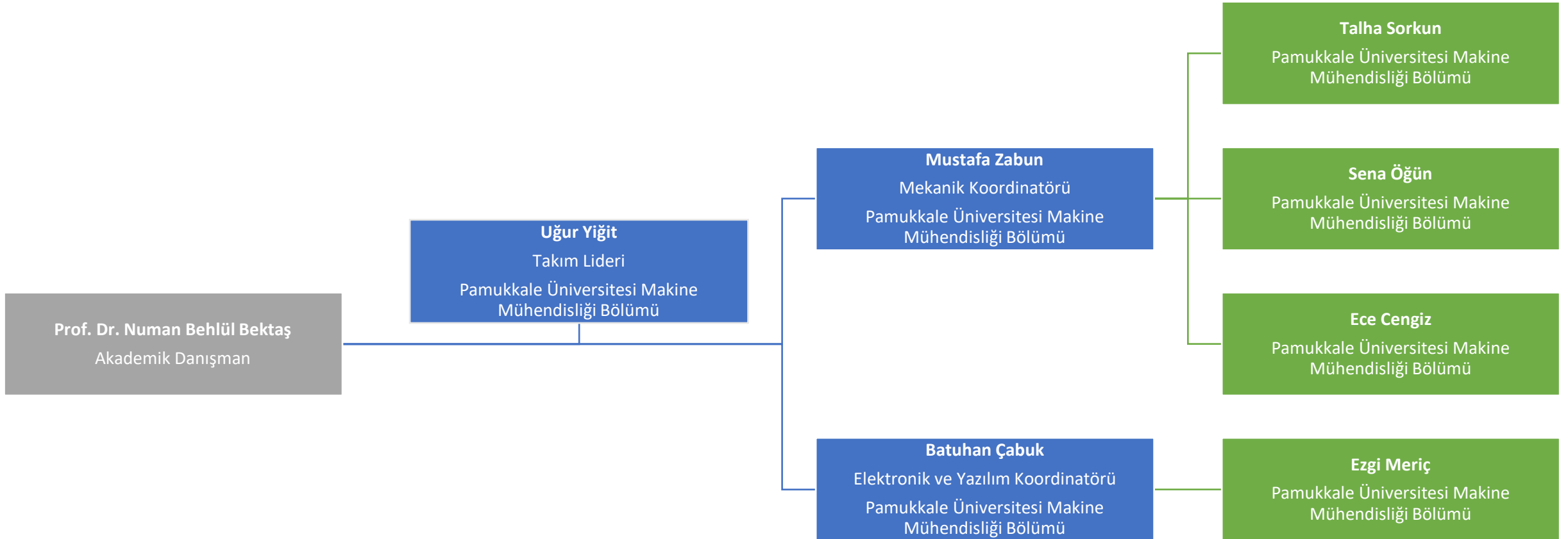


# TEKNOFEST 2020 ROKET YARIŞMASI

## *Hazar Takımı – Orta İrtifa*

## Atışa Hazırlık Raporu (AHR)



Değişim Konusu	Ktr içerik neydi	Ahr içerik ne oldu
Gövde Ağırlıkları	Open Rocket üzerinde E-cam elyafı ile imal edilen aviyonik gövdenin yoğunluğu 2,55g/cm <sup>3</sup> olarak girildi. Karbon fiberden imal motor gövdenin yoğunluğu 1,78g/cm <sup>3</sup> olarak girildi.	Gerçekte üretilen gövdelerin hacim ve ağırlıkları kullanılarak gerçek yoğunlukları hesaplandı. E-cam elyaftan imal edilen aviyonik gövde için yoğunluk 1,72 g/cm <sup>3</sup> olarak hesaplandı. Karbonfiberden imal edilen motor gövde için yoğunluk 1,44 g/cm <sup>3</sup> olarak hesaplandı. Hesaplanan değerler Open Rocket simülasyonu üzerinde düzenlendi.
Gövde Uzunlukları	Aviyonik gövdenin uzunluğu 88cm olarak belirlendi. Motor gövde uzunluğu 105cm olarak belirlendi.	Üretilen gövdelerinin yoğunlukları beklenenden daha az olduğu için E-cam elyaftan imal edilen aviyonik gövdesi 95 olarak üretilmiştir. Karbonfiberden imal edilen motor gövdesi 110 cm olarak imal edilmiştir. Boyutlarındaki değişim simülasyondaki değerlerde herhangi bir sorun oluşturmamıştır.
Kanat Boyutları	Kanatçık Boyutları Root Chord 15cm, Tip Chord 3 cm ve yükseklik 7cm olarak girildi.	Kanat boyutları statik marjin değerlerini dengelemek amacıyla Root Chord 19cm, Tip Chord 3,5cm olarak değiştirildi. Kanat yüksekliği 7cm olarak aynı kaldı.
Kanatçık Gövdesi	KTR'de kanatçık sistemi 4 adet kanat, 4 adet çelik kanat tutucu ve 3 adet çelik merkezleyici halkadan oluşmaktaydı.	Kanatçık tutucu kaldırıldı. 3 adet olan merkezleyici halka ise tek bir gövde halinde alüminyum olarak üretildi.
Şok Kordonları	Şok kordonları aramid malzemeden üretilmiş, 20 kN dayanıma sahip iplerin olduğu belirtildi.	Şok kordonu olarak kevlar ve polyester ipliklerden örülmüş 8mm çapında , 30 kN dayanıma sahip şok kordonları kullanılacaktır.
Gövde Üretim Yöntemi	Gövdeler filament sarım yöntemiyle üretilmesi planlanmıştır.	Gövdelerin üretimi prepreg sarım yöntemiyle gerçekleştirilmiştir

# Roket Alt Sistemleri

Üretim Durumları		
Parça	Üretim Yüzdesi	Bitirme Tarihi
Burun Konisi	%100	29.07.2020
Aviyonik Gövde	%90	05.08.2020
Motor Gövde	%90	05.08.2020
Kaplin	%100	29.07.2020
Kanatçık	%100	28.07.2020
Ayrılma Sistemi	%100	28.07.2020
Paraşütler	%80	07.08.2020
Aviyonik Sistem	%80	07.08.2020
Faydalı Yük	%85	28.07.2020

## Aviyonik Kart Temin Hususu

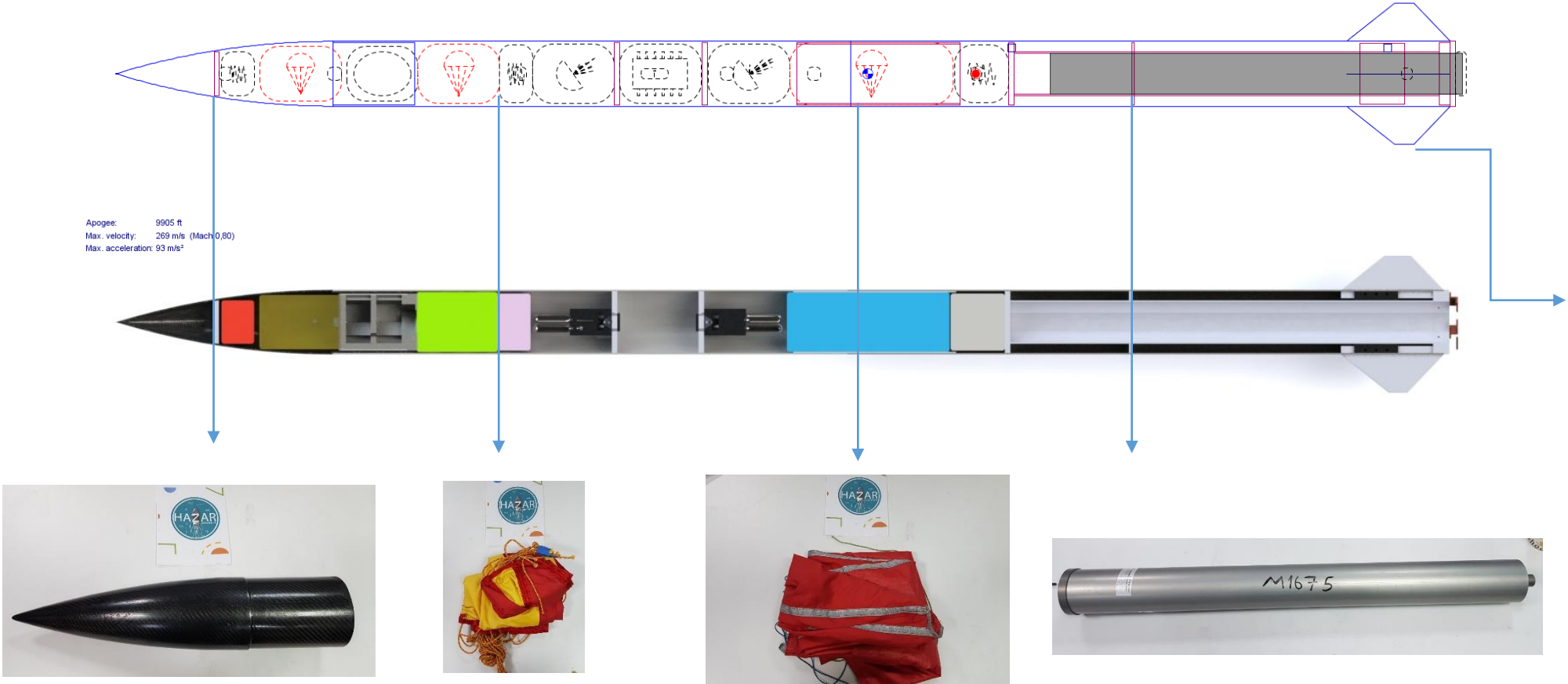
Ana ve yedek aviyonik kartların birbirine özdeş olduğundan bir önceki ÖTR ve KTR’de bahsetmiştik. Aynı yerde çalıştığımız HAZAR takımı yüksek irtifa ekibi ile birlikte aynı yerden sipariş ettiğimiz kartlarımız birbirinden farklı olmasına rağmen kartımızı ürettiğimiz firmada yaşanan iletişimsel sıkıntı nedeniyle tek tip kart üretildi. Bu yaşanan problem çözüldü. Hazar takımı yüksek irtifa için hazırlanmış kart ile bizim kartımızın pek çok yünden benzer olduğu için testlerimizi Hazar takımı yüksek irtifa takımının kartı ile yapmış bulunmaktayız. Asıl kartımızın Siparişi verilmiş olup, kart tasarımımızın 07.08.2020 tarihinde dizgileri yapılmış bir şekilde elimizde olması planlanmaktadır.

# OpenRocket / Roket Tasarımı Genel Görünüm

Rocket  
Length 248 cm, max. diameter 11,9 cm  
Mass with motors 20853 g

Stability: 1,66 cal  
CG: 138 cm  
CP: 158 cm  
at M=0,30

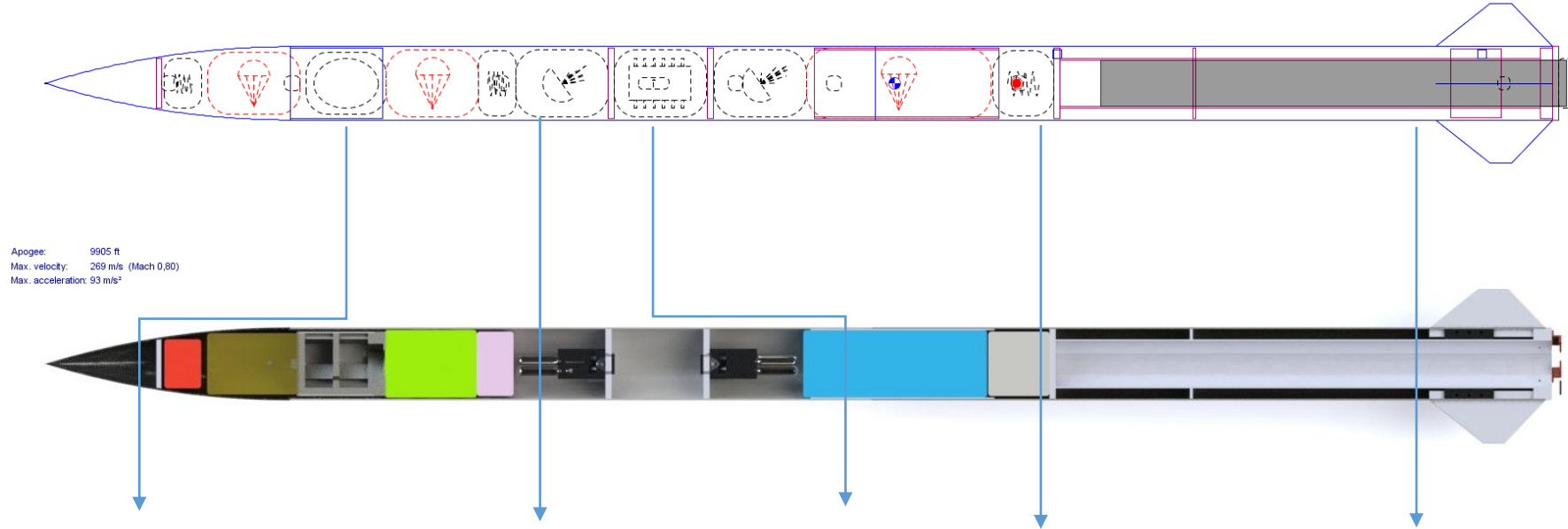
Apogee: 9905 ft  
Max. velocity: 269 m/s (Mach 0,80)  
Max. acceleration: 93 m/s<sup>2</sup>



# OpenRocket / Roket Tasarımı Genel Görünüm

Rocket  
Length 248 cm, max. diameter 11,9 cm  
Mass with motors 20853 g

Stability: 1,66 cal  
CG: 138 cm  
CP: 158 cm  
at M=0,30



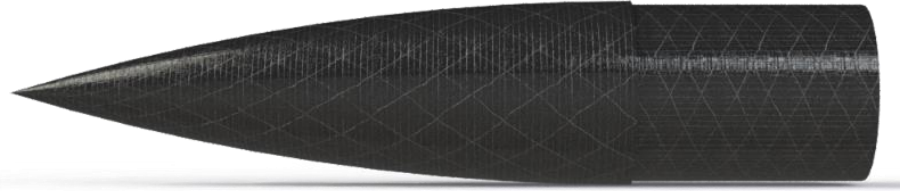
# Roket Alt Sistemleri

## Mekanik Görünümleri ve Detayları



# Burun ve Faydalı Yük Mekanik Görünüm

**CAD  
Görünümü**



**Üretilmiş  
Görünüm**



Burun üretimi tamamlanmış olup sadece shoulder kısmının gövde ile sıkı geçme alıştırmaları için talaş kaldırma yapılacaktır. Bu işlem 04.08.2020'de Beyaz Torna'da kesin olarak yapılacaktır.

**CAD  
Görünüm**



**Üretilmiş  
Görünüm**



Burun konisi vakum infüzyon yöntemi ile üretilmiştir. Kalıp için Hazar Roket Takımı'nın 2019 TEKNOFEST için kullanmış olduğu dişi ve erkek kalıplar kullanılmıştır. Burun konisi ölçülerinin ve geometrisinin aynı kalmasından ötürü zaman ve maliyetten tasarruf olması için bu yöntem izlenmiştir. Geçen sene 3mm, bu sene 2.5mm olan et kalınlığı ise dişi kalıbın içine 0.5mm kalınlıkta alüminyum macun kaplanmasıyla sağlanmıştır. Burun konisinin fırınlandıktan sonra kalıptan çıkmasını kolaylaştıracak ısıya dayanıklı muşambanın ve epoksi yedirilmiş karbon fiber kumaşların iki parça olan dişi kalıba katmanlar halinde yatırılması ve erkek kalıbın da araya araya konarak kalıpların kapatılmasıyla prosesin ilk aşaması tamamlanmıştır. Kalıp daha sonra bir vakum torbasına koyularak vakumlanmış ve kürlenmesi için yaklaşık 5 saat fırına verilmiştir.

Burun konisi kalıptan istenen şekil ve et kalınlığında çıkmıştır. Burun konisi kısmına gereken işlemler de yapılmış ancak shoulderın gövdeye sıkı geçiştirme alıştırılmaları AHR raporuna yetişmemiştir. Bunun nedeni geç açıklanan motor seçiminden ötürü belirlenen gövde ölçülerinin İzmir Kompozistan'a geç bildirilmesi ve Denizli'ye geri gönderiminin ancak yapılmış olmasıyla burun konisi-gövde alıştırılmalarının yapılamamasındandır. Ayrıca üniversiteden alınan maddi ödeneğin gecikmesi bununla beraber rapor tesliminden önceki günün de arefe ve bayram tatiline denk gelmesi sanayiideki işletmelerin kapalı olmasına ve shoulderdan talaş alınamamasına neden olmuştur. Motor seçiminin gecikmesi ve bayram tatilinden kaynaklanan bu aksama dışında burunda herhangi bir eksik olmayıp 04.08.2020 tarihinde Beyaz Torna'da shoulder kısmı da hemen işlenecek ve gövdeye sıkı geçme alıştırılmaları yapılacaktır.

Alt Sistem	Üretilme Oranı	İşlem Görecek Kısım	Yapılacak İşlem	Talaş Kaldırmanın Gecikme Nedeni	Taşlama İçin Son Tarih
Burun Konisi	%100	Shoulder	Taşlama	<ul style="list-style-type: none"><li>-Motor seçiminin gecikmesinden ötürü gövde tasarımlarının son hallerinin üreticiye geç bildirilmesi ve bu nedenler de üretim ve talaş kaldırma işlemlerinin gecikmesi</li><li>-Kurban Bayramı nedeniyle işletmelerin arefe gününden itibaren kapalı olması</li><li>-Üniversiteden sağlanan maddi ödeneğin geç verilmesi</li></ul>	04.08.2020

# Faydalı Yük ve Faydalı Yük Bölümü – Detay

Parça Adı	Adet	Malzemesi	Malzeme Temin Yeri	Parçanın/Sistemin Roketteki Görevi	Parça Temin Durumu
Faydalı Yük Gövdesi	1	Cam Elyaf	Pamukkale Üniversitesi	Faydalı yükün iskeletini oluşturmaktadır.	Üretim aşamasındadır. (Cam elyafın sarımı sırasında yaşanan aksamalardan ve zaman kısıtlamasından dolayı gövde istenilen gibi çıkmamıştır. Bu sebeple üretim tekrarlanacaktır.)
Faydalı Yük Kapak	1	1040 Çelik	Hadid Makina	Faydalı yükün iskeletini oluşturmaktadır.	Üretili.
Faydalı Yük Ağırlık	1	1040 Çelik	Hadid Makina	Faydalı yükün iskeletini oluşturmaktadır.	Üretili.
Faydalı Yük Taban	1	1040 Çelik	Hadid Makina	Faydalı yükün iskeletini oluşturmaktadır.	Üretili.
Faydalı Yük Destek Parçası	4	1040 Çelik	Hadid Makina	Faydalı yükün iskeletini oluşturmaktadır.	Üretili.
Faydalı Yük Elektronik Kart	1	PCB Kart	İzmir Numune PCB	Konum, sıcaklık, basınç ve anlık görüntü gibi verileri yer istasyonuna aktarmaktadır.	Üretili.
Kamera	1	-	Bangood Firması	Anlık olarak görüntü çekimi yapacaktır.	Runcam5 adlı kameranın tedarikini yurtdışından gerçekleştirmekteyiz. Bu sebeple ürünün siparişi 20.07.2020 tarihinde Bangood firmasından gerçekleştirdik. Şuan ürünün kargo durumu hala yurtdışında olduğunu göstermektedir. Gerekli görsel ekte mevcuttur.
Transmitter (Gönderici)	1	-	Türkiye	Kameradaki anlık görüntüyü yer istasyonuna aktaracaktır.	Temin Edildi.
Pil	2	-	Türkiye	Faydalı yük elektronik kartı ve kamerayı beslemek için 2 ayrı pil kullanılmaktadır. Bu piller 3000 mA ve 1500 mA'dır	Temin Edildi.
3D Print Malzeme	1	PLA Filament	Uzaras 3D	Faydalı yük elektronik kartı ve elektronik parçalarını faydalı yük gövdesine sabitlemek için kullanılmıştır.	Üretili.
Mapa	1	Dövme Çelik	Türkiye	Faydalı yük ile faydalı yük paraşütü arasındaki bağlantı elemanıdır. Ölçüsü M8'dir.	Temin Edildi.

## Genel Üretim Oranı

Faydalı yük %85 oranında üretilmiştir. Runcam5 adlı kameranın kargosunun gelmesini beklemekteyiz. Faydalı yükün gövdesi için üretim tekrarlanmaktadır. Bu sebeplerden dolayı genel üretim oranı %85'tir.

## Faydalı Yük Eksik Parçaların Zaman Tablosu

Parça Adı	Gerçekleşen Üretim Tarihi	Yeni Üretim Tarihi
Faydalı Yük Gövdesi	28.07.2020	05.08.2020
Kamera (Runcam5)	Temin Tarihi : 10.08.2020	

## Faydalı Yük İşlevi

Elektronik kart üzerinde bulunan sensörler ve kameradan aldığı sıcaklık, basınç, yükseklik, konum ve canlı görüntüyü yer istasyonuna aktarabilmesidir.



## Faydalı Yükün Alıştırma İşlemleri İle İlgili Bilgilendirme

Faydalı yükün alıştırma işlemleri kaldığı için bu yüzden sadece gövdenin case'i montajlanmıştır. Alıştırma işlemleri 5 Ağustos'ta Beyaz Torna'da gerçekleşecek olup faydalı yükün montajı tamamen tamamlanacaktır.

## Faydalı Yük Gövdesinin Üretimindeki Hatalar

- Tedarik edilen Cam Elyaf kumaşının kalitesinin düşük olması.
- Elle sarma metodu ile üretilmesinden kaynaklı katmanlar arasında boşluklar oluştu ve reçine eşit dağılmadı.

## Çözümler

- İstenilen özelliklerde cam Elyaf kumaşı sipariş edildi.
- Vakum torbalama yöntemi ile üretilecek olup hatalar ortadan kalkacaktır.

# Kurtarma Sistemi Mekanik Görünüm



**CAD Görünümü**



**Üretilmiş Görünüm**



**Mevcut üretilmiş paraşütler**



**Üretilmesini planlanan temin ettiğimiz gerçek paraşüt**



# Ayrılma Sistemi – Detay

Hieara3000v2'nin ayrılma sistemi hibrit bir sistemdir. Toplamda 2 adet ayrılma sistemi kullanılmaktadır. Öncelikle barut haznesinde bulunan barut tetiklenerek patlatılır. Patlama sonucu oluşan kuvvet ile ön tarafta bulunan delici iğneler tüplerin ucuna yönlendirilir ve tüplerin patlaması gerçekleşir. Oluşan soğuk patlama sonucu gövdelerde ayrılmalar gerçekleşir.

Kurtarma Elemanı	İşlevi	Malzemesi	Malzeme Tedarik Edilen Yer	Üretim Yeri	Belirtilen Üretim Tarihi	Gerçekleşen Üretim Tarihi
Kurtarma Sistemi Gövdesi	Sistemi bir arada tutan parçadır. Alüminyum malzemeden üretilecektir.	Alüminyum 7075	Yavuz Ticaret	Sarıtaş Makina	21.07.2020	28.07.2020
Kapak	Barut haznesi ve gövdeyi birbirine montajlamak için kullanılacaktır.	Alüminyum 7075	Yavuz Ticaret	Sarıtaş Makina	21.07.2020	28.07.2020
Barut Haznesi	Sistemde kullanılacak karabarut bu haznede sıkıştırılacaktır.	Alüminyum 7075	Yavuz Ticaret	Sarıtaş Makina	21.07.2020	28.07.2020
12 gr CO <sub>2</sub> Tüp	İçerisinde bulunan basınçlı gazın dışarı çıkmasıyla ayırma kuvveti sağlar.	Alüminyum	Çakmak Av Bayi	-	21.07.2020	21.07.2020
Yay	Tüplerin patlama sırasında iğnelere saplanmasını engeller.	Çelik	Hakan Yay	-	21.07.2020	21.07.2020
Delici Uç	Tüplerin delinmesini sağlar	1040 Çelik	Hadid Makina	Pivottex	21.07.2020	27.07.2020

Üretim Oranı

Ayrılma sistemlerinin %100'ü üretilmiştir.



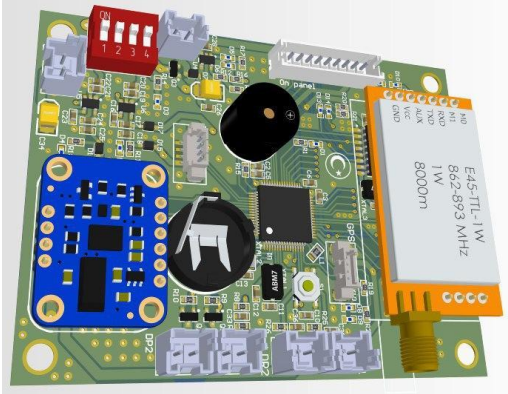
<https://www.youtube.com/watch?v=L1WQYG1MXp0&feature=youtu.be>

# Paraşütler – Detay

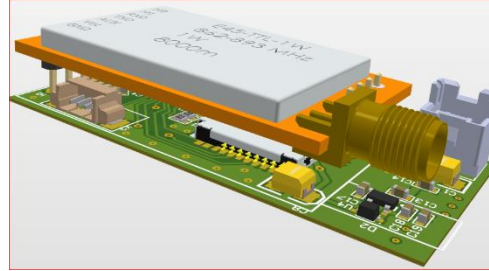
Paraşütler	Çap	Kubbe Delik Çapı	Renk	Üretim Süreci
Ana Paraşüt	270 cm	45 cm	Kırmızı(Siparişi verilen gerçek paraşüt kumaşından yeniden üretilebilir. Bu yüzden renk revize edilebilir)	Ana paraşüt THR zamanı üretilen prototip paraşüttür .Uçuş için kullanılabilir. Lakin sonrasında temin ettiğimiz gerçek paraşütlerle yeniden üretilmesi planlanmaktadır.
Sürüklenme Paraşütü	150 cm	25 cm	Sarı-Kırmızı(Siparişi verilen gerçek paraşüt kumaşından yeniden üretilebilir. Bu yüzden renk revize edilebilir)	Sürüklenme paraşütü üretilmiş olup , daha sonrasında temin ettiğimiz paraşütlerden tekrardan üretilecektir.Bu paraşüt ise yedek olarak kullanılacaktır.
Faydalı Yük Paraşütü	150 cm	25 cm	Turuncu	Faydalı yük için üretilen paraşütümüz kullanıma hazırdır.

Ana paraşüt , gerçek paraşütün kumaşlarından kalıplarla kesilerek üretilmesi planlanmaktadır. Sürüklenme ve faydalı yük paraşütleri de gerçek paraşütlerin kargosu tarafımıza teslim edildiğinde gelen kumaşlardan üretilecektir. Üretimler ABN Tekstil de gerçekleşecektir. 08.08.2020 de tüm paraşütlerin üretimi tamamlanacaktır.

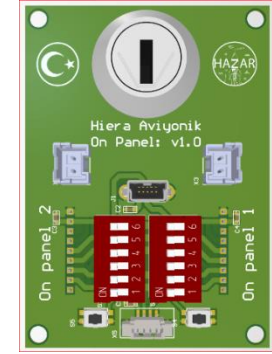
# Aviyonik Sistem Mekanik Görünüm



Ana ve Yedek Gövde Aviyonik Kartı CAD Görünümü



Payload Aviyonik Kartı CAD



Ön Panel CAD Görünümü



Ana ve Yedek Gövde Aviyonik Sistem Üretilmiş Görünümü

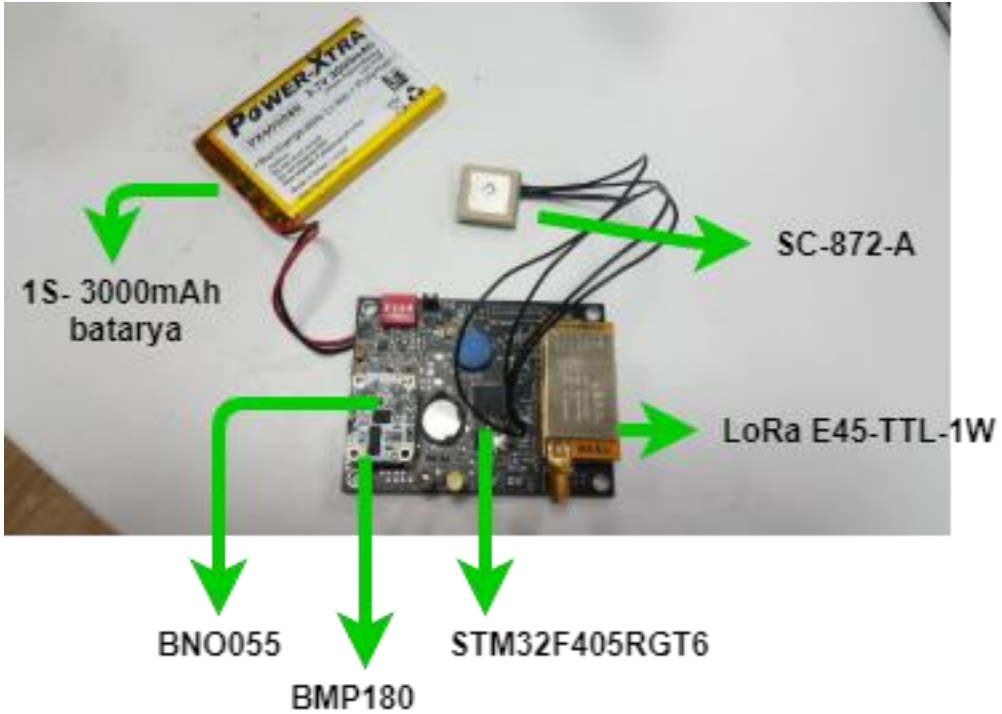


Payload Aviyonik Sistem Üretilmiş Görünümü



Ön Panel Üretilmiş Görünümü

## Aviyonik Kart Detaylı Görünüm

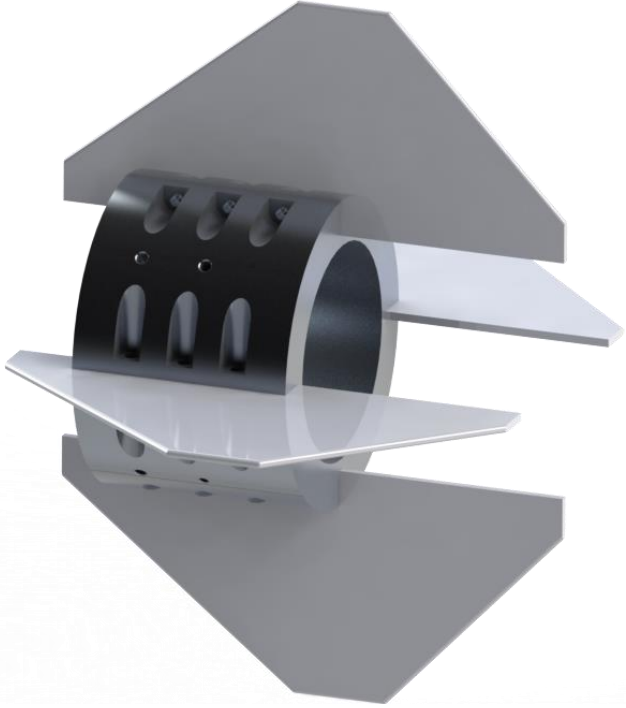


Aviyonik bilgisayarımızın üzerinde basıncı ölçmek için BMP180, ataletsel ölçümler için bno055 sensörlerini kullandık. GPS verileri için SC872-A GPS modülü, verilerimizi yer istasyonuna göndermek için LoRa E45-TTL-1W modülünü kullandık. Kullanılan tüm bu sensör ve modüllerden gelen verilerin işlenmesi ve yer istasyonuna iletilmesi için STM32F405RGT6 işlemcisini kullandık. Elektronik CAD programında kendi tasarımını yaptığımız elektronik kartımızın üretimini yaptıktan sonra dizgileri büyük bir hassasiyetle ofisimizdeki lehim istasyonumuzda tamamladık.

İki bilgisayar arasında haberleşme sistemi yerine ana bilgisayarın dijital çıkış pinlerinden birkaçına (güvenlik amacıyla tek pin yerine birkaç pin örneğin 3 ya da daha fazla) lojik 1 seviyesinde çıkış verildi, bu çıkışlar yedek bilgisayarın dijital girişlerine bağlandı. Yedek bilgisayar bu pinlerin tamamı lojik 0 seviyesine düştüğünde ana bilgisayarda bir sorun olduğunu algılayıp sistemin kontrolünü devralacak şekilde ayarlandı.



# Kanatçıklar Mekanik Görünüm



CAD Görünümü



Üretilmiş Görünüm



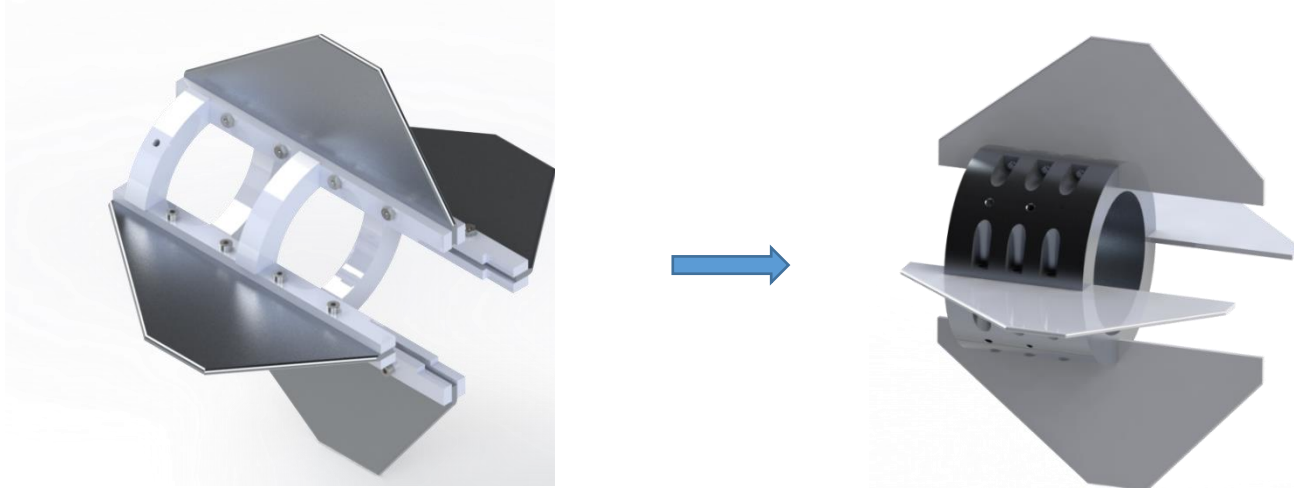
Kanatçık sistemimizin KTR’de belirtilen elemanları; 4 adet Al7075 kanatçık, 2 adet çelik (S235JR) merkezleme halkası, 4 adet çelik (S235JR) kanatçık tutucu idi. Ancak raporlanan bu sistem itki gücü çok daha yüksek olan M5800 motoru için yapıldığından çelik parçalardan oluşmuştur. Verilecek motorun itki gücü daha düşük olan N2900 olarak açıklanmasından sonra kanatçık sisteminde revizeye gidilmiştir. Bu değişiklikler şu şekildedir;

1-Kanatçık tutucu çelik çubuklar sistemden kaldırılmıştır

2- Çelik olarak tasarlanan 2 adet merkezleyici halka kaldırılmış ve bunun yerine Al7075 olan tek bir merkezleyici halka kullanılacaktır.

3- Al7075 olan kanatçıklar 6000 serisi olarak değiştirilmek zorunda kalmıştır.

KTR’de Al7075 olarak belirtilen kanatçıkların 6000 seri alüminyumdan yapılmasının nedeni ise tedarikçilerin elinde istenen ölçülerde Al7075 levha olmaması ve istenene en yakın ölçülü levhanın da temin edilmesinin çok uzun süreceği olmuştur. Üretim için Yavuz Ticaret’ten 280X215mm ölçülerinde 3mm kalınlığında 6000 serisi levha alınmış ve Doğrar Metal’de lazer kesim ile kanatçıklar çıkarılmış ve delikleri de yine lazerle açılmıştır. Kanatçık gövdesi içinse Ø120x150 ölçülerinde bir Al7075 kütük alınmış ve Beyaz Torna’da universal tornada dış Ø114mm iç Ø80mm olacak şekilde içi boşaltıldı. Daha sonra dik işlemden divizör ile delikleri ve kanalları açıldı. Kanatçığımız %100 olarak tamamlanmış durumdadır.



Alt Sistem	Üretilme Oranı
Kanatçık	%100

# Roket Genel Montajı

<https://www.youtube.com/watch?v=Hq0WvbxIAoE&feature=youtu.be>



Burun konisi ile aviyonik gövde birbirine sıkı geçme ile geçirilir.



Ayrırma sistemi, uçuş bilgisayarları, coupler, bulkhead, ana paraşüt, sürüklenme paraşütüne sahip aviyonik gövde motor gövdesine sıkı geçirilmeye hazırlanır.

# Roket Genel Montajı

<https://www.youtube.com/watch?v=Hq0WvbxiAoE&feature=youtu.be>



Aviyonik gövde ile motor gövde birbirine coupler yardımıyla sıkı geçirilerek bütünlenir.



# Roket Genel Montajı

<https://www.youtube.com/watch?v=Hq0WvbxiAoE&feature=youtu.be>



Hiera3000v2 roketinin bütünlenmiş halidir.

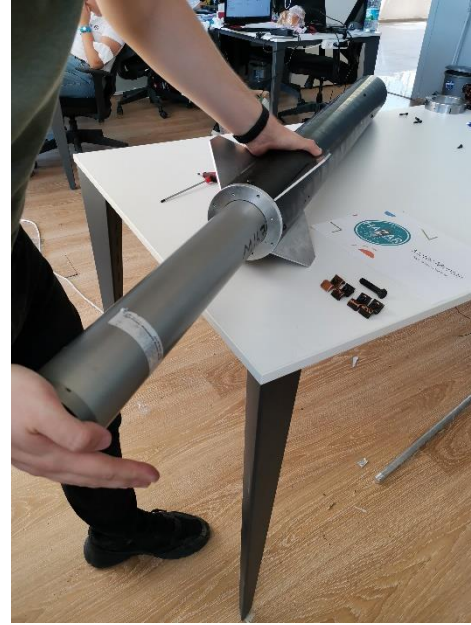
Kara barutun uçuşa başlamadan en son aşamada yerleştirildiğine dair video:

<https://www.youtube.com/watch?v=AcSzQF86QbI&feature=youtu.be>





# Roket Motoru Montajı



Roket gövdesine; kanatçık, bulkhead, kundak borusu, centering ring, endring alt sistemlerinin montajlanmasının ardından Cesaroni M1675 motoru montaja hazır olmaktadır.

Cesaroni M1675 motoru kundak borusunun içine girecek şekilde gövde içerisine yerleştirilir.

Cesaroni M1675 motorunun aft closure kısmındaki faturanın yardımıyla endring dayanır.

Motor tutucu plakalar (kaplow clips) endring civatalanır.

<https://www.youtube.com/watch?v=yVIdR9mcEyU&feature=youtu.be>





# Roket Motoru Montajı

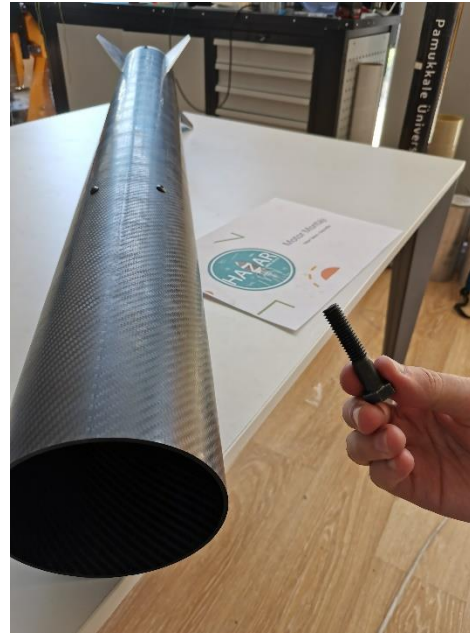
<https://www.youtube.com/watch?v=yVldR9mcEyU&feature=youtu.be>



Motor tutucu plakalar (kaplow clips) endring civatalanır.



Motor tutucu plakaların (kaplow clips) montajı tamamlanır.



Motorun forward closure kısmına 3/8 -16 UNC 1 3/4 civata montajlanır.



Motorun forward closure kısmına 3/8 -16 UNC 1 3/4 civata montajlanır.



Motor montajı tamamlanır.



# Atış Hazırlık Videosu

Roketin yarışmanın ikinci günü 10 dakikada uçuşa hazır hale getirileceğini kanıtlayan aviyonik kart aktivasyon ve roket gövdesi kapağının kapatılmasının ardından roketin uçuşa hazır hale geleceğinden bahsedilen 1 dakikalık videonun linki aşağıdaki gibidir.

<https://www.youtube.com/watch?v=Nr04TpZvTYM&feature=youtu.be>





## Yapısal/Mekanik Mukavemet Testleri Çekme Testi

Roket gövdesinde kullanmış olduğumuz karbonfiber ve fiberglass malzemelerin mukavemet testleri Instron 8801 dinamik çekme deney cihazında yapılmış olup testin yapılışı linkteki videoda ayrıntılı anlatılmıştır. Sonuçlar ise aşağıdaki tabloda verilmiştir.



Çekme Testi Numunesi

Malzeme	Kopma Mukavemeti (MPa)	Elastisite Modülü (GPa)	Poission Oranı	Maksimum Uygulanan Kuvvet (kN)
Karbonfiber	847	37.39	0.32	31.78
Fiberglass	478	17.9	0.13	9.57

<https://www.youtube.com/watch?v=pX4TQdzBTSU&feature=youtu.be>



## Yapısal/Mekanik Mukavemet Testleri Serbest Düşme Testi

Roket gövdesinde kullanmış olduğumuz karbonfiber ve fiberglass malzemelerin mukavemet testleri Instron Dynatup 9250 HV Darbe Test cihazında yapılmış olup testin yapılışı linkteki videoda ayrıntılı anlatılmıştır. Sonuçlar ise aşağıdaki tabloda verilmiştir.



Serbest Düşme Test Numunesi

Malzeme	Maksimum Yük (kN)	Düşme Hızı (m/s)	Toplam Enerji (J)
Karbonfiber	6.47	7.8097	46.19
Fiberglass	11.52	7.8017	72.93

<https://www.youtube.com/watch?v=pX4TQdzBTSU&feature=youtu.be>



## Yapısal/Mekanik Mukavemet Testleri 3 Noktalı Eğme Testi

Roket gövdesinde kullanmış olduğumuz karbonfiber ve fiberglass malzemelerin mukavemet testleri Instron 8801 dinamik çekme deney cihazında yapılmış olup testin yapılışı linkteki videoda ayrıntılı anlatılmıştır. Sonuçlar ise aşağıdaki tabloda verilmiştir.



3 Nuktada Eğme Test Numunesi

Malzeme	Eğilme Gerilmesi (MPa)	Maksimum Yük (N)	Eğilme Modülü (GPa)
Karbonfiber	1015	743	66.79
Fiberglass	1111	316	61.22

<https://www.youtube.com/watch?v=pX4TQdzBTSU&feature=youtu.be>

## Aviyonik Kart Algoritma Testi Videosu:

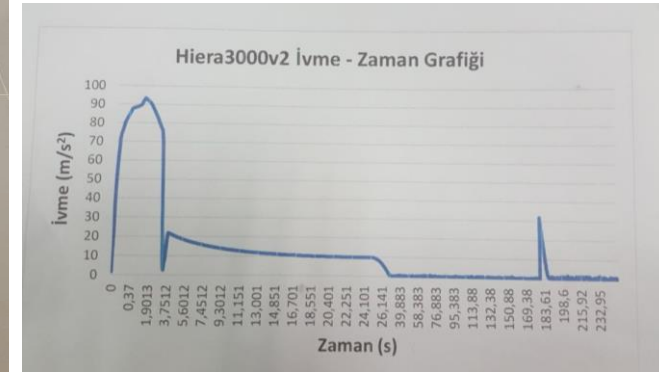
Sonuç : Aviyonik kartımızın verilerinde parazit meydana gelmeden vakum düzeneğinde gerekli test yapıldı. Apogee'de ilk deployment charge patladı ve roket inişte 500 metreye ulaştığında ikinci deployment charge patladı. Tüm bu süre zarfında GPS ve imu sensörlerinde herhangi bir kesiklik yaşanmadı. Test öngörüldüğü gibi başarılı.

## Aviyonik Kart İvme Testi Videosu :

Sonuç : ivme test düzeneğimizde alt kısmında manyetik alan sensörü bulunan ve onun üzerinde dönen aparat yardımı ile her tur sinyal olarak gerekli hesaplamalarla ne kadar hızlı döndüğünü ve merkezci ivme ile kartın üzerindeki IMU sensörünün ne kadarlık bir G kuvvetine maruz kaldığını hesaplayabiliyoruz. İvme test düzeneğindeki hesaplanan değer ile ölçülen değer arasında çok az fark vardır. Belirtilen değerlerde kartta herhangi bir sorunla karşılaşılmamıştır. Test öngörüldüğü gibi başarılıdır.



<https://www.youtube.com/watch?v=PoNSroiXREM&feature=youtu.be>







## Aviyonik Kart Sıcaklık Testi Videosu :

Okuldaki termal kamera donanımsal bir sıkıntıdan dolayı kullanım dışı kalmıştır. Bu nedenle elimizdeki kızılötesi sıcaklık ölçüm aleti ile testlerimizi devam ettirmiş bulunmaktayız. Test sırasında sıcaklıklarda herhangi bir anomali gözlenmedi.

<https://www.youtube.com/watch?v=RTnm2XVmTkU&feature=youtu.be>

## Aviyonik Kart Menzil Testi Videosu :

yaklaşık 3100m mesafe arasında yol boyunca veri akışı hiç kesilmeden devam etti. Farklı çok yönlü antenler kullanıldı ve yagi antenlerin işini görebilen çok yönlü antenlerin kullanımının kolaylığı saptandı. Bu neticede yönlendirme gerektirmeyen ve sinyal almada sıkıntı çıkarmayan yüksek dbi'lı antenler kullanılacak.

<https://www.youtube.com/watch?v=kUWDZpwk1KY&feature=youtu.be>

## Aviyonik Bölümü Kamera Testi Videosu :

Aviyonik gövdemize ve payload kısmına koyacağımız kameraların kargo sürecinde olmasından kaynaklı olarak elimizde kamera bulunmamaktadır. Bu nedenle kamera testlerimizi gerçekleştirememekteyiz. Kameralarımız gelir gelmez testleri uygulamaya başlayacağız. Aksi bir durumda Runcam 5 kameradan vazgeçip geleneksel kullanılan analog çıkışlı FPV kamera kullanılacaktır.



## KURTARMA SİSTEMİ TESTLERİ

### PARAŞÜT AÇILMA TESTİ

Roket içerisinde yer alan faydalı yük paraşütü yaklaşık 20 metre yükseklikteki bir binanın çatısından , 2 kg lık yük bağlanarak serbest bir şekilde aşağıya doğru atıldı. Paraşüt atıldıktan bir süre sonra içerisinde hava dolumu gerçekleşti ve yere inişi yavaş bir şekilde gerçekleşti. Test başarılı bir şekilde tamamlandı.



Açılma Testi Link:

<https://www.youtube.com/watch?v=8uefhvHLJUA&feature=youtu.be>

### PARAŞÜT AYRILMA TESTİ

Barut Destekli CO2 li ayırma sistemi roket gövdesine yerleştirildi. Daha sonrasında paraşütler , ipler ve diğer kurtarma sistemi elemanları gövde içerisine yerleştirildi. Fünne aracılığıyla ilk olarak barut ateşlenerek , delici iğneleri tüplere doğru yönlendirerek tüpler patlatıldı. Ayrılma gerçekleşti ve test başarılı bir şekilde tamamlandı.



Ayrılma Testi Link:

<https://www.youtube.com/watch?v=L1WQYG1MXp0&feature=youtu.be>

# Yarışma Alanı Planlaması

Takım Üyeleri	Montaj Günü Görev Tanımı	Atış Günü Görev Tanımı
Uğur Yiğit (Ekip Lideri)	Ekip içi koordinasyonunu sağlayacak ve motor montajından sorumlu olacaktır.	Ekibin koordinasyonu, roketin atış anında takibi ve kurtarma operasyonunun yürütülmesinden sorumlu olacaktır.
Batuhan Çabuk (Atış Sonrası Sorumlusu)	Aviyonik kartların testleri, entegresi ve sensörlerin kontrollerinden sorumlu olacaktır.	Roketin rampaya taşınmasından ve rampada 10 dakikalık süreçte roketin aviyonik sistemini aktifleştirmekten, yer bilgisayarı ile veri alışverişinin kontrolünden ve atış sonrası kurtarma operasyonunda GPS verilerinin takibinden sorumlu olacaktır.
Mustafa Zabun (Atış Alanı Sorumlusu)	Ayrılma sisteminin testi ve alt sistemlerin montajından sorumlu olacaktır.	Roketi rampaya taşıyacak ve rampada 10 dakikalık süreçte barut haznesini roketin içine entegre edecektir. Ayrıca atış sonrası kurtarmadan sorumlu olacaktır.
Ezgi Meriç	Aviyonik kartların testleri, entegresi ve sensörlerin kontrollerinden sorumlu olacaktır.	Yer bilgisayarına gelen verilerin takibinden sorumlu olmakla beraber roket rampaya taşındığında GPS veri akışının kontrollerini sağlamaktan sorumludur.
Seher Sena Öğün	Kurtarma sisteminin elemanlarının testi ve alt sistemlerin montajından sorumlu olacaktır.	Antenlerin bağlı olduğu düzeneğin yönlendirilmesinden ve dürbünle roketin uçuş takibini yapmaktan sorumlu olacaktır.
Talha Sorkun (Atış Sorumlusu)	Roket alt sistemlerin montajından sorumlu olacaktır.	Roketi rampaya taşımakla beraber antenlerin bağlı olduğu düzeneğin yönlendirilmesinden ve dürbünle roketin uçuş takibini yapmaktan sorumlu olacaktır.



Riskin Tanımı	Riskin Detayı	Riskin Çözümü
Ana ve yedek aviyonik bilgisayarların kartlarında üretim hatası olması	Üretici firmaya gönderilen kart tasarımının Hazar Yüksek İrtifa Ekibinin kart tasarımı ile karıştırılıp aynı üretilmesi	Üretici firma ile durum görüşülmüş olup Hazar Orta İrtifa Takımı'nın nihai kartları 07.08.2020 tarihinde dizgileri yapılmış bir şekilde tarafımıza teslim edilecektir.
Burun konisi içersindeki kameranın henüz gelmemesi	Kamera yurt dışı menşeli BANGGOOD firmasından sipariş edilmiştir ancak pandemiden dolayı tedarik ve taşıma sürecinde gecikme olmuştur.	Kamera kargosu beklenmekte olup gelmemesi durumunda ise Türkiye'de yaygınca kullanılan FPV analog kamera tedarik edilecektir.
Shoulder-gövde sıkı geçme alıştırmalarının yapılamaması	Motorun geç açıklanmasıyla gövde üretimlerine de geç başlanması ve gövdelerin elimize geç ulaşması beraberinde gelmiştir. Geç gelen gövdelerle burun konisi shoulderının sıkı geçme alıştırmaları AHR tesliminden kısa bir zaman önceye kalmış ancak bayram tatilinin de girmesiyle shoulder taşlanamamış ve alıştırmaları yapılamamıştır.	04.08.2020 tarihinde Beyaz Torna tarafından shoulder taşlanacak ve sıkı geçme oranı ayarlanacaktır.