında deforme olmaya başlamıştır.

-Darbe Testi

Test numunesi için 15 cm uzunluğunda gövde parçası, çekiç ve düz keski kullanılmıştır. Gövde mengeneye sabitlenmiştir. İlk olarak gövde üzerine çekiçle vurulmuş ve hasar gözle kontrol edilmiştir. Ardından düz keski ile gövdeye vurularak yeniden hasar kontrolü yapılmıştır.



Yapısal / Mekanik Mukavemet Testleri

-Gövde Burulma Testi

Test numunesi olarak 70 cm gövde parçası kullanılmıştır. Test için gövde parçası bir ucundan mengeneye sabitlenmiştir, aynı zamanda burulma testi sırasında eğilme gerçekleşmemesi için gövde içine yerleştirilmiş 1 m boyundaki mil takım üyeleri tarafından tutularak dikey yöndeki hareket kısıtlanmıştır. Burulmanın gerçekleşmesi için gövde üzerine sarılan halatın bir ucu gövde üzerine yerleştirilen vidaya bağlanmıştır. Halatın diğer ucuna dönme kuvveti uygulaması için 15 kg lık kütle asılmıştır. Gövde üzerindeki vidanın açısal olarak ilk konumu ölçülmüş, kütleler yerleştirildikten sonraki konumunda fark olup olmadığı göz ile kontrol edilmiştir. Test sonucunda 15 kg bir kütlenin oluşturacağı dönme kuvvetinin gövde üzerinde bir burulmaya yol açmadığı gözlemlenmiştir.

-Düşürme Testi

Test numuleri birebir roket parçaları ile aynı olup yüksek bir konumdan düşürülmüştür. Düşme sonucundan göz ile yapılan kontrollerde numunelerde herhangi bir deformasyona rastlanmamıştır.



Yapısal / Mekanik Mukavemet Testleri

-Kanatçık Dayanım Testi

Üretilen kanatçık numuneleri, ayrı ve gövdeye sabitlenmiş olarak 2 ayrı teste tabii tutulmuştur. İlk olarak gövdeden ayrı olan kanatçıklar mengeneyle sabitlenmiştir. Kanatçık üzerine yanlardan olacak şekilde el yordamı ile kuvvet uygulanmıştır. Ardından gövdeye sabitlenen kanatçılara yine aynı yöntemle kuvvet uygulanmıştır. Test sonucunda parçanın ve bağlantı noktalarının dayanımı gözlemlenmiş ve herhangi bir deformasyon görülmemiştir.

-Şok Kordonu, Mapa ve Karabina Dayanım Testi

Test için şok kordonunun bir ucuna 4 kg lık bir ağırlık mapa ve karabina yardıymala bağlanmıştır. Ardından yüksek bir noktadan şok kordonun diğer ucu sabitlenerek serbet bırakılmış ve parçaların dayanımı gözlemlenmiştir. Test sonucunda herhangi bir kopma yada kırılma görülmemiştir.

-Sabitleme Yüzüğü Dayanım Testi

Test düzeneği için hazırlanan sabitleme yüzüğü, işkence, halat ve 15 kg lık kütle kullanılmıştır. Yüzüğün bir kenarı masaya işkence yardımıyla sabitlenmiştir, diğer ucuna halat ile kütle asılmıştır. Yapılan test sonucunda numune üzerinde herhangi bir deformasyon gözlemlenmemiştir.

Yapısal / Mekanik Mukavemet Testleri Tüm Videolar

Youtube Linki: https://youtu.be/tV_KKai7yE8



Testler



Aviyonik Testler

-Mesafe Testi

Mesafe testi için iki adet devre kart hazırlanmıştır. Kartların biri alıcı diğeri verici olarak görevlendirilmiştir. Verici kart üzerinde bir adet Arduino Mega Pro Mini, bir adet GPS modülü ve haberleşme modülü bulunmaktadır. Ayrıca GPS ve haberleşme modülü için antenlerde yerleştirilmiştir. Alıcı modülümüz üzerinde bir adet Arduino Mega Pro Mini ve haberleşme modülü bulunmaktadır. Alıcının menzilini artırmak için dikey polarizasyonda kullanılan bir yagi anteni de haberleşme modülüne takılmıştır. Test, Samsun/Ondokuzmayıs ilçesinde sahil kenarında modül antenlerinin birbirini görebileceği bir konumda yapılmıştır. Test sonucu olarak 6 km mesafeden veri alışverişi sağlanmış, bu mesafeden sonra sinyal kalitesinin düştüğü ama kesilmediği görülmüştür. Bu sebepten 6 km yarıçapında sağlıklı veri alışverişi sağlandığı görülmüştür.

Aviyonik Mesafe Test Videosu Youtube Linki:
<https://youtu.be/GZ9rqxRF53Q>



Aviyonik Testler

-Algoritma Testi

Algoritma testi roketin havadaki davranışlarının yer seviyesinde taklit edilip sistemin kararlı çalıştığının denetlenmesi için yapılmıştır. Test sırasında aviyonik bloğunun 2 m yükselmesi ve baş aşağı verdikten sonra 1 m aşağı inerken buzzerin çalışması planlanmaktadır.

Test için devre kartı üzerine haberleşme modülü haricindeki modüller kullanılmıştır. Kullanılan modüller; Arduino Mega Pro Mini, iki adet ball switch, bir adet MPU6050, regülatör (LM2596,DC/DC), 2 adet röle (5V), bir adet buzzer ve piller (2S, 1 mAh).

Test düzeneği çalıştırıldıktan sonra takım üyesi sistemi 2 m yukarı çıkarmış ve burun aşağı vermiştir. Burun aşağı verildiğinde normalde logic 1 veren kalibre edilmiş ball switchlerin logic 0 verdiği ve sistemin roketin burun aşağı verdiğini anladığı görülmüştür. Daha sonra 1 m aşağı indirilen düzenekteki MPU6050 nin maksimum yüksekliği kaydedip algorithmada belirtilen 1 m değerini okumasından sonra buzzerin çalıştığı görülmüştür. Atış için yazılacak algorithmada yukarıda belirtilen olayların neticesinde rolelere veri gönderilip çalışması ve barutları patlatması sağlanacaktır.

Aviyonik Algoritma, Kod ve Donanım Test Videosu

Youtube Linki: <https://youtu.be/VUHFnlFWQ1Q>



Yarışma Alanı Planlaması



- Yarışma alanında montaj, roketin rampaya yerleştirilmesi, ateşleyicilerin yerleştirilmesi, fırlatma ve kurtarma operasyonu esnasında takım içerisinde karmaşa yaşamamak ve stres altında çalışırken hata yapılmaması için kontrol listeleri hazırlanmıştır.
- Roket taşıma sürecindeyken oluşabilecek herhangi bir hasarlı parça olması durumuna karşın yanımızda yedek parçalar bulunacaktır.
- Atıştan önce tüm parçaların yerine uygun ve tam montelenmiş şekilde olduğunu teyit edilecek olası bir eksiklik durumunda sorun yaşanmaması için tüm teçhizatlarımız yanımızda eksiksiz olarak bulunacaktır. Bu teçhizatlar; mini taşlama seti, matkap, şarjlı matkap, sıcak silikon, zımpara seti, ingiliz anahtarı, pense, yıldız ve düz tornavida, makas, testere, maket bıçağı, lokma takımı, plastik kelepçe, süper yapıştırıcı, Jalasang İkili Yapıştırıcı, hızlı epoksi (30 dk), bantlar (koli, kağıt, tamir, elektrik, çift taraflı, teflon), farklı uzunluklarda M4 vidalar, M8 ve M4 somunlar (fiberli ve fibersiz), pop perçinler, pudra, paket lastiği.
- Daralma Konisi 3D yazıcıda üretilmek üzere sipariş verilmiş olup, üretimden sorumlu firmadan kaynaklı sebeplerden ötürü henüz teslim alınamamıştır. Teslimat sürecinin uzaması duruma önlem olarak farklı bir 3D parça üreten şirketten fiyat alınmıştır. Ayrıca fakültemiz laboratuvarında bulunan üç boyutlu yazıcı kullanılabilir duruma getirilmiştir.
- Enerjik madde olan roket motorunu yarışma alanında ilk defa deneme şansımız olacağından, KTR'de bahsedilen motor kundağının arkasına yerleştireceğimiz motor takozu boyu ayarlanabilir şekilde tasarlanmıştır.



Yarışma Alanı Planlaması



- ❑ Takımımızın yarışma alanındaki iş planlaması tablo 2 de belirtilmiştir.

Tablo 2: Samsun Roket Takımı Yarışma Alanı İş Planı

Montaj Günü		Atış Günü		
Uçuş Bilgisayarı ve Faydalı Yük	Fatih Taştekin Ahmet Can Uyar	<u>Atış Öncesi</u>		<u>Atış Sonrası</u>
Paraşütler ve Ayrılma Sistemi	M.A.Enes Hoşaf M.Ernur Engür	Yer İstasyonu	Ahmet Can Uyar Fatih Taştekin Erkan Öztürk	Roket Kurtarma
Gövde Montaj	M.Emin Kılınç Erkan Öztürk	Rampa Montaj	M.Ernur Engür M.Emin Kılınç M.A.Enes Hoşaf	Ahmet Can Uyar Fatih Taştekin Erkan Öztürk



Yarışma Alanı Planlaması

- ❑ Samsun Roket Takımı olarak IREC ve Teknofest yarışmalarında elde ettiğimiz tecrübelerden ötürü, karşımıza çıkacak sorunlara karşı alternatif çözüm olacak şekilde her türlü yedek parça ve teçhizat yarışma alanında yanımızda bulunacaktır. Oluşabilecek sorunlar ve bu sorunların çözüm planlaması Tablo 3 de verilmiştir.

Tablo 3: Samsun Roket Takımı Yarışma Alanı Acil Durum Eylem Planı

Parça	Oluşabilecek Sorun	Alternatif Çözüm
Burun	Kırılma, Çatlama, Zedelenme	Yanımızda cam elyaf, 30 dakikalık epoksi ve diğer yapıştırıcılar bulunup onarımı gerçekleştirilecektir.
Gövde, Kanatçık	Kırılma, Çatlama, Zedelenme	Bütün gövde ve kanatçıklarımızın yedekleri yanımızda bulunacak olup 30 dakikalık epoksi ve cam tozuyla onarım yapılacaktır.
Alüminyum Parçalar	Kırılma, Çatlama, Zedelenme, Vida adımlarında hasar	Bütün alüminyum parçaların yedekleri yanımızda bulunacak olup 5 dakikalık hızlı yapıştırıcılar, 30 dakikalık epoksiyle onarımı yapılabilir ayrıca kılavuz pafta seti de yanımızda bulunacaktır.
Motor Kundağı	Motorun kundağın içine girmemesi, Hasar görme	Motor kundağı yedeği yanımızda bulunacaktır. Ayrıca Zımpara kağıtları, mini taşlama seti yanımızda bulunacak olup genişletilme çalışmaları yapılacaktır.
Barut	Nemlenme, Islanma	Yanımızda yedek olarak barut bulunacaktır.
Şok Kordonu	Kopma, Yırtılma	Yanımızda yedek şok kordonlarımız bulunacaktır.
Uçuş Bilgisayarı	Modül bozulması, Kablo kopması, Zayıf veya çalışmayan pil	Bütün modüller ve pillerin yedekleri yanımızda bulunacaktır. Havya, sıcak silikon tabancası elektrik bantları gerekli bütün kablolama ve vidalama için aletlerimiz ve yedekleri teçhizatlarımız arasında bulunacaktır.
Mapa, Karabina, Fırdöndü, Vida çeşitleri, Somun çeşitleri	Kırılma, Diş yeme	Bütün sarf malzemelerin yedekleri takımımızın yanında bulunacaktır.