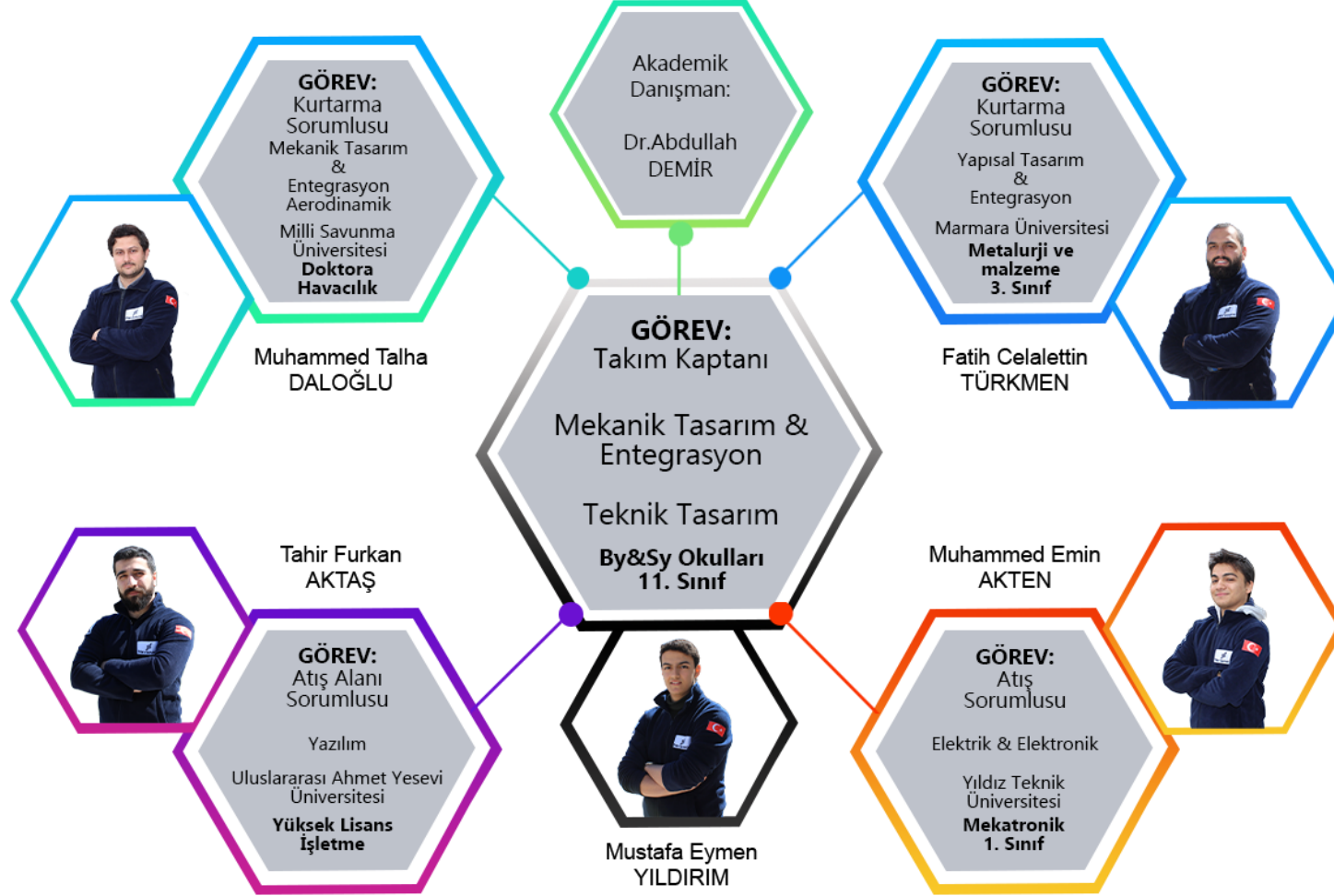


TEKNOFEST 2020 ROKET YARIŞMASI

Nevspace Havacılık Teknolojileri

Atışa Hazırlık Raporu (AHR)



No	Değişim Konusu	KTR'de Hangi Sayfada	KTR'de İçerik Neydi?	AHR'de İçerik Ne Oldu?	Üretim Yöntemi
1	2.Ayrılma Mekanizması	24-25	1.Kademedede bulunan yay sayısı 1 adetti.	1.Kademedede bulunan yay sayısı 2 oldu.	Değişiklik yok.

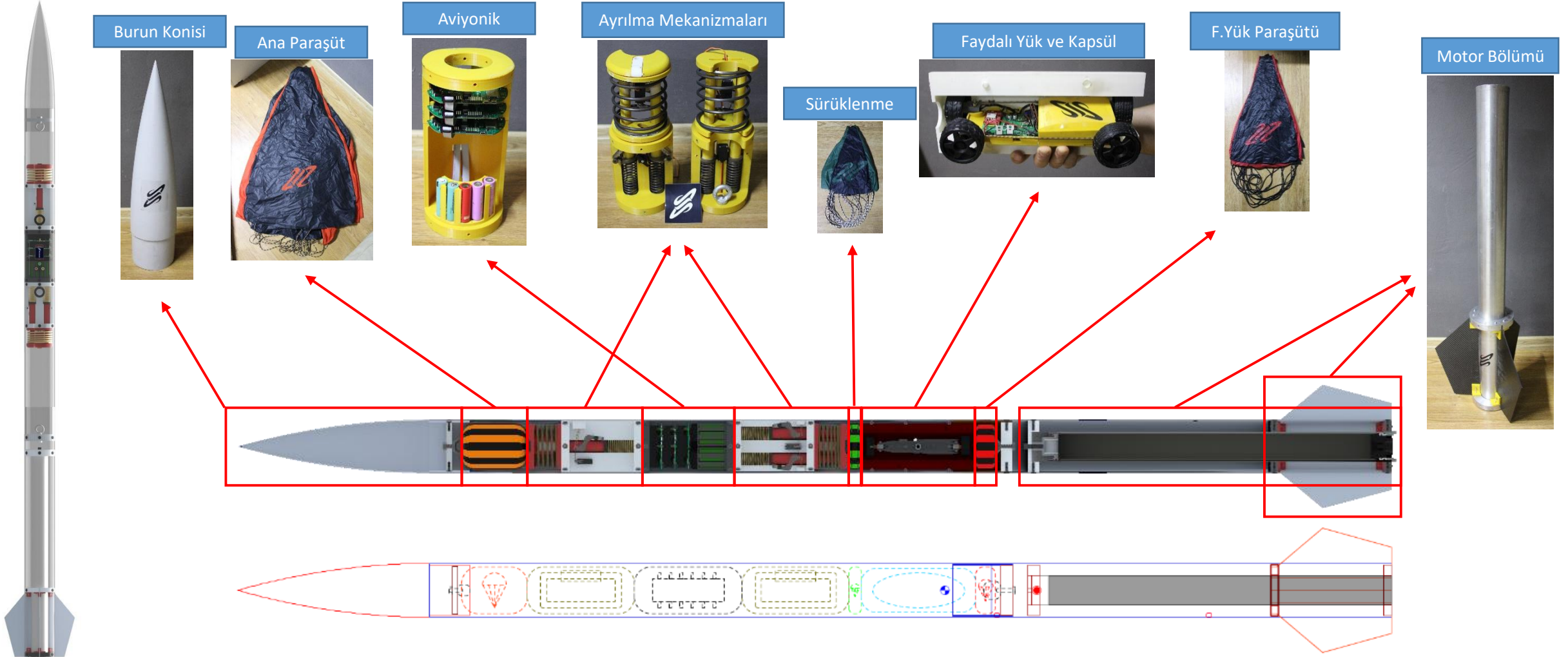
- 2.Ayrılma mekanizmasının 1.kademesinde yapılan yay sayısını tek sütundan çift sütuna çıkarmak sistemimizde bir değişikliğe yol açmıştır. Ancak yapılan değişiklik ayrılma mekanizmasının çalışma prensibini değiştirmedeği ve daha riskli hale getirmediği için bu değişiklik dolayısıyla yeni bir teste ihtiyaç duyulmamıştır. Çünkü yapılan bu değişiklik ile 2.ayrılma mekanizması da 1.ayrılma mekanizmasının aynısı olmuş oldu ve 1.ayrılma mekanizmasının testleri de bir önceki raporda başarılı olarak raporlanmıştır. Hatta 1.ayrılma mekanizmasının itmesi gereken 10.5 kg iken 2.ayrılma mekanizmasının itmesi gereken yük miktarı sadece 3 kg'dır. Dolayısıyla birbirinin birebir aynısı olan iki sistemden birinin 10.5 kg ile yapılan testleri başarılı olduğu için aynı sistemin diğerini test etmek gerekli görülmemiştir.

SEBEP

2.Ayrılma mekanizmasının 1.kademesinin eski tasarımında bulunan tek yayın rijit olmaması, yayların sıkışma ve açılma esnasında alabileceği bir referans noktası olmamasından dolayı çok fazla sağa veya sola eğilerek yuva duvarlarına sürmesi ve yay enerjisinin verimini düşürmesi, daha rijit, sağlam, kararlı ve roketin taşınması esnasında oynamayarak atıştan önce ayırmayı gerçekleştirmeyecek bir mekanizma oluşturmak. Bu mekanizmanın 10.5 kg'ye karşı gerçekleştirilen son testlerini raporun 26. sayfasındaki link aracılığıyla inceleyebilirsiniz.

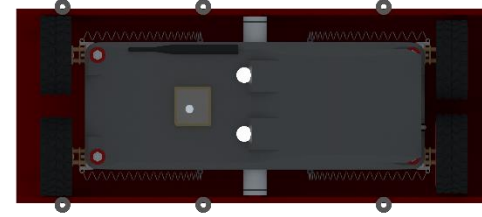
	ALT SİSTEM	DURUMU	TAMAMLANMA TARİHİ
1	Burun Konisi	ÜRETİLDİ (%100)	
2	Gövdeler	ÜRETİLDİ (%100)	
3	Kanatçıklar	ÜRETİLDİ (%100)	
4	Ayrılma Mekanizmaları	ÜRETİLDİ (%100)	
5	Paraşütler	ÜRETİLDİ (%100)	
6	Uçuş Bilgisayarları	ÜRETİLDİ (%100)	
7	İç Yapısallar	ÜRETİLDİ (%100)	
8	Faydalı Yük	ÜRETİLDİ (%100)	
9	Kapsül	ÜRETİMDE (%30)	04.08.2020 – 10.08.2020

Faydalı yük kapsülü tasarım olarak işlenmesi zor bir parça olduğu ve üretiminin bayram öncesine denk gelmesi dolayısıyla tamamlanmamıştır. Ancak bayram sonrası ilk hafta içerisinde üretilmiş olacağı yapılan hesaplamalara göre belirlenmiştir. Dolayısıyla roketin uçuşa hazır olması için herhangi bir risk oluşturmamaktadır.



Roket Alt Sistemleri

Mekanik Görünümleri ve Detayları



TASARIM

PULSAR için uygun görülen burun konisi geometrisi parabolik burun konisi şeklidir. Ulaşması hedeflenen irtifa ve Openrocket benzetim simülasyonlarında bu geometri ve ebatlar belirlenmiş olup roketimiz için ideal olduğu yapılan CFD analizi sonucunda anlaşılmıştır.

YAPISAL

Burun konimiz mukavemet açısından roketin yere ilk değecek kısmı olduğu ve sivri yapısından dolayı zayıflık oluşturabileceği için bütün sistemlerin geri kullanılabilir şartını sağlaması amacıyla karbonfiber malzemesinden tasarlanmış ve üretim yöntemi ona göre belirlenmiştir.

ÜRETİM

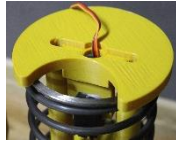
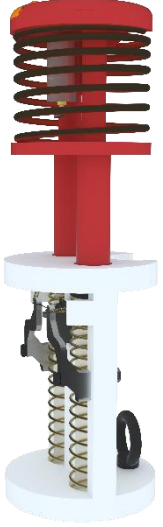
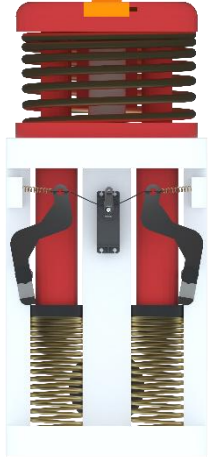
Daha önce ÖTR ve KTR raporlarında da belirttiğimiz gibi burun konimizi karbonfiber malzeme olması ve alttan uca doğru konikleşen yapısından dolayı burun konileri vb. yapılara sahip objeler için en pratik ve kaliteli üretim metodu olan vakum infüzyon yöntemiyle ürettik.

TASARIM

Faydalı yük tasarımı bir yeryüzü aracı/Rover olarak tasarlanmış olup görev misyonu yere ulaşan roketten aldığı koordinat verileri ile kendisine otonom olarak bir rota oluşturması, harekete geçmesi, rokete ulaşması ve bulunduğu konumdan canlı görüntü desteği sağlamasıdır. İstenildiği takdirde araç kara istasyonundan da manuel olarak kontrol edilebilir. Ayrıca faydalı yüke roket içerisinde koruması, hareket ederek uçuş rotasını etkilememesi ve roketten çıkışını kolaylaştırması için 2 parçadan oluşan bir kapsül tasarlanmıştır.

ÜRETİM

Aracımızın şasesi 3D yazıcıdan bastırılmış olup aynı şekilde tekerlekleri de PLA+ maddesinden imal edilmiştir. İçerisinde 6 adet 18650 lipo pil kullanılmış ve elektronik kartı 2 katmanlı bir PCB olarak üretilmiştir. Kapsüller ise koruyucu olması ve ağırlık oluşturması açısından alüminyum 7075 malzemesinden üretililecektir.



TASARIM

Ekibimizin tasarladığı ayrılma mekanizmaları 2 kademesi ayrılmayı tam gerçekleştirmesi açısından emniyet amaçlı olup 3 sıralı kademe şeklinde tasarlanmıştır. Bu kademelerden ilk ikisi yay enerjileriyle çalışıyor olup 3.kademesi yaylar ayırmada başarılı olamazsa güvenlik için barut ile oluşturulmuştur. Her iki ayırma mekanizması da 1. kademelerinde 2 adet küçük yay bulundurmakta, 2. kademelerinde ise bir adet büyük yay bulundurmaktadırlar. Mekanizmaların en üstünde ise barutların yükleneceği hazne ve yuvaları vardır. 1. ve 2. kademeler servo motorlar ile tetiklenmekte barut ise fünye ile patlatılmaktadır.

ÜRETİM

Mekanizmalarımızın yapısal bölümleri önceki raporlarda da belirtildiği üzere 3D yazıcı ile PLA+ maddesinden basılmıştır. Yaylar, kilitleme kolları ve tapalar çelikten imal edilmiştir. Ayrıca mekanizmamız 2 adet MG996 servo motor içermektedir. Barut haznesi de yapılan testler neticesinde tahribata uğramadığı için aynı şekilde 3D yazıcıda basılmıştır.

TASARIM

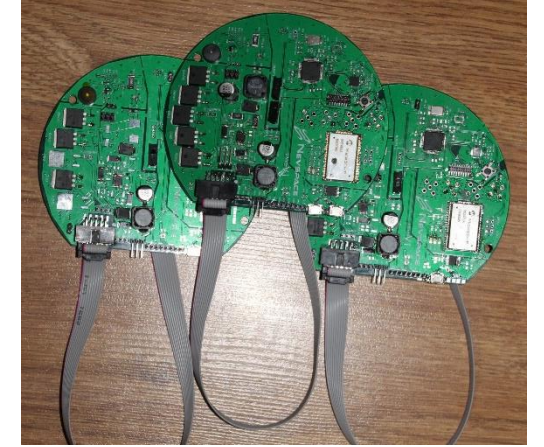
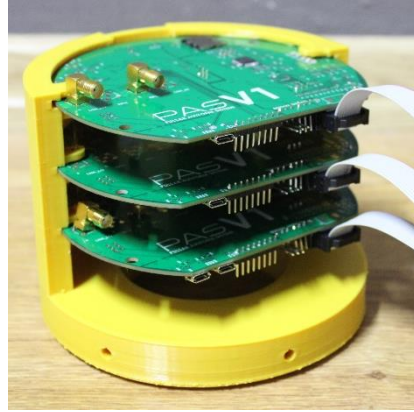
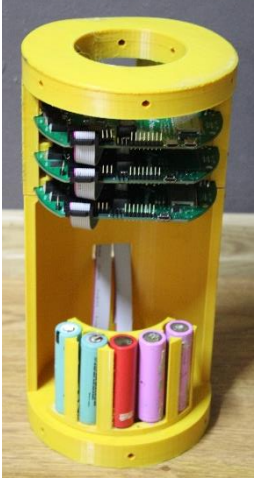
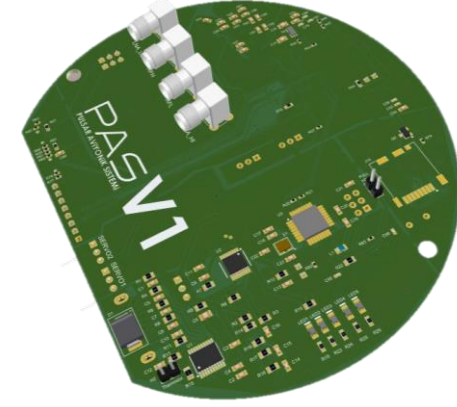
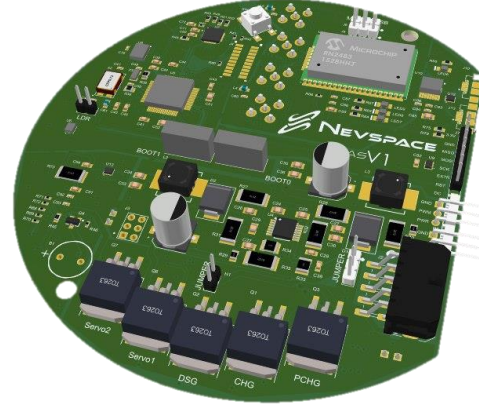
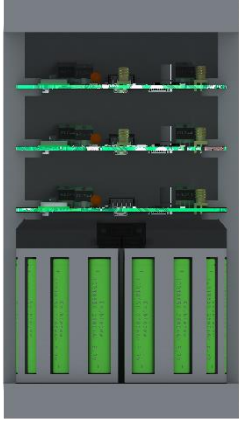
Paraşütlerimizin gor hesapları el ile yapılmış olup geometrisi paraşütlerin içerisine hava dolduğu zaman bombe şeklini alması ve rijit bir süzülme sağlaması için eğimli olarak tasarlanmıştır. Bütün paraşütlerimiz 12 gordan oluşmaktadır ve ortalarında çaplarının %15'i kadar boşluk bulundurmaktadırlar. Roket paraşütlerimiz roketimiz 8 m/s hız ile, faydalı yük paraşütü ise Rover'ı 5 m/s hız ile indirmektedir.

ÜRETİM

Paraşütlerimizin kumaşları Almanya'dan temin edilmiş olup kumaş türü olarak 40 g/m² ağırlığında ripstop naylon kullanılmıştır. Paraşütlerimizde gor ipleri olarak ise 4 mm paracord ip kullanılmıştır. Bu ipler paraşütün 10 cm içerisine girecek şekilde çift dikiş ile tutturulmuştur. Ardından 12 adet gor ipi birleştirilerek şok kordonuna bağlanmıştır.

BAĞLANTI/ŞOK KORDONLARI

Bütün paraşütlerimizde şok kordonu olarak 2 tür kordon kullanılmıştır. Bunlardan birincisi 18 mm genişliğinde ve 3 mm kalınlığında olan yassı halat diğeri ise 10 mm kalınlığında olan esnek don lastiği içeren ip kullanılmıştır. Bu iplerden yassı halat mukavemeti çok yüksek olduğu için esnek ip ise ayrılma esnasında yaşanacak şoku absorbe etmesi amacıyla tercih edilmiştir. Bu iki ip birbirine dikilerek sabitlenecektir. Dolayısıyla birleşim noktasından kopma gibi bir durum yaşanamayacaktır. Gerekli görülürse epoksi ile de bağlantı noktaları destekleneceklerdir.

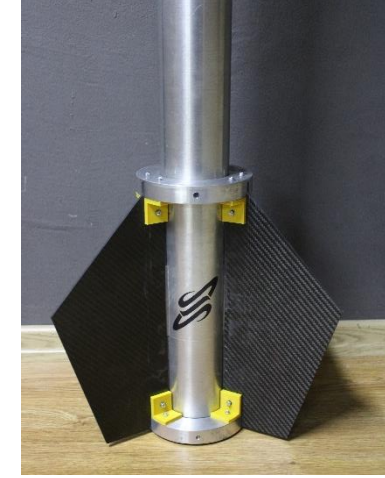
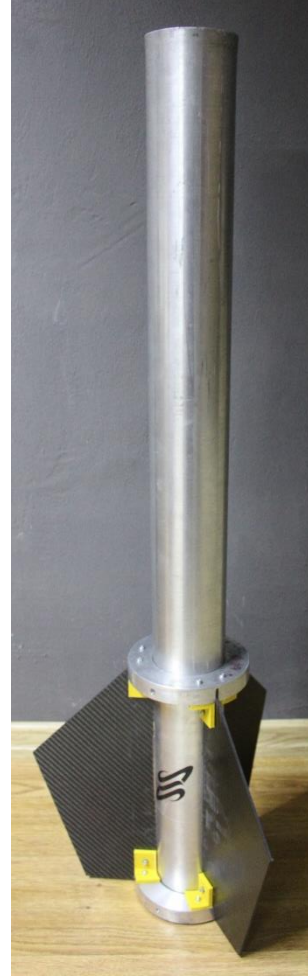
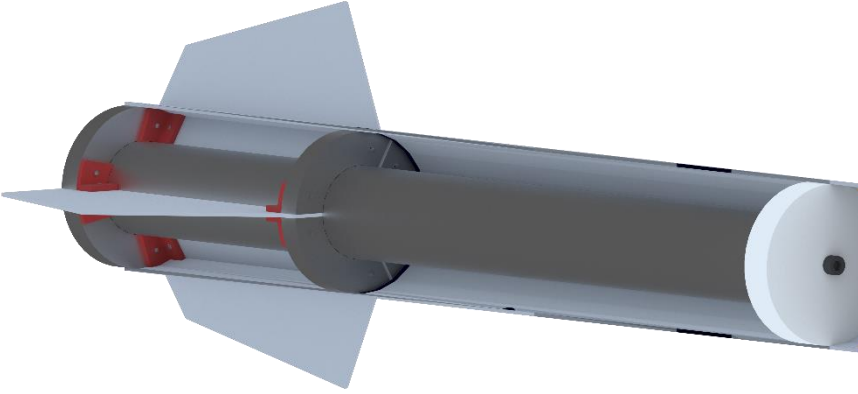
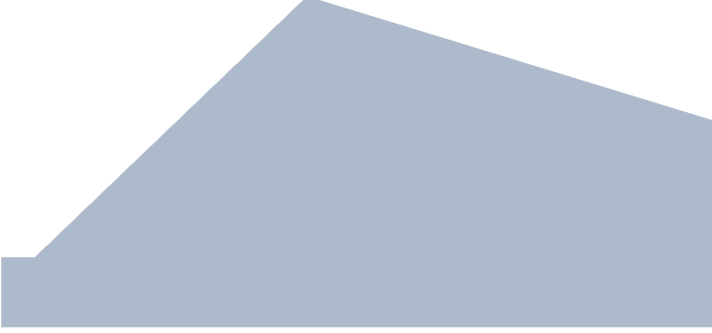


TASARIM

PULSAR'ın aviyonik sistemi 3 adet uçuş bilgisayar ve 15 adet 18560 lipo pil ile bir adet bilgisayar ve pillerin sabitlenmesi için tasarlanan yapısal gövde içermektedir. Uçuş bilgisayarlarımızın biri ana, biri yedek-1 biri de yedek-2 olarak görev yapmaktadır. Elektronik kartlarımızı yapısal gövdemize kızak usulüyle takıp çıkartabilmekteyiz. Ayrıca aviyonik bölümü 2 adet altimeter two haznesi içermektedir. Elektronik kartlarımız tamamen gömülü kartlar olarak tasarlanmış olup ana ve yedek-1 bilgisayarlarımız GPS ve telemetri modülleri içermektedir ancak yedek-2 bilgisayar sadece roketin kurtarmasını gerçekleştirmesi açısından yalnızca basınç sensörü içermektedir.

ÜRETİM

Uçuş bilgisayarlarımız 4 katmanlı PCB'den şekillenmiş ve Çin'de üretilip yurtiçine tedariki gerçekleştirilmiştir. Üzerine SMD montajları ise atölyede el yordamıyla gerçekleştirilmiş olup çalışır hale getirilmiştir. Aviyonik bölüm yapısalı da 3D yazıcıdan baskı alınarak PLA+ maddesinden imal edilmiştir.



TASARIM

Kanatçıklarımızın geometrisi Openrocket tasarım ve simülasyonlarına göre stabiliteyi 1,5-3 cal arasında tutması için belirlenmiş olup 3 mm kalınlığında üretilmesi planlanmıştır.

YAPISAL

Kanatçıklarımızın et kalınlığının ince olması ve roket yere değdiği zaman kanatçıklarda herhangi bir yamulma, bükülme, kırılma vs.. durumların yaşanmaması için KTR raporunda da belirttiğimiz gibi kanatçıklarımızın yapı malzemesi olarak karbonfiberi seçtik.

ÜRETİM

Kanatçıklarımız önceki her iki raporda da kararlaştırıldığı üzere vakum infüzyon ile 500*500 kare plakalar halinde üretilip lazer ile kesilerek imal edildi. Sonrasında 3D yazıcıdan basılan menteşeler ile merkezleme halkalarına montajlandı ardından da içerisinden alüminyum motor yatağı geçirilerek motor bölümü ve kanatçıkların montajı tamamlanmış oldu.



1.ADIM

Kanatçıklar ve
Motor Bölümünün
Alt Gövdeye
Montajı



2.ADIM

Sürüklenme
Paraşütü
Taşıyıcısının Alt
Gövdeye Montajı



3.ADIM

Ayrılma
Mekanizmalarının
Üst Gövdeye
Montajı



4.ADIM

Aviyonik
Bölümünün Üst
Gövdeye Montajı



5.ADIM

Ana Paraşüt Mapalara
ve Burun Konisine
Baülandıktan Sonra
Burun Konisinin Üst
Gövdeye Geçirilmesi



6.ADIM

Sürüklenme Paraşütü
Mapaya Bağlandıktan
Sonra Faydalı Yüken
Kapsül ve Paraşütüyle
Beraber Yerleştirilmesi



7.ADIM

Alt Gövdenin Üst
Gövdeye Geçirilmesi



8.ADIM

Barut Haznelerinin
Müdahale Kapağı
Yardımla Yuvalarına
Yerleştirilmesi ve
Fünye Bağlantılarının
Yapılıp Kapağın
Kapatılmasından sonra
Civatalar ile
Sabitlenmesi



9.ADIM

Son Olarak Bütün Alt
Sistem Montajları
Tamamlanan Rokete,
Alt Gövde Üzerinde
Bulunan Montaj
Kapağı Aracılığıyla
Motorun Rokete
Sabitlenmesi ve
Montajın Bitirilmesi.

PULSAR'ın genel montaj stratejisi 2 bölümden oluşmaktadır. Bunlar;

1.Alt Sistemlerin Kendi İçerisindeki Kurulumları

2.Kurulumları Biten Alt Sistemlerin Roket Gövdelerine Montajı ve Gövdelerin Birbirine Geçirilmesi

Montaj stratejisinin 1. bölümü olan alt sistemlerin kendi içerisindeki kurulumları (bilgisayarların aviyonik yapısına yerleştirilmesi, mekanik ayrılma mekanizmasının yaylar ile olan kısımlarının birleştirilip kilitleme kollarının kurulması, paraşüt iplerinin şok kordonlarına bağlanması vb..) alana gitmeden önce atölyemizde birleştirilerek montaj gününde hemen gövdelere montajlanacak şekilde hazırlanacaktır.

Montajın 2.bölümü olan alt sistemlerin gövdelere ve gövdelerin de birbirlerine olan montajı ise montaj günü sistemlerimizin hakemler tarafından yapılan incelemeden başarılı geçmesi halinde alanda ekiplere tanınan süre içerisinde roketimizi hızlıca birleştirip kapatacağız. (Bu süre birden çok yapılan montaj provalarında motor montajı hariç 22 dakika olarak belirlenmiştir.)

Motorun rokete montajıysa en son yapılabilecek şekilde planlanmıştır.





[Fünye Bağlantı Altyapısı]



[Barutların Yerleştirileceği
Hazne ve Hazne Yuvası]



[Barutların Yerleştirileceği Aşamayı İçeren 8 Numaralı Montaj
Adımı ve Haznelere Ulaşılabacak Noktalar]

Roketimize ayrılma mekanizmasının 3.kademesi olarak güvenlik amacıyla eklediğimiz barut sistemi, roket montaj stratejisinin 8.adımında alt, üst gövdeler ve burun konisi birleştirildikten sonra henüz motor takılmadan hemen önce son adımda üst gövdeye aviyonik ve ayrılma mekanizmalarına gerekli optimizasyonların yapılması için açılan büyük müdahale kapağı üzerinden barutu koyulmuş hazneler yuvalarına takılarak fünye bağlantıları yapılacak ve kapak montaj günü bir daha açılmamak üzere 12 adet 6 mm cıvata ile montajlanacaktır.



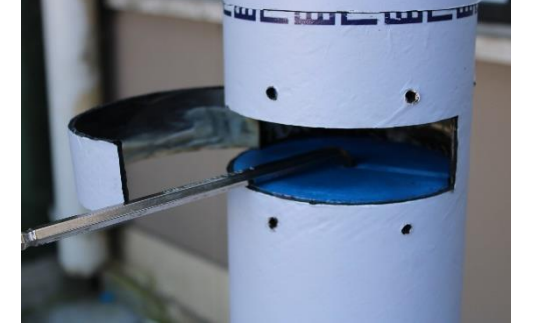
PULSAR'ın motor montajı bütün sistemlerin birleştirilme ve kurma işlemlerinin hepsinden sonra roketimizi herhangi bir yerden açmaya veya herhangi bir sistemi değişim, montaj anında riske etmeyecek şekilde planlanarak hazırlanmıştır.

Montajın 8.adımından sonra gövdeleri ve burun konisi birbirine sıkıca geçirilmiş roketin en son işlem olarak alt gövde üzerinde bulunan 4 cm yüksekliğinde ve gövdenin yarı çapından açılabilen bu sayede de motoru sabitlemede kullanılacak olan alyan anahtarına hareket kabiliyeti sağlayacak kapak ilk olarak açılacak ardından yuvasına sürülmüş olan motorun civatası takılıp alyan ile sıkılacak ve kapak da 2 adet vida ile uçuş esnasında olumsuz bir duruma sebep olmaması için montajlanarak roket tamamiyle yetkililere teslim edilmeye hazır hale getirilecektir.

PULSAR'ın motor montaj stratejisi sayesinde atış günü de motor ile alakalı bir problem oluştuğunda roketimizin hiçbir alt sistemini dağıtmadan veya bozmadan gerekli söküm-takım-değişim işlemlerini gerçekleştirebileceğiz.



[Montaj Kapağı]



[Montaj Aşaması]



[Montaj Sonrası]

ALTİMETER CİHAZ YERLEŞTİRMESİ

Altimeter Two cihazı atış günü roketimiz rampaya sürülmeden hemen önce üst gövde üzerinde aviyonik bölüme denk gelen küçük bir kapak aracılığıyla aviyonik sistem yapısalı içerisinde yer alan 3D yazıcı ile basılmış yuvasına yerleştirilip plastik kelepçe ile sabitlenecektir. Yerleştirme işleminin yapılacağı kapak 2 adet menteşe ve yine 2 adet civata ile gövdeye sabittir. Yerleştirme için civatalar sökülüp kapak açılacak ve cihaz aktif haldeyken koyulacaktır. Bu işlemin ise daha önce yaptığımız cihaz yerleştirme provalarında 1 dakikayı geçmediği görülmüştür.

UÇUŞ BİLGİSAYARLARI AKTİVASYONU VE SENSÖR OPTİMİZASYONLARI

Altimeter cihazı yerleştirilip roket rampaya sürüldükten ve rampa dik konuma getirildikten sonra ana, yedek-1 ve yedek-2 bilgisayarlarının gövde üzerinde bulunan butonlarına basılarak uçuş bilgisayarları aktif hale getirilecek ve sensörlerin kendilerinin optimize etmesi beklenecektir. Bilgisayarlarımızın aktif hale geldiğinden emin olmak için de hem gövde üzerinde bulunan bir ekran aracılığıyla hangi bilgisayarın aktif olup olmadığını öğreneceğiz hem de bilgisayarlar üzerinde bulunan buzzerlar sayesinde işitsel olarakta bilgisayarları aktive edebileceğiz.

FAYDALI YÜK (ROVER) BİLGİSAYAR AKTİVASYONU

Atış günü roketimiz rampadayken faydalı yük ile alakalı yapmamız gereken herhangi bir işlem olmayacaktır. Çünkü faydalı yükümüzü montaj gününde roketi yerleştirmeden önce aktif hale getirip uyku moduna alacağız ve faydalı yükümüz belli aralıklarla uyanıp kara istasyonu ile bir bağlantısı olup olmadığını kontrol edecek. Eğer bağlantı yoksa tekrar uyku moduna geçip enerjisini saklamaya devam edecek, atış günü kara istasyonu kurulduğundaysa veri aldığı zaman tamamen uyanıp çalışır pozisyona geçecektir. Bu sayede montaj gününden sonra faydalı yükü aktive etmemiz için ayrıca bir işlem yapmamız gerekmeyecektir.



Atış Hazırlık Videosu:

[LİNK](#)

Yapısal/Mekanik Mukavemet Testleri

TEST	YÖNTEM	DÜZENEK	SONUÇ
Gövde Basma Testi	Atışta kullanılacak birebir boyutlardaki gövdenin üzerine forklift yardımıyla 2420,2 N kuvvete denk gelen ağırlık koyulacaktır.	Önceden tartılan ve kantar üzerine konulan gövdenin ilgili kısmına belirtilen kuvveti sağlayacak ağırlık forklift aracılığı ile taşınacak. Burada yeterli kuvvet kantardan okunduktan sonra tekrar forklift aracılığı ile ağırlık kaldırılarak gövdenin durumu kontrol edilecek.	Testimiz başarılı bir şekilde gerçekleşerek roketimizin maruz kalacağı G kuvvetinin 3 katı kuvvete (8x3=24) dayanmıştır.
Kanatçık Basma Testi	Orijinal kanatçıga roket gövdesine montajı yapılacak kısımlardan sabitlenerek üzerine 20 Kg ağırlık koyulmasıyla yapılacaktır.	Test için öcelikli olarak kanatçık yatay bir yüzeye işkence aletleri aracılığıyla sabitlenecektir. Ardından uç kısmına doğru 20 Kg ağırlık bırakılarak kanatçığın durumu gözlenecektir.	Kanatçık numunemizde üzerine koyulan 20 kg ağırlığa karşı mukavemet göstererek herhangi bir yamulma, kırılma durumu gözlenmemiştir.
Paraşüt Kumaşı Çekme Testi	Paraşüt malzemesi olan ripstop kumaşın bağlandığı çekme test düzeneği tarafından düzenli olarak artırılan bir kuvvet uygulanarak numunemizin kopması sağlanacaktır.	YTÜ tekstil laboratuvarlarında Çekme Testi cihazı.	Kumaş örnekleri mm2’de 120 N’ye karşı yırtılmayarak ihtiyacımız olan değer in çok üstünde bir değ erle testi başarıyla geçmiştir.
Şok Kordonu Çekme Testi	Şok kordonunun bağlandığı çekme test düzeneği tarafında düzenli olarak artırılan bir kuvvet uygulanarak numunemizin kopması sağlanacaktır.	YTÜ tekstil laboratuvarlarında Çekme Testi cihazı.	Aynı şekilde şok kordonu olarak tedarik ettiğimiz ipimiz 600 kg ağırlığa kadar dayanarak testi başarıyla tamamlamıştır.

Yapısal/Mekanik Mukavemet Testleri

TEST	YÖNTEM	DÜZENEK	SONUÇ
Motor Montaj Bloğu Dayanım Testi	Motor bloğu üzerine roket motorumuzun maksimum itkisi olan 2680,4 N'luk bir kuvvet uygulanacaktır. Bu aşamada gövde malzemesi özel bir üretim yöntemi olan karbon fiber malzemeden olacağından dolayı onun yerine benzer özelliğe haiz başka bir malzeme kullanılacaktır.	Önceden montajı yapılan ve kantar üzerine konulan test numunesinin ilgili kısmına belirtilen kuvveti sağlayacak ağırlık vinç aracılığı ile taşınacak. Burada yeterli kuvvet kantardan okunduktan sonra tekrar vinç aracılığı ile ağırlık kaldırılarak numunenin durumu kontrol edilecek.	Montaj bloğu üzerine koyulan yükler altında herhangi bir tahribata uğramamış ve testi başarıyla geçmiştir.
Vida Dayanım Testi	Motor bloğu üzerine CAE analizlerinde de belirtildiği şekilde roket motorumuzun maksimum itkisi olan 2680,4 N'luk bir kuvvet uygulanacaktır. Bu aşamada gövde malzemesi özel bir üretim yöntemi olan karbon fiber malzemeden olacağından dolayı onun yerine benzer özelliğe haiz başka bir malzeme kullanılacaktır.	Önceden montajı yapılan ve kantar üzerine konulan test numunesinin ilgili kısmına belirtilen kuvveti sağlayacak ağırlık vinç aracılığı ile taşınacak. Burada yeterli kuvvet kantardan okunduktan sonra tekrar vinç aracılığı ile ağırlık kaldırılarak vidaların durumu kontrol edilir.	6 mm kalınlığındaki çelik civatalarımız 2600 N üzerindeki kuvvete dayanarak uçuş esnasındaki maksimum G kuvvetinin en az 3 katına dayanabileceğini göstermiştir.
Kararlılık Testi	Roket, ağırlık merkezinden bir ip ile sıkıca bağlanarak ipin diğer ucunda bulunan kişi tarafından kendi eksenini etrafında döndürülmesiyle gerçekleştirilecektir.	Bu test için takım üyelerimizden birisi roketi ağırlık merkezinden bir ip ile bağlayarak kendi eksenini etrafında çevirmeye başlayacaktır.	Roket döndürme esnasında takla atmamış ve yalpa yapmamıştır. Son derece kararlı bir şekilde döndürme yönü istikametinde yere paralel bir şekilde dönerek kararlı bir yapıya sahip olduğunu göstermiştir.

Kurtarma Sistemi Testleri

TEST	YÖNTEM	DÜZENEK	SONUÇ
Paraşüt Açılma Testleri	Bir aracın ön sağ koltuğundan araç penceresinden yan tarafa doğru uzatılacak bir kalas üzerindeki mapa ile ana paraşütler bağlanarak araç hızlandırılacak ve katlanmış paraşütün hava alarak açılması sağlanacaktır.	Araba, yatay olarak duran paraşütün hızlandığı zaman hava dolarak açılmasını sağlayacaktır. Kalas, paraşütü arabanın yan tarafında tutarak paraşütlerin her taraftan hava almasını sağlayacaktır. Mapa, paraşütlerin kalas parçasına veya ağırlıklara montajlanmasını sağlayacaktır.	Bütün paraşütler aracın ivme kazanmasıyla beraber hava dolarak açılmış ve herhangi bir ip dolanması, açılmama durumu yaşanmamıştır.
Birincil Ayrılma Aşaması Testi	Gerçek roket üst gövdesi, alt gövdesi ve alt sistemleri roket içerisindeki konumlarına yerleştirilip montajlandıktan sonra 1.ayrılma mekanizması da roket gövdesi içerisine yerleştirilerek tetiklenmeye hazır hale getirilecektir. Ardından alt gövde üst gövdeye sıkı geçme olarak takılıp bağımsız yuvarlak borular üzerine koyulacak ve sistem kademeleri ayrı ayrı çalıştırılarak alt gövdenin üst gövdeden ayrılması, faydalı yük kapsülüyle paraşütünün ayrılması ve sürüklenme paraşütünün çıkması havada roket serbest haldeyken sağlanmış olacaktır.	Bu test için test düzeneğini kendimiz oluşturacağız. Roketin bu aşamasını test edebilmek için uçuş esnasında karşılaşılabilecek koşullar ile test etmek amacıyla roketi borular üzerine koymayı planlamaktayız. Borular üzerinde yeryüzüne paralel olarak duran roketin ilk ayırma mekanizması kademeleri sırayla güç verilerek test edilecek ve roket gövdeleri başka bir müdahale olmadan ayrılacaklardır.	Ayrılma mekanizmasının her iki kademesi de başarıyla çalışarak alt gövdeyi üst gövdeden ayırmış ve barutun patlamasına gerek kalmamıştır.

Kurtarma Sistemi Testleri

TEST	YÖNTEM	DÜZENEK	SONUÇ
Faydalı Yük Paraşüt Terk Etme Testi	Faydalı yükün paraşüt terk etme testi roverin ve case kısmının ip yardımıyla roverin arka tarafındaki selonoid motora sabitlendiği bir düzende tüm yükün roverin içindeki selonoid motora verilerek selonoid motorun belirlenen şartlar altında çalışması gözlemlenerek yapılacaktır.	Faydalı yük paraşüt bırakma testi için gerekli olan ekipmanlar faydalı yük için tasarlanmış paraşüt, rover ve case kısmıdır. Bu malzemeler test öncesinde gerektiği şekilde birbirlerine bağlanacaktır. Roverin arka kısmına sabitlenen selonoid motora elektronik sistemden kontrol devresi ulaşacaktır ardından selonoid motora çok kordonu ve paraşüt ipleri bağlanacaktır.	Rover'ın arka bölümünde bulunan selenois bobin araç yere ulaştıktan sonra pimini geri çekerek kendisine bağlı bulunan kapsül ve paraşüt ipini serbest bırakarak testi başarıyla tamamlamıştır.
Mekanik Ayrılma Mekanizması Testi	Yapısal parçaları, yayları ve kilitleme kollarının üretimi tamamlanan ayrılma mekanizmalarından herhangi bir tanesi birleştirilerek kilitlenecektir. Ardından servo motorlara güç verilerek sistemin çalışıp çalışmadığı gözlemlenecektir.	Testin gerçekleşmesi için kullanacağımız ilk ekipman mekanik ayrılma mekanizmasının kademelerini oluşturan yapısal parçalar, yaylar, servo motorlar, kilitleme kolları ve içerisinde barut bulunan barut haznesidir. Testi gerçekleştirmek için ayrıca bir adet güç kaynağı (lipo pil), komut vermek için bilgisayar ve devreye de ihtiyacımız olacaktır.	Ayrılma mekanizmasının her iki kademesi de sorunsuz bir şekilde tetiklenerek yaylar açılmış ve baruta gerek kalmadan mekanizmanın mekanik kısımlarının ayırmayı gerçekleştirebileceği görülmüştür.

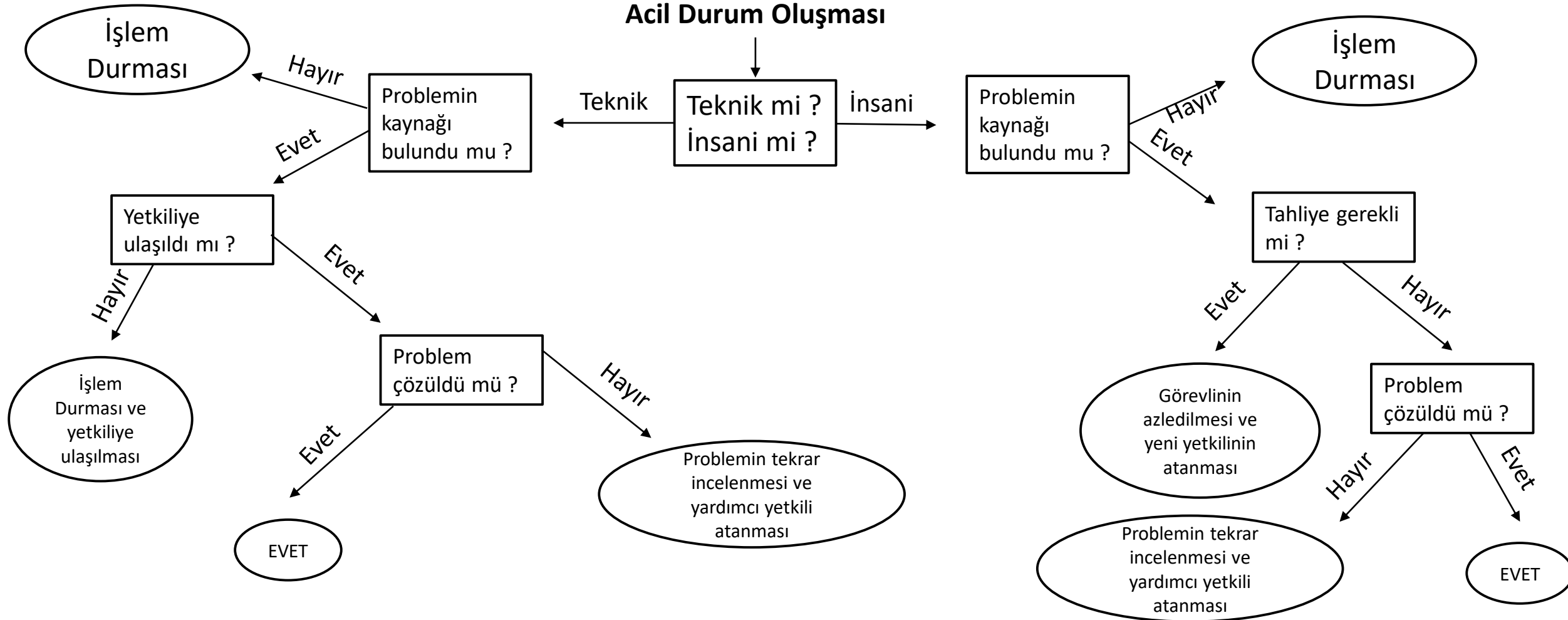
Aviyonik Sistem Yazılım ve Donanım Testleri

TEST	YÖNTEM	DÜZENEK	SONUÇ
Basınç Sensörü Testi	Atmosferik basınç okumasını yükseklik verisine çevrilmesi test edilecektir ve veri doğruluğuna bakılacaktır. Bunu yapmak için uçuş üzerinde basınç sensörü bulunan herhangi bir uçuş bilgisayarı tamamen dış ortamla irtibatı kesilmiş bir kap veya kutu içerisine konularak elektrikli süpürge ile vakumlanacaktır. Buna bağlı olarak ortam basıncı düşürülerek sensörün verdiği veri kontrol edilecektir.	Vakumlu ortam oluşturmak için kullanılacak bir kap, silikon ve elektrikli süpürge.	Basınç sensörü olarak seçtiğimiz model elektrikli süpürge ortamı vakumlamasıyla beraber ivmeli bir şekilde yüksekliği artırmış ve süpürge kapatılmasıyla beraber tekrar ivmeli bir şekilde yüksekliğin azaldığına dair arayüzümüze veri göndermiştir.
Jiroskop Sensörü Testi	Döner bir düzlem üzerine yerleştirdiğimiz sensörün farklı eksenlerde dönmesini/eğilmesi sağlanır.	Bir adet uçuş bilgisayarı, güç kaynağı ve ara yüzün görüntülenebileceği bir bilgisayar.	Arayüzünden aldığımız eğim bilgileri ile elimiz ile x ve y eksenlerinde eğdiğimiz bilgisayarın açıları birbiriyle örtüşerek ivme sensörünün doğru bir şekilde çalıştığından emin olunmuştur.
Uçuş Bilgisayar GPS Testi	Üzerinde GPS modülü bulunan uçuş bilgisayarlarından herhangi birisine güç verilerek modülden koordinat bilgileri alınır. Daha sonra aynı koordinat verileri bir harita uygulamasına yazılarak bulunduğumuz konum teyit edilir.	Bir adet uçuş bilgisayarı, güç kaynağı, kara istasyonu ve konum bilgilerinin teyit edilebileceği bir harita.	Ana uçuş bilgisayarının karar istasyonuna vermiş olduğu veriler Google haritalar uygulaması üzerinden bakılarak doğru noktaların koordinatlarını gönderdiği doğrulanmış oldu.
Motor Kontrol Testleri	PWM sinyalinin üretilmesiyle servo motorunun istediğimiz dereceye çalıştırılmasına bakılacaktır.	Servo motor, uçuş bilgisayarı ve normal bilgisayar.	Sinyalin gönderilmesiyle beraber motor kod içerisinde yer alan değerlere göre dönmüş ve testi başarıyla tamamlamıştır.

Telekomünikasyon Testleri

TEST	YÖNTEM	DÜZENEK	SONUÇ
Uçuş Bilgisayarı – Kara İstasyonu Haberleşme Testi	İki LoRa modülü arasında veri iletilmesi uzakta olan ekibe verilecek bir uçuş bilgisayarı ve güç kaynağı sayesinde kara istasyonunun bulunduğu konumdan en az 3 km uzaklaştırılmasıyla sağlanacaktır. Ve istasyon ile kart arasında veri iletiminin olup olmadığına bakılacaktır.	Bir adet uçuş bilgisayarı, bir adet kara istasyonu için elektronik kart, arayüzün görüntülenmesi için bir bilgisayar ve güç kaynağı.	Başakşehir Millet Bahçesi ile atölyemiz arasındaki 3.2 km mesafeye rağmen uçuş bilgisayarımız kara istasyonuna veri göndererek telemetri modüllerinin başarılı bir şekilde çalıştığını göstermiştir.
Rover Bilgisayarı – Kara İstasyonu Haberleşme Testi	İki LoRa modülü arasında veri faydalı yükün kara istasyonunun bulunduğu konumdan en az 3 km uzaklaştırılmasıyla sağlanacaktır. Ardından faydalı yükten alınan konum bilgileri harita uygulaması üzerinden teyit edilerek telemetrinin çalışıp çalışmadığı gözlenecektir.	Faydalı yük (Rover), kara istasyonu için elektronik kart, arayüzün görüntülenmesi için bir bilgisayar ve güç kaynağı.	Faydalı yükümüzden veri iletimi test esnasında sağlanmış ve araçtan alınan koordinat verileri harita uygulamasından bakılarak aracın konum doğruluğu teyit edilmiştir.

	SORUMLU	MONTAJ GÜNÜ GÖREVİ	ATIŞ GÜNÜ GÖREVİ
1	Mustafa Eymen YILDIRIM	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Genel alan idaresi ➤ Ayırma mekanizmalarının kontrol ve entegrasi ➤ Genel montaj günü süreç planlaması ➤ Raporlar-Roket uyumluluğu ➤ Roketin genel/teknik tasarımı ➤ Ağırlık merkezi ➤ Paraşütler ➤ Tüm alt sistemlerin birbirine olan uyumu 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Altimeter cihazının yerleştirilmesi ➤ Roketin rampaya taşınması ➤ Roketin rampaya sürülmesi ➤ Roketin rampadaki son kontrolü ➤ Roketin kurtarılması ➤ Genel süreç koordinasyonu zaman yönetimi
2	Fatih Celalettin TÜRKMEN	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Yapısal sistemlerin entegrasi ➤ Ray butonlarının montajı ➤ Yapısal bütünlük ➤ Şok kordonu bağlantılarının sağlamlığı 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Roketin rampaya taşınması ➤ Roketin rampaya sürülmesi ➤ Roketin kurtarılması
3	Muhammed Emin AKTEN	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Uçuş bilgisayarlarının hazırlığı ➤ Uçuş Bilgisayarlarının aviyonik yapısalına montajı ➤ Elektronik bağlantıların sağlamlığı ve düzgünlüğü ➤ Faydalı yükün elektronik kısımları 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Altimeter cihazının yerleştirilmesi ➤ Uçuş bilgisayarlarının rampada aktivasyonu ➤ Roket antenlerinin sağlamlığı ve düzgünlüğü ➤ Roketin kara istasyonuna veri göndermesi ➤ Roketin kurtarılması
4	Muhammed Taha DALOĞLU	İş yoğunluğu sebebiyle alana gelemeyecektir.	İş yoğunluğu sebebiyle alana gelemeyecektir.
5	Tahir Furkan AKTAŞ	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Uçuş bilgisayarlarının kodları ➤ Faydalı yük bilgisayarının kodu ➤ Anten sistemlerinin sağlamlığı ve düzgünlüğü 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Kara istasyonunun kontrolü ➤ Kara istasyonu-roket arasında bağlantı kurulması ➤ Uçuş takibi



	RİSK	ÇÖZÜM
1	Faydalı yük kapsülü üretiminin montaj gününe yetişmesi, parçanın tamamlanamaması, tamamlanan parçanın tasarıma uygun olmaması.	Aynı parçanın üretimiyle alakalı başka bir firmayla yedek bekleyeceği şekilde görüşülecek, haber geldiği anda yedekte bekleyen firma üretime başlayacak.
2	Elektronik komponentlerin alanda kısa devre sonucu yanması.	Bütün komponentler en az bir adet yedeğiyle birlikte tedarik edilip alanda bulundurulacaktır.
3	3D Yazıcı ile basılan parçaların alanda montaj esnasında kırılması, sıcaktan gevşeyip erimesi. Tekrar kullanılamaz hale gelmesi.	3D Yazıcı ile üretilen bütün parçalar yanında bir adet yedeğiyle beraber basılıp montaj gününe kadar muhafaza edilecektir.

- Şu anda faydalı yük kapsülü haricinde üretimi tamamlanmayan hiçbir alt sistem, parça, komponent bulunmamaktadır. Faydalı yük kapsülleri de bayram sonrasında üretildikten sonra roketimiz fırlatılmaya hazır olacaktır. Kapsül dışında belirtilen riskler ise şu anda roketimizin uçuşunu engellememektedir.