



TEKNOFEST 2019 ROKET YARIŞMASI Kritik Tasarım Raporu

ÇELİK YAY
HAVACILIK & UZAY
TAKIMI



Takım Yapısı

TAKIM LİDERİ



SEFA KIRSAÇ
ATA-UNİ ELEKTRİK VE ENERJİ

- KOORDİNATÖR
- AVİYONİK

DANIŞMAN;
ETÜ Elektrik – Elektronik Bölümü
Arş. Gör. Hilal KOÇ

ATIŞ SORUMLUSU



M.FATİH ÇELİK
ATA-UNİ KAMU YÖNETİMİ

- AVİYONİK
- ARGE

ATIŞ SAHA SORUMLUSU



MUHAMMET E. KARAGÖL
LİSE MEZUNU

- MEKANİK
- İMALAT

ATIŞ SONRASI KUR. SOR.



İ. HAKKI AYDIN
ATA-UNİ RADYO TV SİNEMA

- MEKANİK
- İMALAT

ATIŞ SONRASI KURTARMA



VEFA KIRSAÇ
ATA-UNİ MAKİNE MÜHENDİSLİĞİ

- MEKANİK
- AR-GE

Roket Genel Tasarımı

Yarışma Roketi Hakkında Genel Bilgiler

	Ölçü	Yorum
Boy (m):	2,28	-
Çap (m):	0,12/0,9	Anatüp çap / Öntüp çap
Roketin Kuru Ağırlığı(kg.):	14,8	-
Yakıt Kütlesi(kg.):	4,835	CESARONI M1545
Motorun kuru ağırlığı(kg.):	3,043	CESARONI M1545
Faydalı Yük Ağırlığı (kg.):	4,5	Faydalı yükün paraşütü dahil
Toplam Kalkış Ağırlığı (kg.):	27,25	-
İtki Tipi:	Kuru yakıt (Green 3)	-

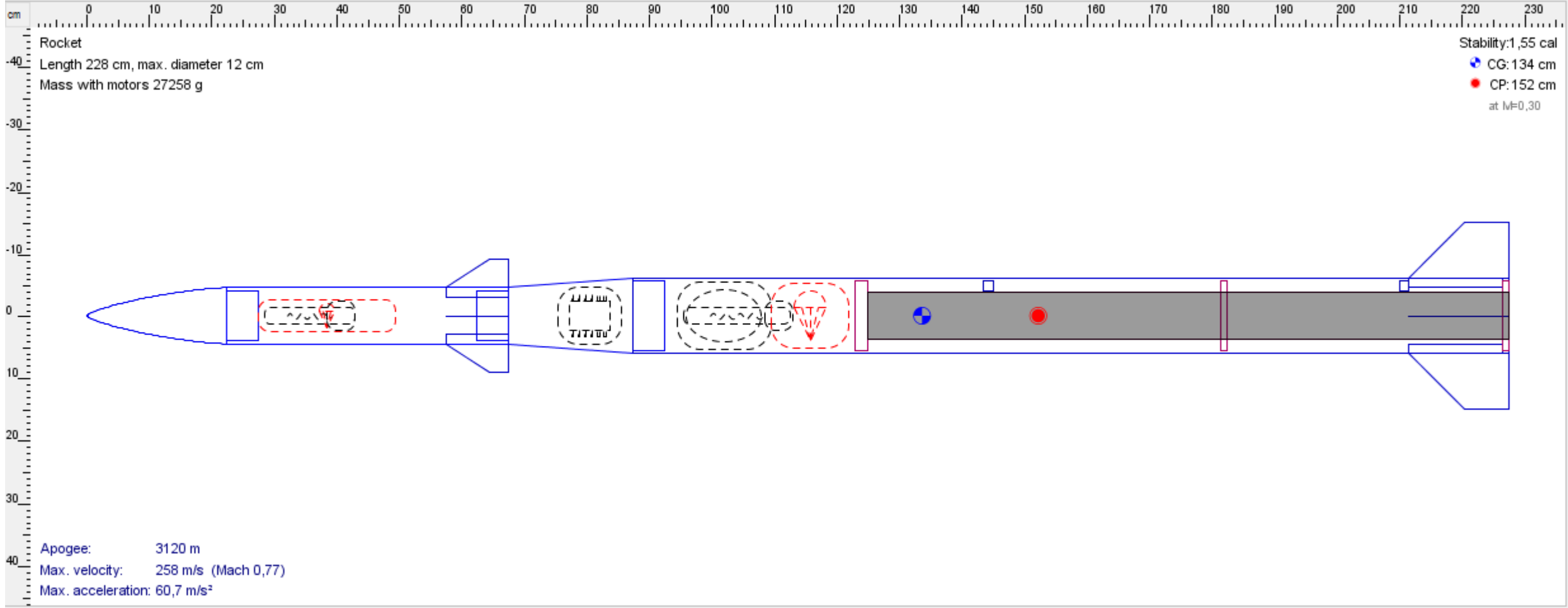
Tahmin Edilen Uçuş Verileri ve Analizleri

	Ölçü	BİRİM
Kalkış İtki/Ağırlık Oranı:	33,68	N*s/kg
Rampa Hızı(m/s):	26	-
Yanma Boyunca En az Statik Denge Değeri:	1,55	cal
En büyük ivme (m/s^2):	60,7	-
En Yüksek Hız(m/s & M):	258 & 0,77	-
Belirlenen İrtifa(m):	3120	-

Motor Seçimleri

Marka :	CESARONI	İsim: M1545	Sınıf:Pro75-6GXL
Motorun Toplam İtki Değeri(Ns):			6162
Marka :	CESARONI	İsim:M2150	Sınıf:Pro75-6G
Motorun Toplam İtki Değeri(Ns):			7455,4

Open Rocket Genel Tasarım



Genel Tasarım

Arka Kanatlar (Süpersonik Airfoil)

Malzeme : Polyester
Uzunluk : 16cm
Yükseklik : 8.9cm
Kalınlığı : 1cm

Ana Tüp

Malzeme : Alüminyum
Uzunluk : 140cm
Çap : 12 cm
Kalınlığı : 0,5cm

Geçiş Tüpü

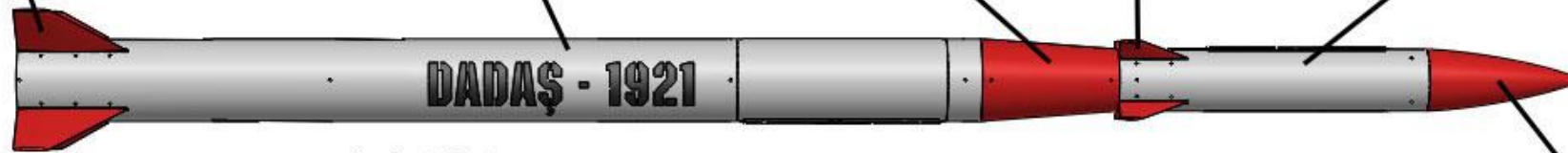
Malzeme : Polyester
Uzunluk : 20cm
Arka Çap : 12cm
Ön çap : 9cm
Kalınlığı : 0,5cm

Ön Kanatlar(Süpersonik Airfoil)

Malzeme : Polyester
Uzunluk : 10cm
Yükseklik : 4,5cm
Kalınlığı : 1cm

Ön Tüp

Malzeme : Alüminyum
Uzunluk : 45cm
Çap : 9cm
Kalınlığı : 0,5cm



Motor Merkezleyicileri

Enerji Butonu

Malzeme : Alüminyum
Çap : 11cm
Kalınlığı : 2cm

Burun (Haack Serisi)

Malzeme : Polyester
Uzunluk : 22,5cm
Çap : 9cm
Kalınlığı : İçi Dolu

Motor Sıkıştırma Kıskaçı

1545 Motor Bloğu

Malzeme : Çeliksac
Uzunluk : 56,5cm
Çap : 8cm
Kalınlık : 0,1cm

Motor Bloğu Alt Merkezleyici

Malzeme : Alüminyum
Çap : 11cm
Delik Çapı : 8cm
Kalınlık : 1cm

Ortak Motor Bloğu

Malzeme : Çeliksac
Uzunluk : 44cm
Çap : 8cm
Kalınlık : 0,1cm

Motor Bloğu Orta Merkezleyici

Malzeme : Alüminyum
Çap : 11cm
Delik Çapı : 8cm
Kalınlık : 1cm



Open Rocket Genel Tasarım

Atışın yapılacağı ortam koşulları resimdeki gibi belirlenip simüle edilmiştir.

Wind

Average windspeed: 6 m/s

Standard deviation: 0,6 m/s

Turbulence intensity: 10 % Medium

Wind direction: 180 °

Launch site

Latitude: 38,4 ° N

Longitude: 34 ° E

Altitude: 970 m

Atmospheric conditions

☒ Use International Standard Atmosphere

Temperature: 15 °C

Pressure: 3 mbar

Launch rod

Length: 600 cm

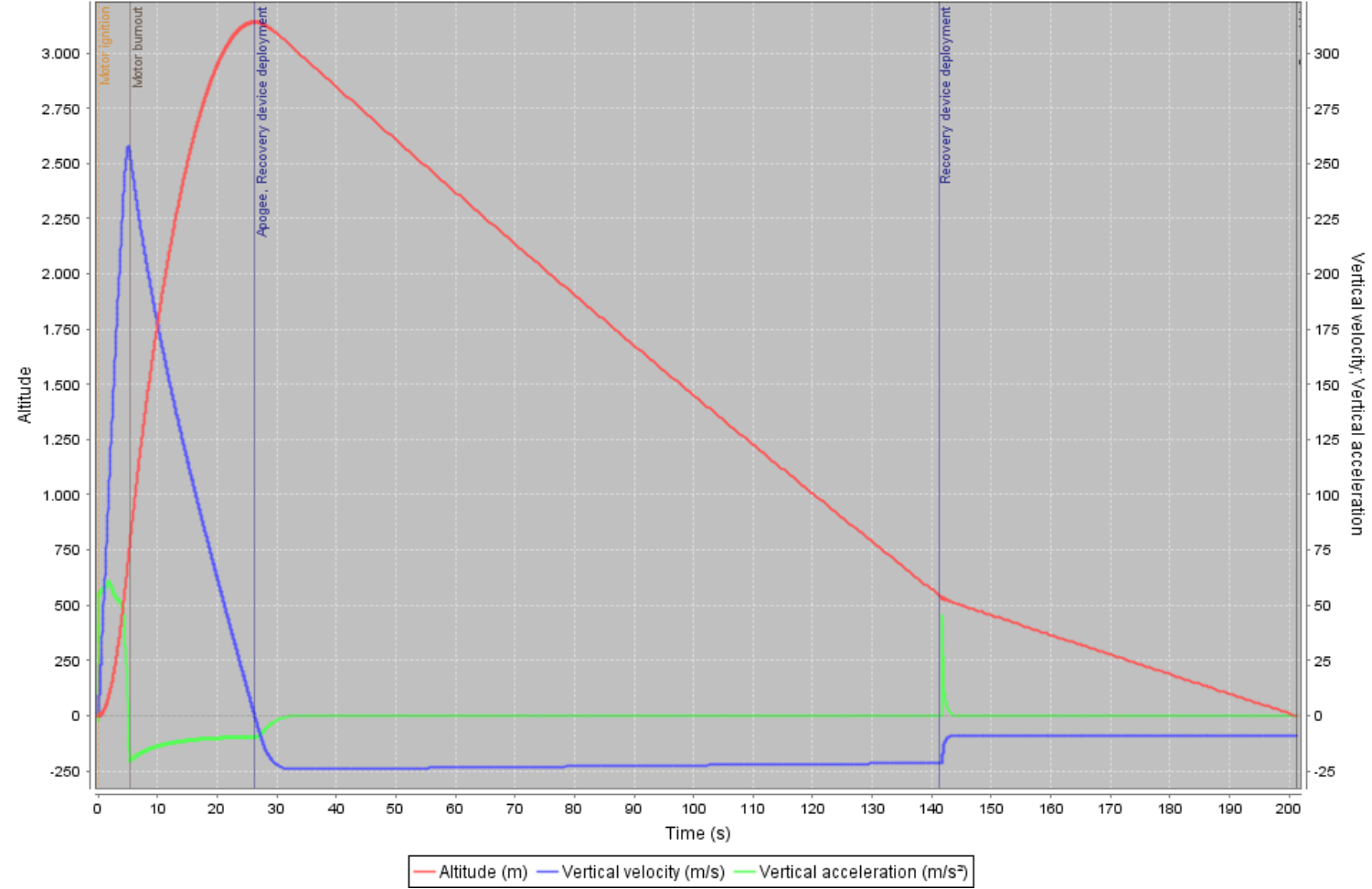
☐ Always launch directly up-wind or down-wind

Angle: 5 °

Direction: 0 °

Open Rocket Genel Tasarım

Simülasyon sonucu elde edilen yükseklik, hız ve ivme verileri yandaki grafikte gösterilmiştir.

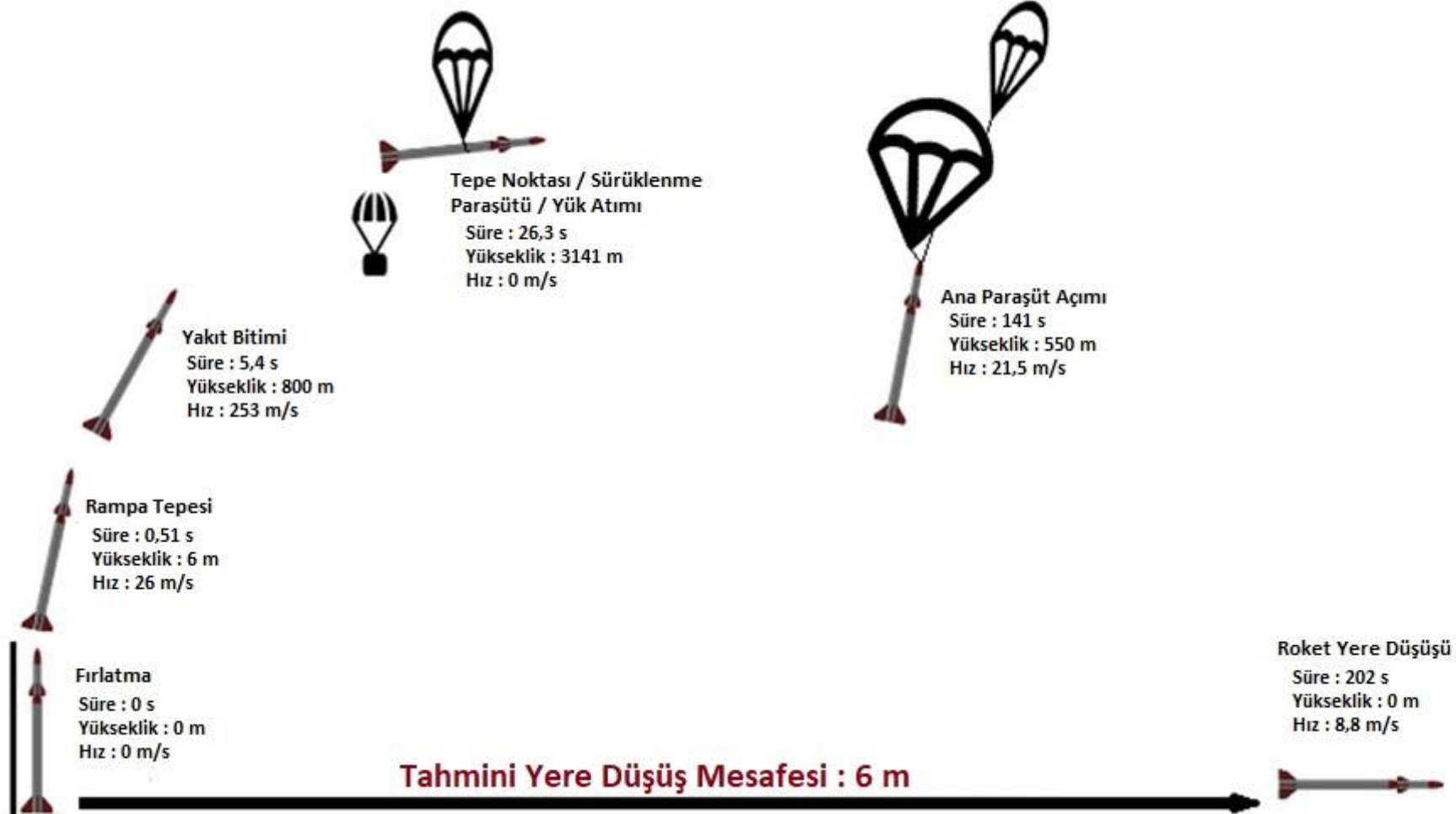


Open Rocket Genel Tasarım

UÇUŞ PROFİL TABLOSU

OLAY	ANLIK ZAMAN (s)	ANLIK YÜKSEKLİK (m)	ANLIK HIZ (m/s)
FIRLATMA	0	0	0
RAMPA TEPESİ	0,51	6	26
YAKIT BİTİMİ	5,4	800	253
TEPE NOKTASI	26,3	3141	0
SÜRÜKLENME PARAŞÜTÜ AÇIMI	26,3	3141	0
ANA PARAŞÜT AÇIMI	141	550	21,5
ROKET DÜŞÜŞÜ	202	0	8,8

Roket Uçuş Profili



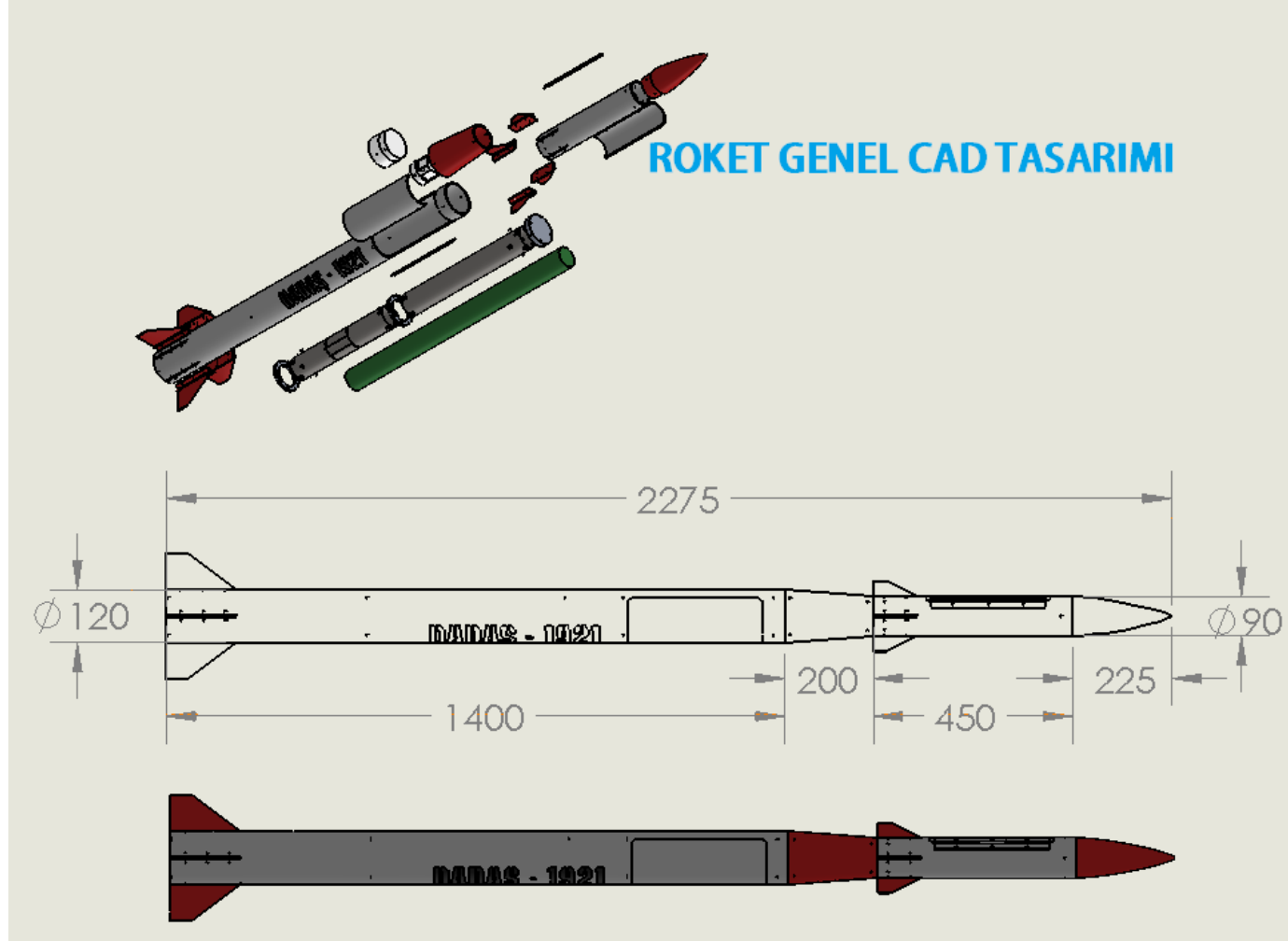
Mekanik Görünüm & Kütle Bütçesi

Kütle Bütçesi

NO	BİLEŞENLER	BOY*EN (cm)	Ø ÇAP (cm)	KALINLIK (cm)	AĞIRLIK (gr)	MALZEME	ADET
1	BURUN	27,5	9	DOLU	1015	POLYESTER	1
2	ÖNTÜP	45	9	0,5	1622	ALÜMİNYUM	1
3	ÖN KANAT	10*4,5	—	1	39,5	POLYESTER	4
4	GEÇİŞTÜPÜ	30	ÖN ÇAP 9 ARKA ÇAP 12	0,5	1094	POLYESTER	1
5	ANATÜP	140	12	0,5	6828	ALÜMİNYUM	1
6	ARKA KANATLAR	16*8,9	—	1	111,5	POLYESTER	4
7	ANA PARAŞÜT	—	215	—	236	RİPSTOP NYLON	1
8	SÜRÜKLENME PARAŞÜTÜ	—	100	—	54,3	RİPSTOP NYLON	1
9	ELEKTRONİK YÜK	15	—	—	1000	—	1
10	MOTOR BLOĞU	102	7,6	0,05	954	304 ÇELİK SAC	1
11	MOTOR BLOĞU MEKEZLEYİCİ	—	11	1	131	ALÜMİNYUM	2
12	ENERJİ BUTONU	—	11	2	513	ALÜMİNYUM	1
13	FAYDALI YÜK (Paraşütü dahil)	—	—	—	4500	—	1
14	M8 DÖKME MAPA	—	—	—	110	—	3
15	M4 ALYAN BAŞLI VİDA	1	—	—	—	—	12
16	M6 ALYAN BAŞLI VİDA	1	—	—	—	—	8
17	M6 ALYAN BAŞLI VİDA	3	—	—	—	—	8
18	M6 ALYAN BAŞLI VİDA	2	—	—	—	—	16
19	M6 ALYAN BAŞLI VİDA	1,5	—	—	—	—	36
20	M6 ALYAN BAŞLI VİDA	4	—	—	—	—	12
21	M6 ALYAN BAŞLI VİDA	0,7	—	—	—	—	8

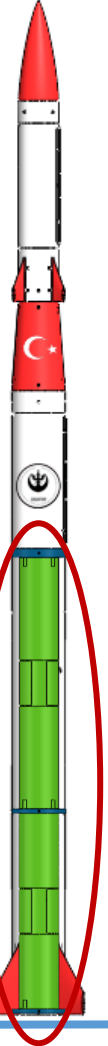
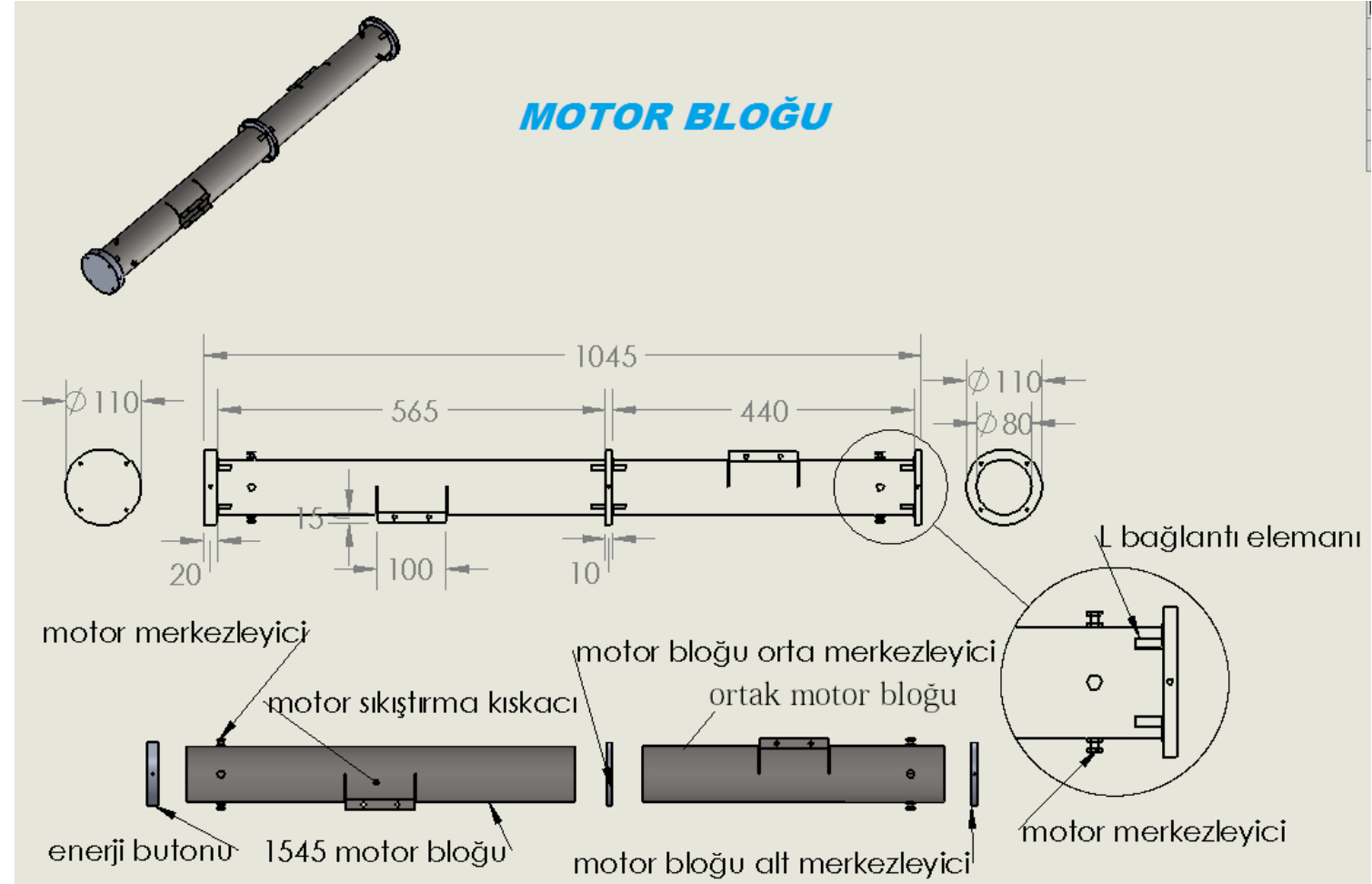
Mekanik Görünüm

- Roket genel tasarımı ve ölçüleri yandaki teknik resimde mm olarak gösterilmiştir.
- Roket dokuz temel bileşenden oluşmaktadır. Motor ve motor bloğundan buruna kadar sırasıyla; motor, motor bloğu, arka kanatlar, anatüp, geçiştüpü, elektronik yük, ön kanatlar, öntüp ve burun temel bileşenlerdir.
- Bu bileşenler haricinde yararlı yükü öngörülen irtifada bırakıp, sürüklenme paraşütünü açacak olan anatüp paraşüt kapağı ve ana paraşütü açacak olan öntüp paraşüt kapağı roket üzerinde mevcuttur.



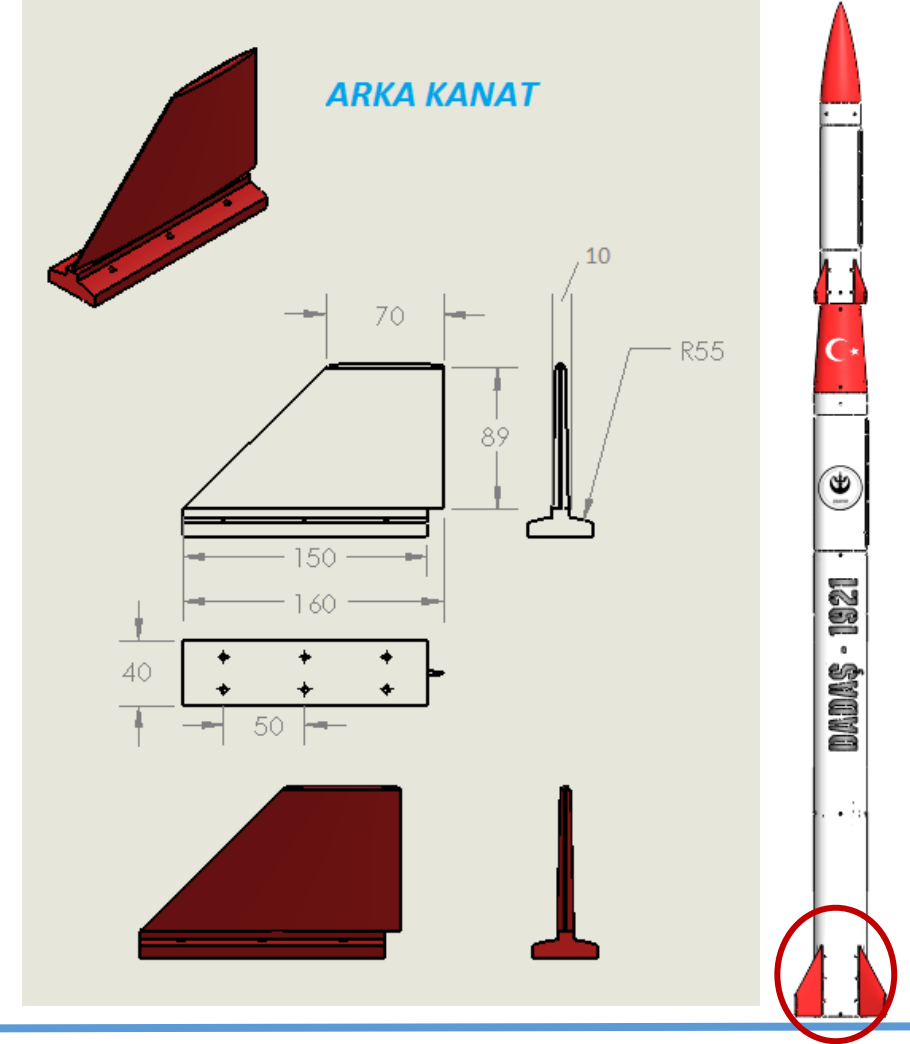
Mekanik Görünüm

- Motor bloğunun genel görünümü ve ölçüleri yandaki teknik resimde mm olarak gösterilmiştir. Motorun roket montajını sağlayan temel bileşendir.
- Motor bloğu bileşenlerinden enerji butonu, motor bloğu orta merkezleyici ve motor bloğu alt merkezleyici 170-210 Mpa akma mukavemeti, 205-245 Mpa çekme mukavemeti, 75 sertlik (brinel), 12 uzama değerinde T6 temper 6063 alüminyum; 1545 motor bloğu ve ortak motor bloğu ise 515-720 Mpa çekme mukavemeti, 210 Mpa akma mukavemeti ve 201 sertlik değerinde 304 paslanmaz çelik sac malzemeden imal edileceklerdir.

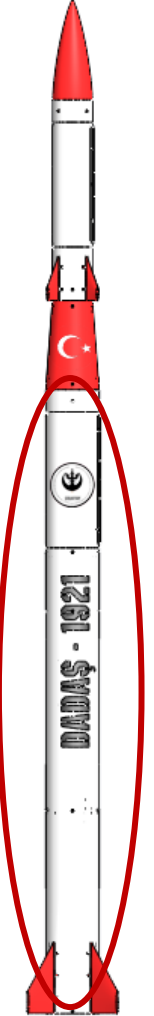
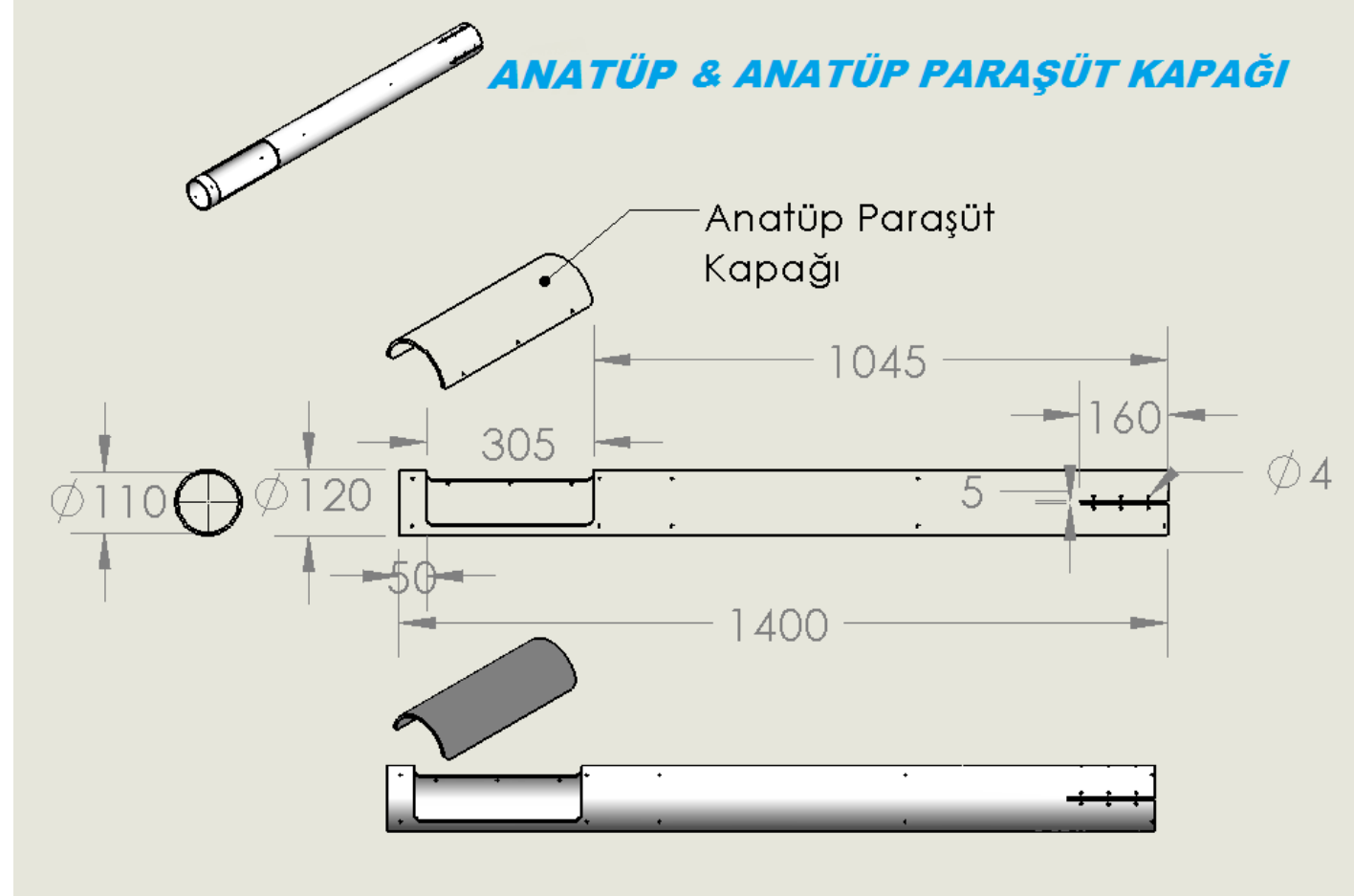


- Arka kanatların genel görünümü ve ölçüleri yandaki teknik resimde mm olarak verilmiştir. Roketin stabil hareketini sağlayan temel bileşendir.
- Süpersonik airfoil yapıda tasarlanmış olan arka kanatlar, polyester malzemeden üretilecektir.

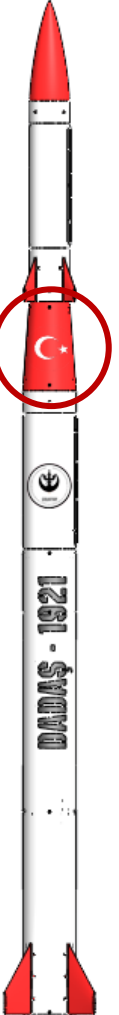
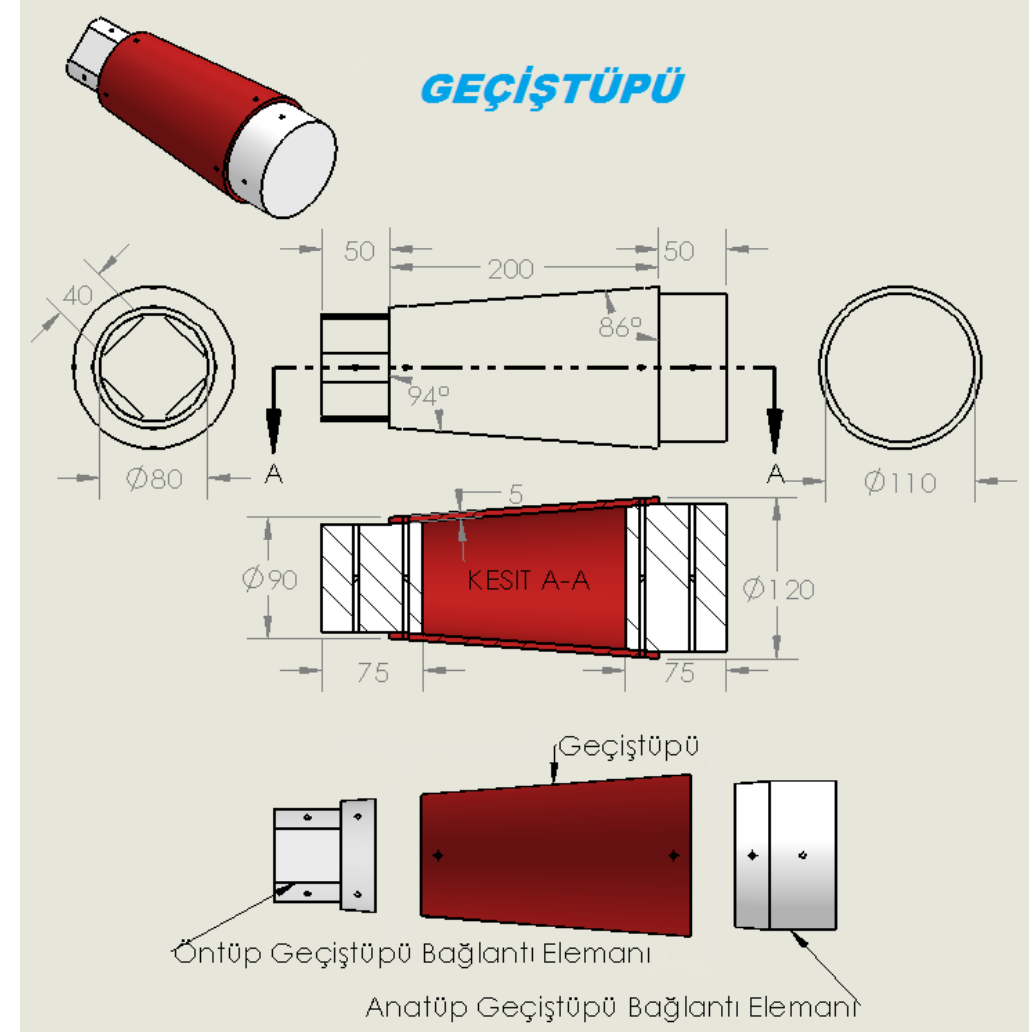
NOT: ön tasarım raporunda tasarlanacak olan her iki roket için de uygun kanatlar tasarlanmış, fakat irtifa toleransları çok yüksek verilmişti. Bu toleransı göze almak yerine her iki roket için de farklı kanatların tasarlanması kararlaştırıldı. ÖTR de 5mm kalınlıkta belirtilen kanatların kalınlıkları 10mm olarak değiştirilmiştir.



- Anatüpün genel görünümü ve ölçüleri yandaki teknik resimde mm olarak verilmiştir. Motor, motor bloğu, faydalı yük ve sürüklenme paraşütünü barındıran temel bileşendir.
- Anatüp; 170-210 Mpa akma mukavemeti, 205-245 Mpa çekme mukavemeti, 75 sertlik (brinel), 12 uzama değerine sahip T6 temper değerinde 6063 alüminyum borudan imal edilecektir.



- Geçiştüpünün genel görünümü ve ölçüleri yandaki teknik resimde mm olarak gösterilmiştir. Elektronik yükü barındıran temel bileşendir.
- Polyester malzemeden üretilecektir.



Mekanik Görünüm

- Aviyonik sistemin genel görünümü yandaki resimde gösterilmiştir.
- 15 cm yüksekliğinde, geçiştüğü iç hacmini dolduracak şekilde tasarlanmıştır.
- Aviyonik sistem kasası 1x0,5 cm demir profilden, raf silindirleri ise fberglass levhadan üretilecektir. Bu kasa aviyonik sistemin muhafazasını sağladığı gibi, geçiştüğü dayanımında arttırmış olacaktır.

Aviyonik sistemde kullanılan sensörler;

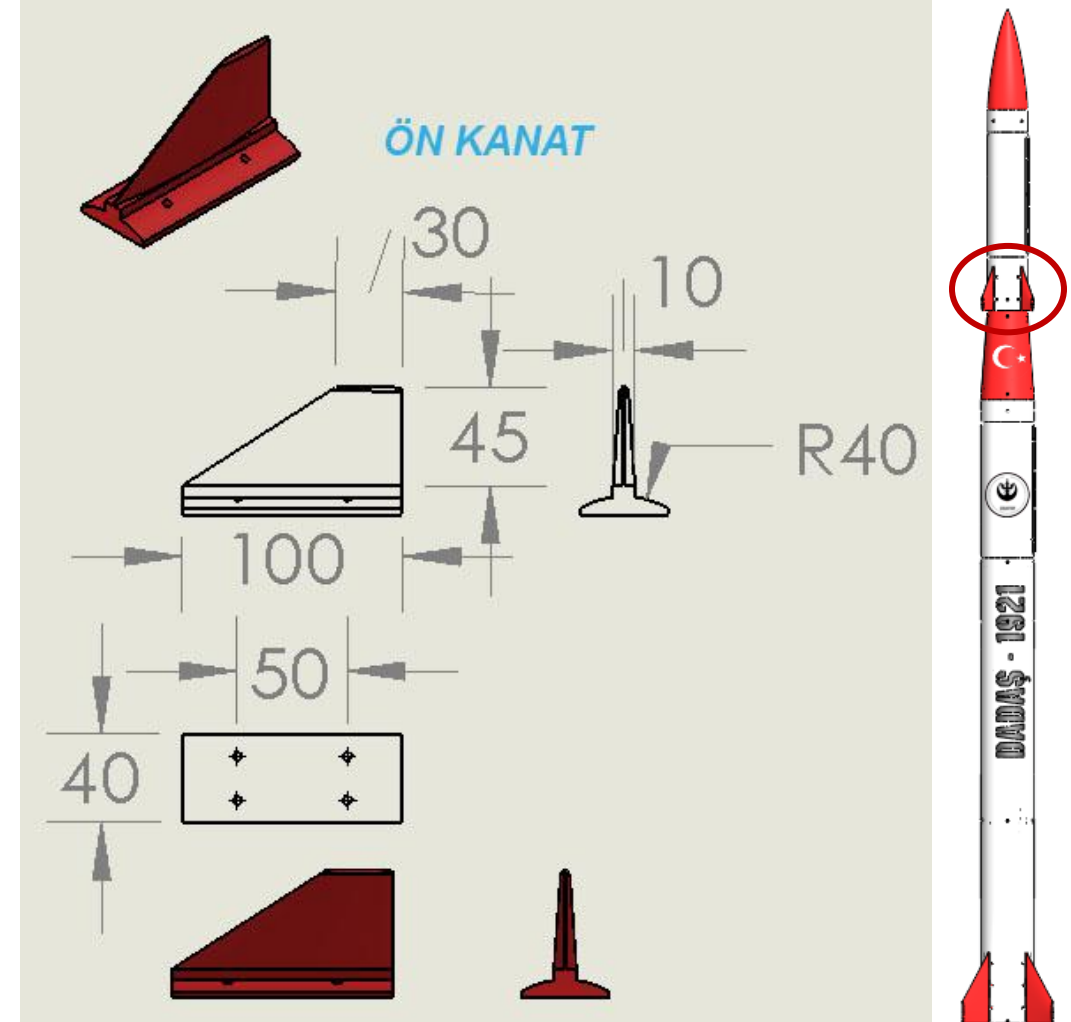
- Yükseklik sensörü (MPL 3115A2)
- İvme sensörü (LSM 9DS1)
- GPS (Neo 7)
- Telemetri Xbee pro S3B (XBP9B-XCST-002)
- Arduino uno
- Arduno nano
- Sd kart modülü
- Pil: li-on (powerbank 6700 mah) ; lityum polimer pillerin tehlikeli olması sebebiyle bu güç kaynağı tercih edilmiştir.



Mekanik Görünüm

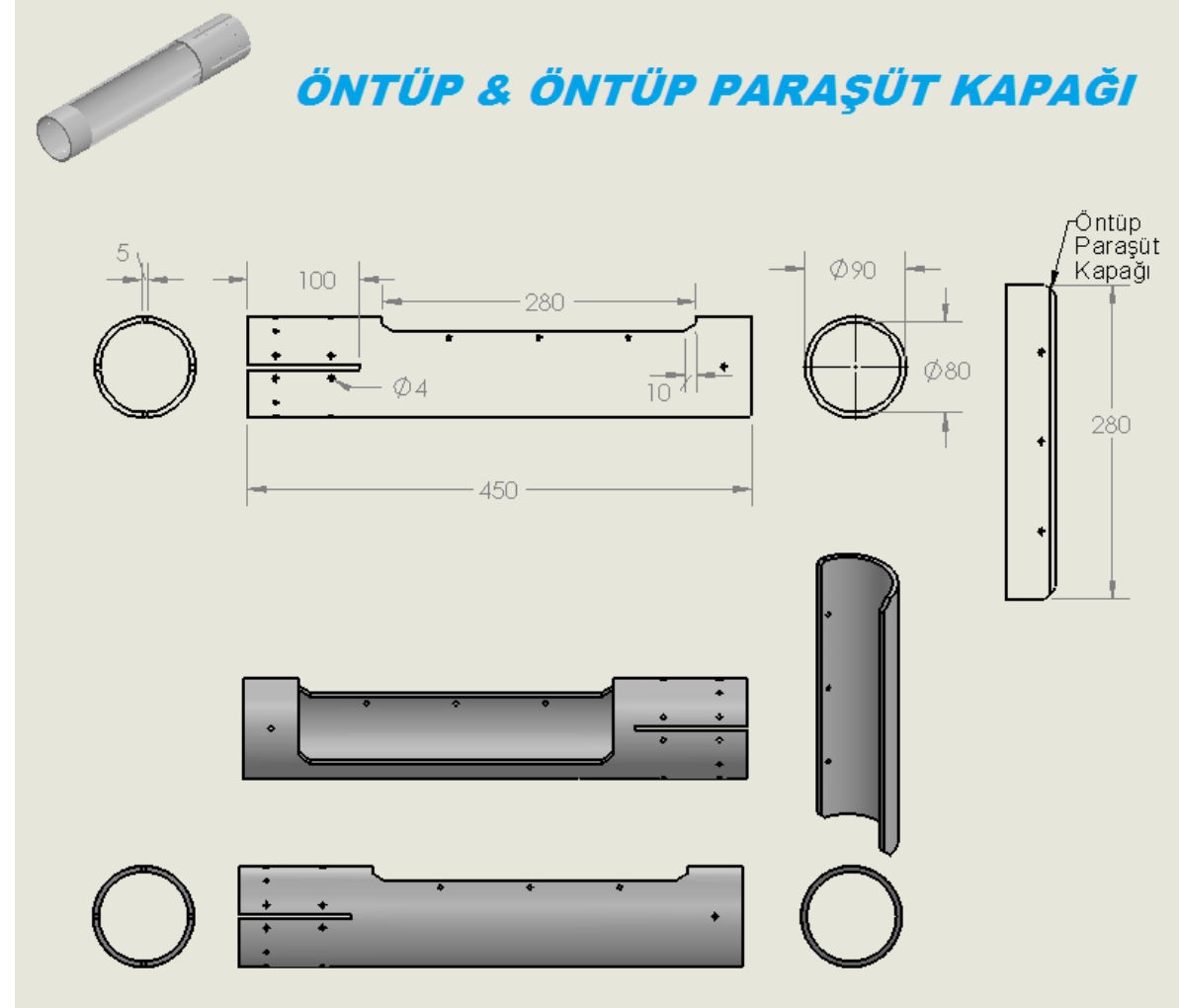
- Ön kanatların genel görünümü ve ölçüleri yandaki teknik resimde mm olarak verilmiştir. Roketin stabil hareketini sağlayan temel bileşendir.
- Süpersonik airfoil yapıda tasarlanmış olan ön kanatlar, polyester malzemeden üretilecektir.

NOT: ön tasarım raporunda tasarlanacak olan her iki roket içinde uygun kanatlar tasarlanmış, fakat irtifa toleransları çok yüksek verilmişti. Bu toleransı göze almak yerine her iki roket içinde farklı kanatların tasarlanması kararlaştırıldı. Ötr de 5mm kalınlıkta belirtilen kanatların kalınlıkları 10mm olarak değiştirilmiştir.



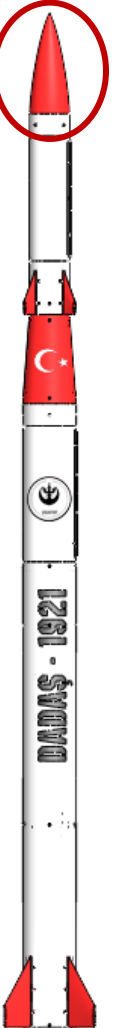
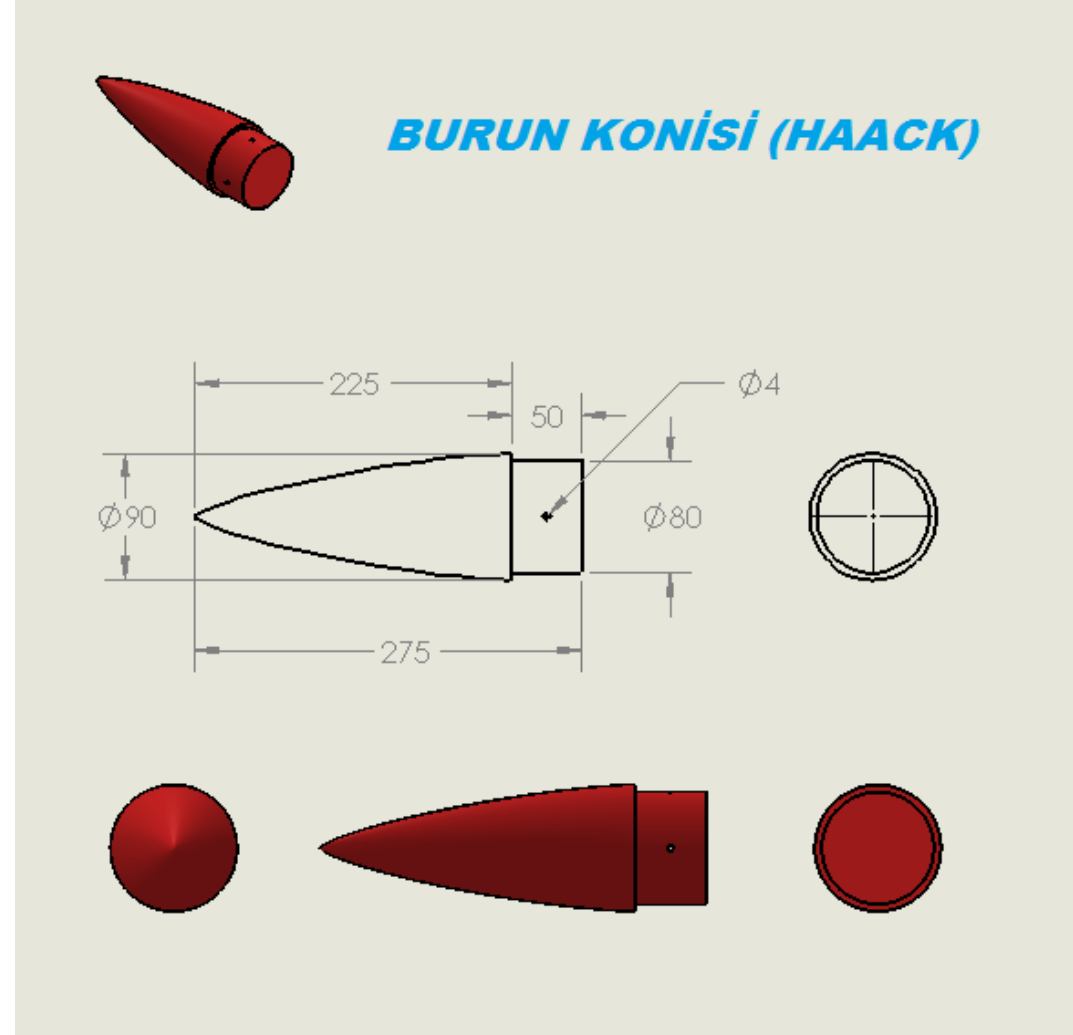
Mekanik Görünüm

- Öntüpün genel görünümü ve ölçüleri yandaki teknik resimde mm olarak gösterilmiştir. Ana paraşütü barındıran temel bileşendir.
- Öntüp; 170-210 Mpa akma mukavemeti, 205-245 Mpa çekme mukavemeti, 75 sertlik (brinel), 12 uzama değerine sahip T6 temper değerinde 6063 alüminyum borudan imal edilecektir.



Mekanik Görünüm

- Burun konisinin genel görünümü ve ölçüleri yandaki teknik resimde mm olarak gösterilmiştir.
- Burun konisinin fiziki yapısı Haack serisi olarak belirlenmiş olup, içi dolu olacak şekilde, polyester malzemeden imal edilecektir. Bu sayede koni üzerindeki sürtünme azaltılmış ve koninin dayanımı arttırılmıştır.



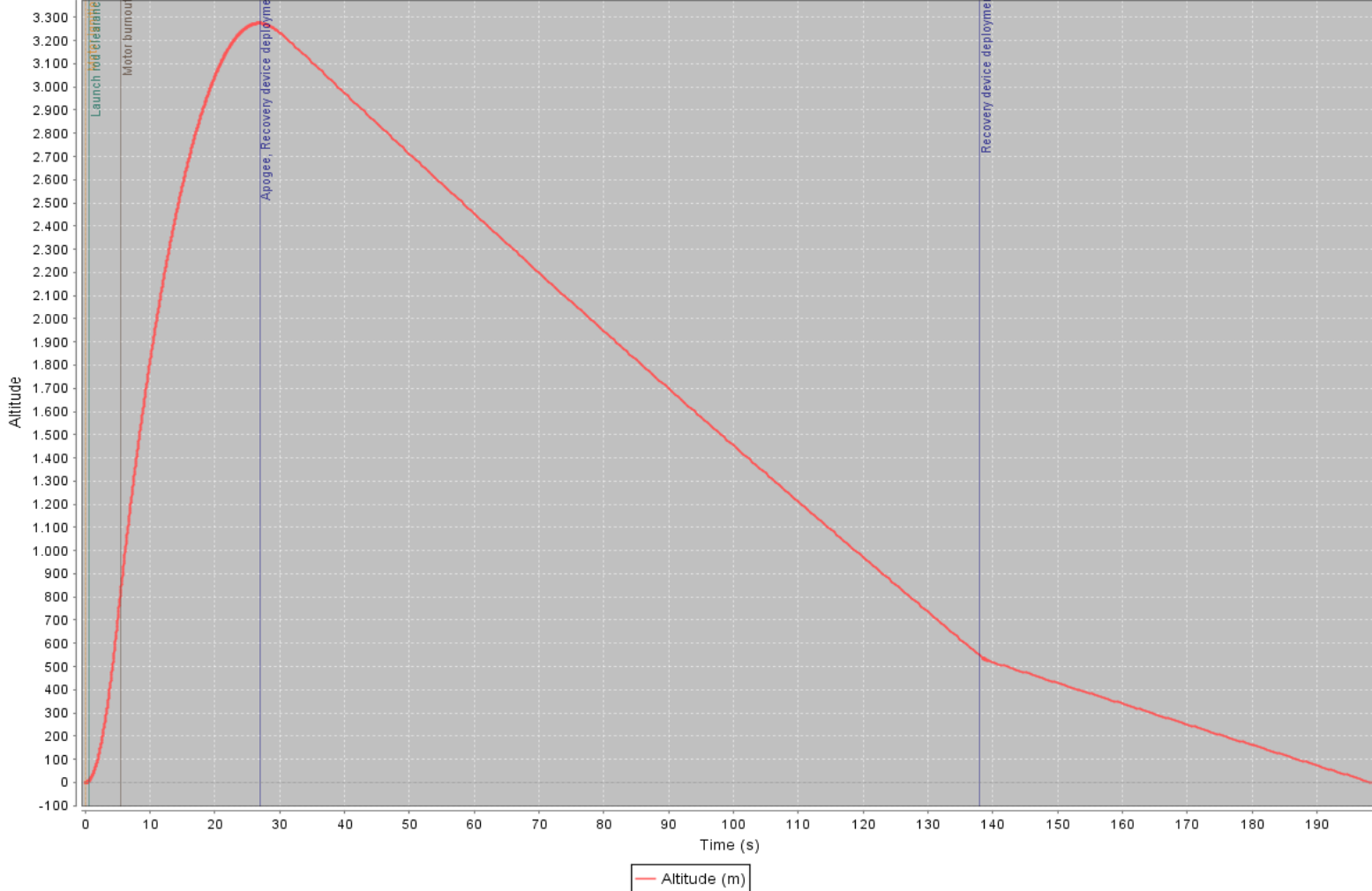
Operasyon Konsepti (CONOPS)

FIRLATMA SÜRECİ:

Atış öncesi, takım lideri ve atış sorumlularının motoru roketle yüklemesinin ardından 27,258 kg kütleli roket, takım üyeleri tarafından atış alanına taşınacaktır. Geçiştüpü üzerinde bulunan anahtar takım kaptanı tarafından kapatılıp, aviyonik sisteme enerji verilecektir. Roketin uçuşu boyunca roketten alınan anlık veriler roket içerisinde bulunan SD karta kaydedilecek ve yer istasyonuna anlık olarak veri aktarılacaktır.

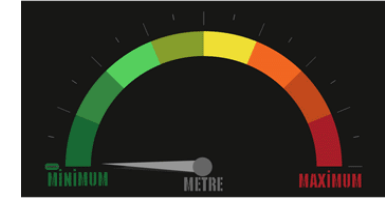
FIRLATMA SONRASI SÜREÇ VE KURTARMA:

Atış sonrası, kurtarma ekibinin GPS takip sistemiyle roketin ve yükün yer tespitini yapması sonucu kurtarma faaliyetini gerçekleştirmesi planlanmıştır. Kurtarma ekibi GPS ile roket ve yükün yaklaşık konumuna ulaştıktan sonra 'buzzer' cihazının sesli ikazıyla tek parça halinde yere inecek olan roketi ve yararlı yükü kurtaracaktır.



Roket Kurtarma Sistemi ve Yük Bırakma

- Roket maximum irtifaya ulaştıktan sonra, anatüp üzerinde bulunan kapak açılıp, faydalı yükü bırakacak ve sürüklenme paraşütünü açacaktır.
- Roket inişini tamamlamasına 550m kala, öntüp üzerinde bulunan kapak açılacak ve ana paraşütü açacaktır.
- Böylece roket görevini yerine getirip, uçuşunu tamamlamış olacaktır.

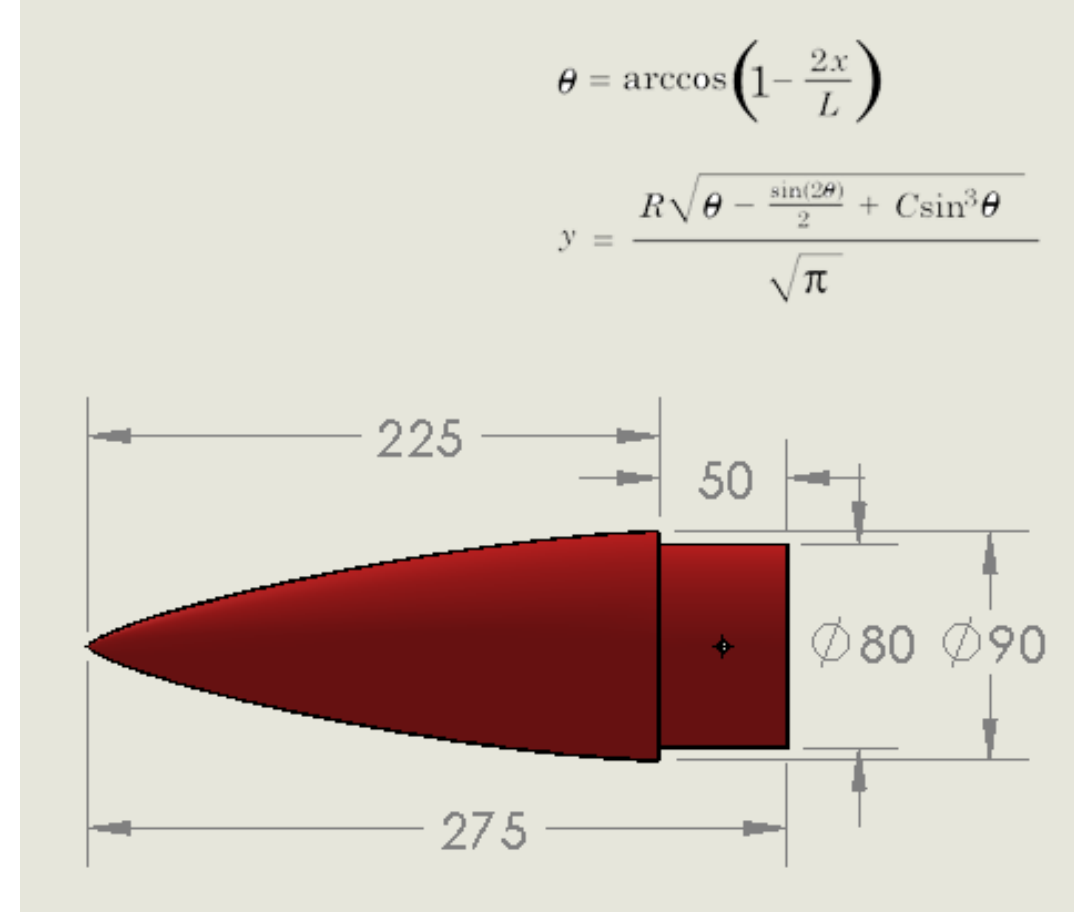


Roket kurtarma sistemi ve yük bırakma simülasyonunu görüntülemek için [Tıklayınız...](#)

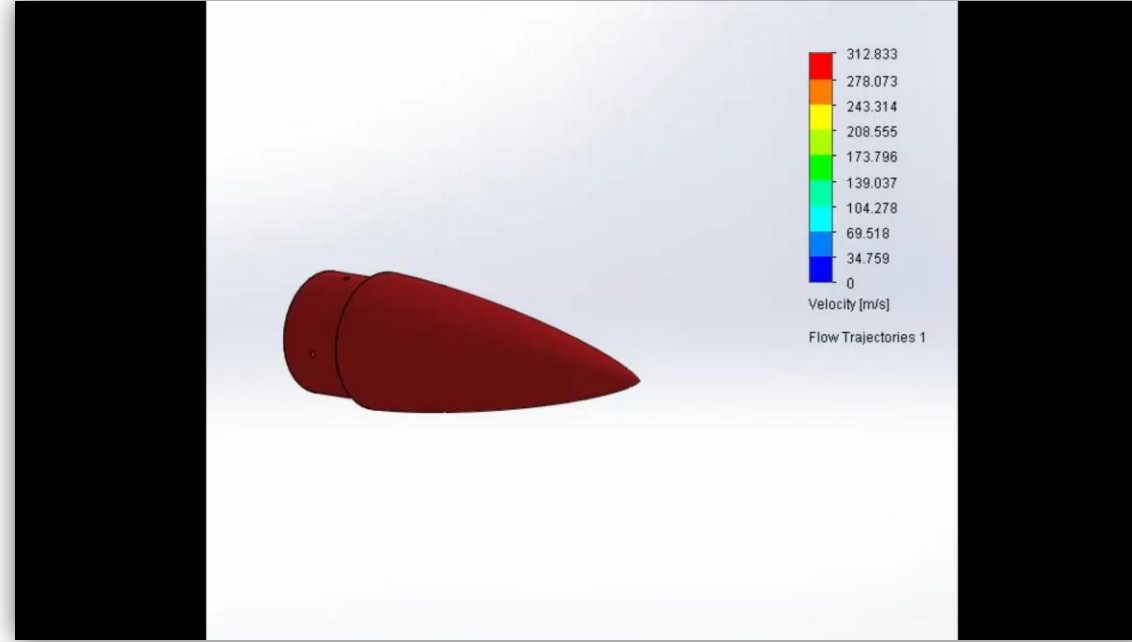
Roket Alt Sistemleri

Burun Konisi

- Burun konisinin geometrik biçimi ‘Haack serisi’ olarak belirlenmiştir.
- Burun konisini; metal, ahşap, plastik gibi malzemeler kullanılarak imal etmek düşünülmüş, ancak ağırlık, dayanıklılık, ulaşılabilirlik açısından en iyi sonucu verecek olan polyester tercih edilmiştir.
- Talaş kaldırarak imal etmek, ciddi bir işçilik ve bütçe gerektirdiğinden burun konisinin imalatında polyester döküm yöntemi tercih edilmiştir.
- Burun konisinin imalatı yapısal kanatçık bölümündeki üretim şekline benzer olup, üretim tarihi 22.07.19 olarak belirlenmiştir.
- Burun konisi ve diğer bileşenlerin testleri 08.05.19 tarihinde başlayıp, 31.05.19 tarihinde son bulacaktır.



Burun Konisi



Burun konisi hava akış simülasyonunu görüntülemek için
[Tıklayınız...](#)

Kurtarma Sistemi

- Roket kurtarma faaliyeti; gövde üzerinde bulunan iki kapak yardımıyla açılacak olan iki paraşüt sayesinde gerçekleştirilecektir. Bu sistemin aktivasyonu tamamen mekanik olup, enerjik bir madde içermemektedir.
- Gazlı ve yaylı sistemler roket iç hacmini büyük ölçüde daralttığından ve maliyetlerinin yüksek olması sebeplerinden dolayı tercih edilmemiş, roketin gövdesi üzerinde açılacak olan kapaklar yardımıyla kurtarma faaliyetini gerçekleştirmenin en iyi yöntem olacağı belirlenip, sistem geliştirilmiştir.
- Yandaki resimde roket üzerinde açılması planlanan kapaklar gösterilmiştir.



- Roket ivmelenmeye başladığı andan itibaren ivme sensöründen alınan veriler, roket üzerinde bulunan kontrolör sayesinde karşılaştırılacaktır.
- Roket negatif yönde ivmelenmeye başladığı anda roket üzerinde bulunan kontrolör birinci paraşüt açma sistemi aktive edip, faydalı yükü bırakacak ve sürüklenme paraşütünü açacaktır.
- Birinci paraşüt sisteminin aktive edilmesi ile roket üzerinde bulunan altimetre devreye girecek ve sürüklenme paraşütü ile inişini sürdüren roket, inişini tamamlamasına 550m kala ikinci paraşüt açma sistemini aktive edip ana paraşütü açacaktır.
- Bu sayede roket 8.8 m/s hızla inişini tamamlayacak ve kurtarma faaliyeti böylelikle gerçekleştirilmiş olacaktır.

- **Sürüklenme paraşütü:**

Ripstop nylon kumaştan imal edilecek olan sürüklenme paraşütü, roket kurtarma operasyonu sırasında ilk açılacak olan paraşüttür. 100 cm çapında olan paraşüt üçgen dilimli, beyaz ve siyah renklerde üretilecektir.

- **Ana Paraşüt:**

Ripstop nylon kumaştan imal edilecek olan ana paraşüt, roket kurtarma operasyonu sırasında ikinci olarak açılacak olan paraşüttür. 215 cm çapında olan paraşüt üçgen dilimli beyaz ve kırmızı renklerde üretilecektir.

- **Yük Paraşütü:**

Ripstop nylon kumaştan imal edilecek olan yük paraşütü, roket kurtarma operasyonu sırasında, sürüklenme paraşütü ile birlikte açılacak olan paraşüttür. 80 cm çapında olan paraşüt kare dilimli, beyaz ve siyah renklerde üretilecektir.

- Kapaklar; yaylı menteşeler sayesinde üretilecek olan mekanik kuvvet sayesinde açılacaktır.
- Kurtarma sisteminin en önemli bileşeni olan kapak kilit sistemi videoda gösterilmiştir.
- Kilit mekanizmasını çalıştırmak için 12 V oto kapı kilit motorları kullanılmıştır.

NOT:

Ön tasarım raporunda kilit mekanizması modifiye edilmiş emniyet kemer tokası olarak belirtilmiş, ancak bu sistem yeterlilik göstermediği için yandaki sistem geliştirilmiştir.

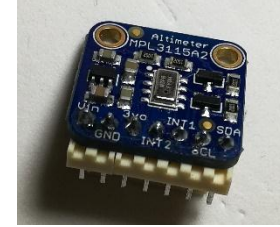


Kurtarma sistemi kilit mekanizması videosuna ulaşmak için [Tıklayınız...](#)

Aviyonik sistemde kullanılan sensörler;

- Yükseklik sensörü (MPL 3115A2)
- İvme sensörü (LSM 9DS1)
- GPS (Neo 7)
- Telemetri Xbee pro S3B (XBP9B-XCST-002)
- Arduino uno
- Arduino nano
- Sd kart modülü
- Pil: powerbank (6700 mah); lityum polimer pillerin tehlikeli olması sebebiyle bu güç kaynağı tercih edilmiştir.

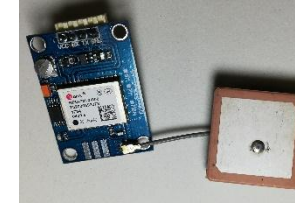
Bu sensörlerin tercih edilmesinin temel sebebi yüksek basınç ve G kuvvetlerine dayanıklı olmalarıdır. Ayrıca bu sensörlerin muadillerine göre yüksek çözünürlükte olması, uzun süreli veri paylaşımı yapabilmeleri, kolay bağlantı (IC2/SPI vb.) yapılabilmeleri gibi faktörlerde etkili olmuştur.



Altimetre (MPL 3115A2)



İvme sensörü (LSM 9DS1)



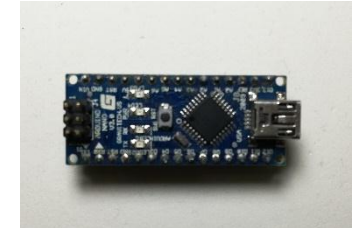
GPS (Neo 7)



Xbee pro S3B(XBP9B-XCST-002)

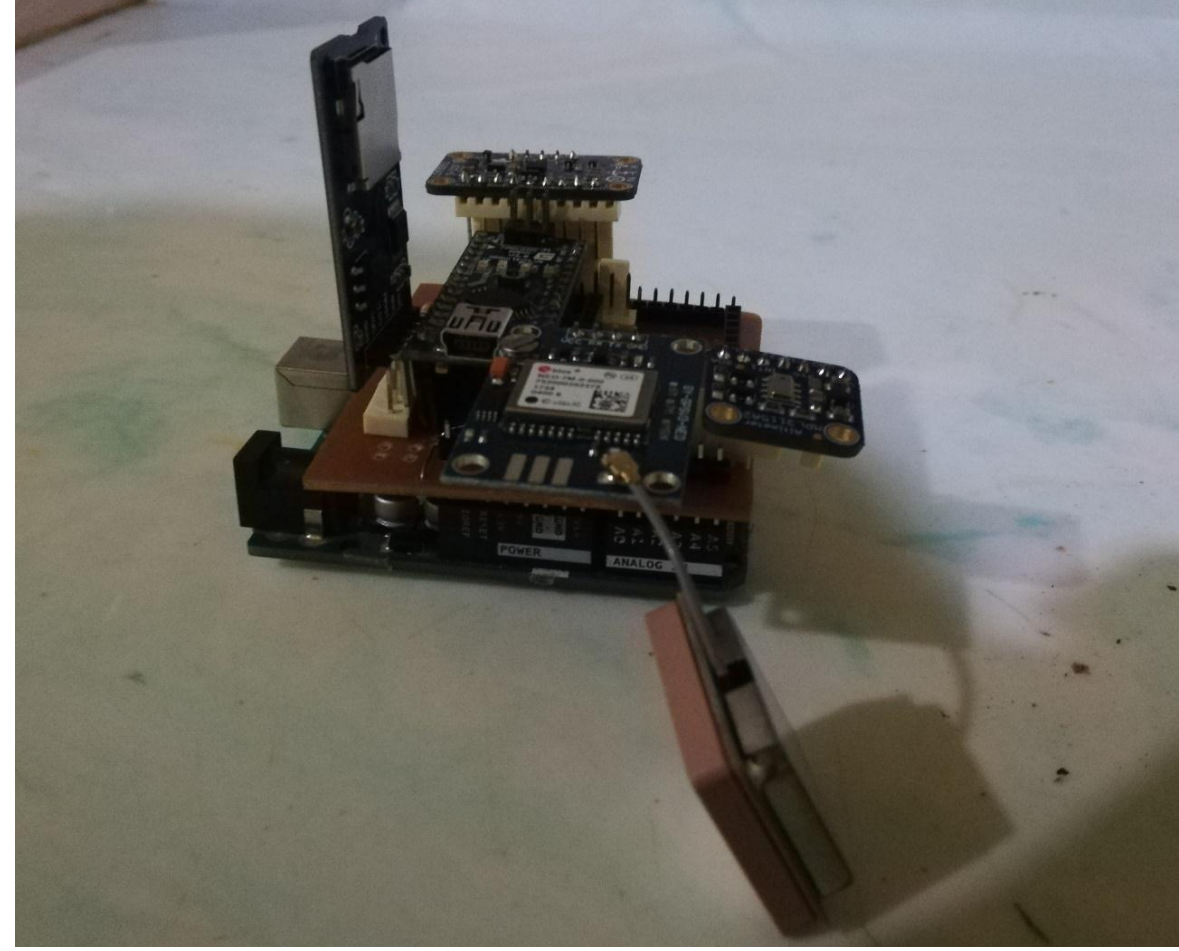


Arduino uno



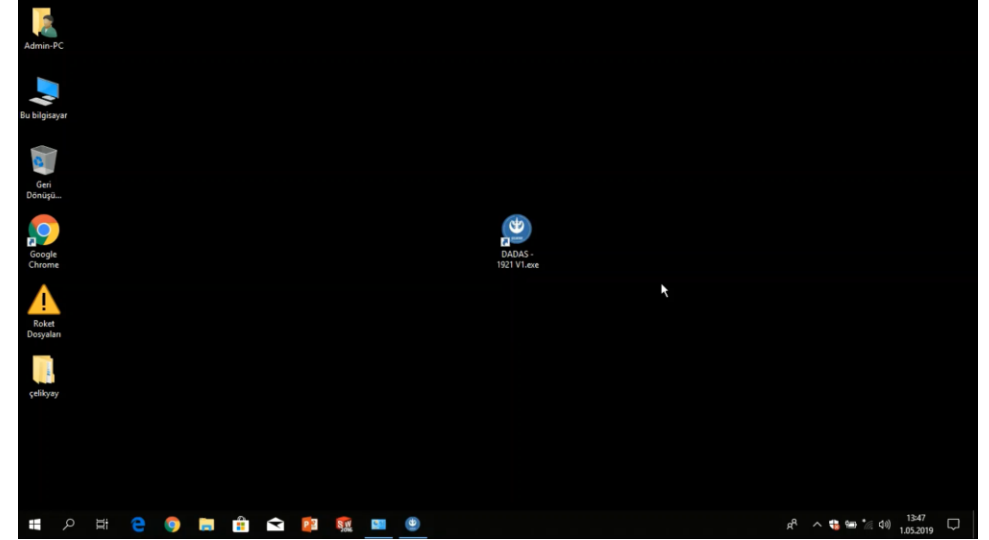
Arduino nano

- Yandaki görselde uçuş bilgisayar tasarımının prototipi gösterilmiştir.
- Bileşenlerin (sensörlerin) hepsi uçuş bilgisayarı üzerine soketler ile bağlanacaktır. Kesinlikle sensör bağlantıları lehimleme yöntemi ile bağlanmayacaktır. Bu durum; hızlı sensör değişimi, kolay bağlantı ve hızlı arıza tespiti gibi kolaylıklar sağlayacaktır.
- Model bir roket üzerine adapte edilen aviyonik sistem, 100 m irtifaya ulaştırılacak ve paraşüt açma, yük bırakma, anlık veri alma gibi testler gerçekleştirilecektir. Bu testler sonucunda aviyonik sistem algoritması geliştirilecektir.



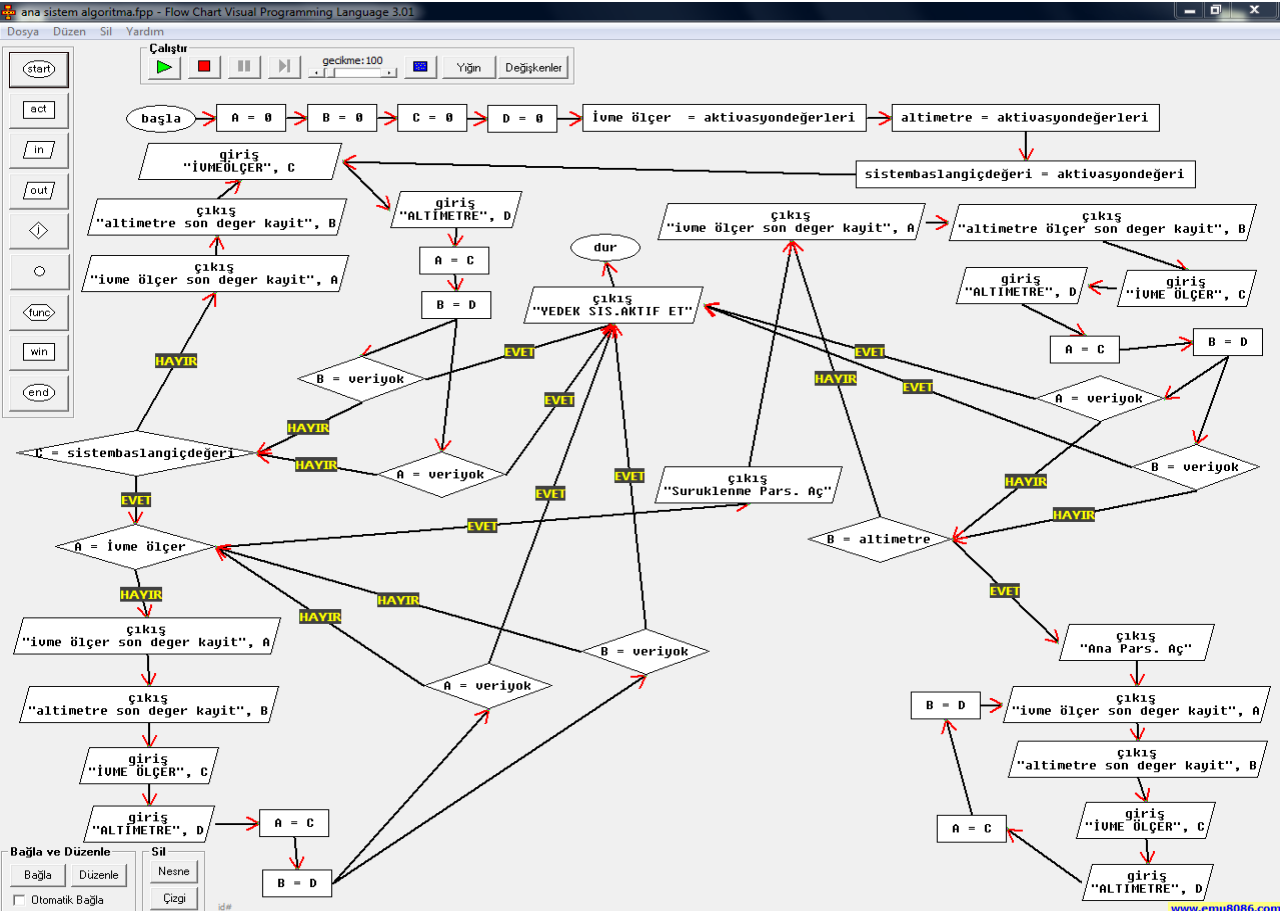
Aviyonik sistem uçuş görev algoritması;

- Roketin uçuşa başladığını sistem ilk önce altimetre ile anlayıp ivme sensörünü kontrol edecektir. Roket uçuşa başladığı andan itibaren herhangi bir tehlikeli durum meydana geldiğinde (roketin baş aşağı dönmesi gibi) hemen paraşütleri açarak çevredekiler için daha güvenli bir atış sağlanacaktır. Roketin maximum yüksekliğe ulaşp ivme ölçer yardımı ile düşüşe geçtiğini anlayan uçuş bilgisayarı sürüklenme paraşütünü açacak ve faydalı yükü bırakacaktır. Sürüklenme paraşütü açıldığı andan itibaren sistem artık altimetreden gelen bilgiyi okuyacaktır.*
- Roketin 550 m yüksekliğe geldiğini altimetre sensörü sayesinde anlayan uçuş bilgisayarı, ana paraşüt açma sistemini aktif hale getirecektir.*
- Roketin uçuşu boyunca uçuş bilgisayarından elde edilen veriler, roket üzerindeki sd kart'a kaydedilecektir. Ayrıca elde edilen veriler anlık olarak yer istasyonuna iletilecektir. Yer istasyonu ara yüzü yandaki videoda gösterilmiştir.*
- Roketin yüksek hızda hareket etmesi altimetrenin bir süre doğru ölçüm yapamamasına neden olabileceği öngörülmüştür. Bunun için roketin maximum yüksekliğe çıkıp inişe geçtiğini ivme sensörü ile algılamasının en doğru seçenek olacağı belirlenmiştir.*

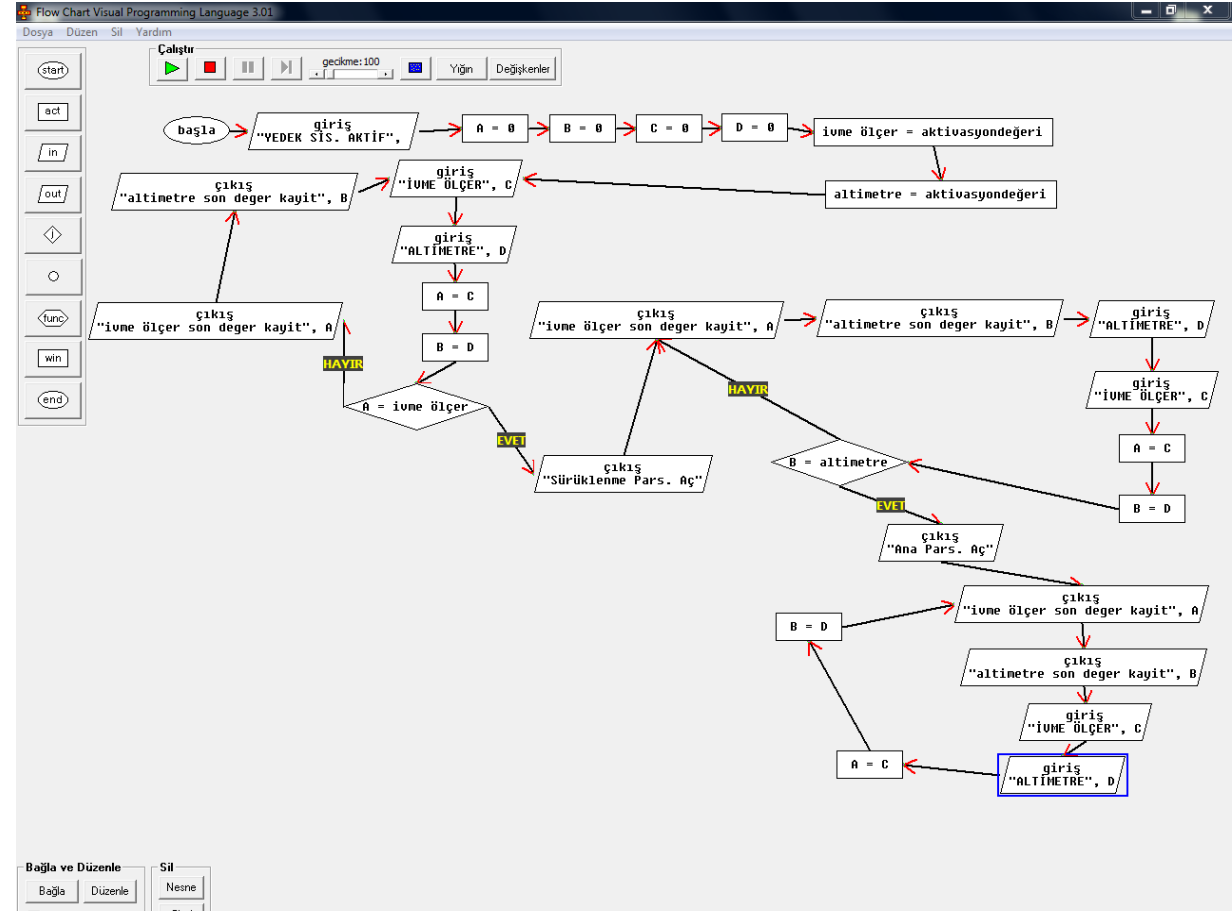


Aviyonik sistem için geliştirilen arayüz programının tanıtım videosunu görüntülemek için

[Tıklayınız...](#)



Ana Aviyonik Sistem Algoritması



Yedek Aviyonik Sistem Algoritması

Yedek aviyonik sistem

- Yedek aviyonik sistem, ana aviyonik sistemin arızası sırasında devreye girecektir. Ana aviyonik üzerindeki xbee modülü, yedek aviyonik sistemin devreye girmesiyle röle yardımı ile ana aviyonik sistem bağlantısını koparır, yedek aviyonik sisteme bağlanacaktır. Bu durum yedek aviyonik sistem devreye girdiğinde yer istasyonuna anlık veri akışını sağlayacaktır.
- Yedek aviyonik sistem roketin uçuşu boyunca yerine getirmesi gereken görevleri garanti altına alıp, roketin daha güvenli bir şekilde uçuşunu tamamlaması için tasarlanmıştır.

Yedek aviyonik sistemde kullanılan bileşenler;

- Yükseklik sensörü (MPL 3115A2)
- İvme sensörü (LSM 9DS1)
- Arduino uno
- Pil: li-on (powerbank 6700 mah); lityum polimer pillerin tehlikeli olması sebebiyle bu güç kaynağı tercih edilmiştir.

NOT: yedek aviyonik sistem güç kaynağı, ana aviyonik sistem güç kaynağından bağımsız olarak, yeni bir güç kaynağı olarak sisteme yerleştirilmiştir.

- DADAŞ – 1921 Roketi; motor, motor bloğu, arka kanatlar, anatüp, geçiştüpü, elektronik,  nt p,  n kanatlar ve burun olmak üzere dokuz temel bileşenden oluşmaktadır.
- Bunlardan; anatüp,  nt p, motor bloğu merkezleyicileri ve enerji butonu; T6 temper değerinde 6063 alüminyum malzemeden  retiliecektir. Roketin bu bileşenlerinde alüminyum tercih edilmesinin temel sebebi, alüminyumun hafifliğine karşın oldukça dayanıklı olmasıdır. Bununla birlikte alüminyum malzemenin korozyona karşı dayanımının, soğuk şekillendirilme kabiliyetinin ve yorulma dayanımının yüksek olması gibi faktörlerde bu malzemenin tercih edilmesindeki temel sebeplerdendir.

T6 temper değerinde 6063 alüminyum  zellikleri:

- ✓ 170-210 Mpa akma mukavemeti
- ✓ 205-245 Mpa  ekme mukavemeti
- ✓ 12 uzama (%50) min-max
- ✓ 75 sertlik (brinel) min-max
- Arka kanatlar, geçiş tüpü ve  n kanatlar ise kompozit polyester re inenden  retiliecektir. Bu bileşenlerin imalatında sağlamlık, hafiflik, döküm ile üretim durumuna uygunluk nedenleriyle polyester tercih edilmiştir.

NOT:

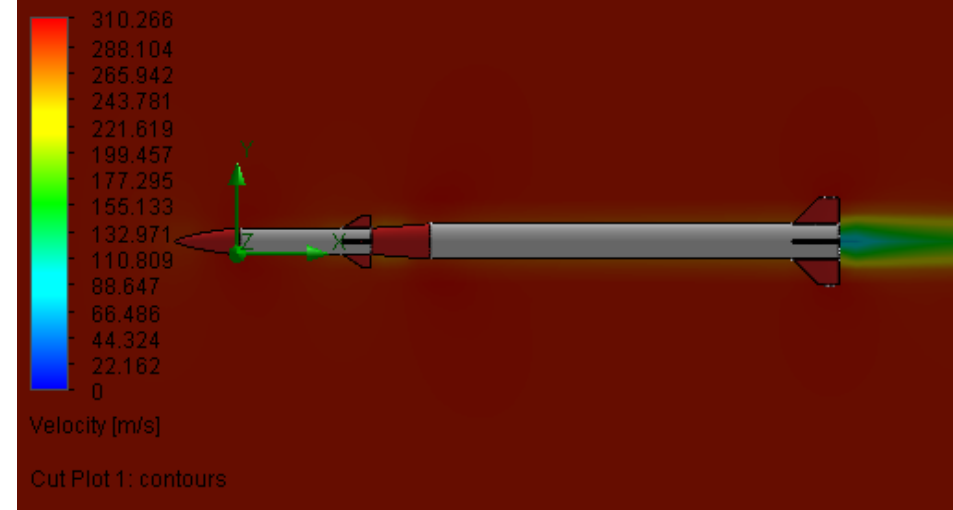
Polyester kompozit bir malzeme olduğu için mukavemet değerleri ilerleyen süreçte detaylandırılacak olup, sonraki yansılarda yapılan malzeme dayanım analizleri sadece polyester reçine üzerinden alınan verilerdir.

Roketin Hava Akış Analizi

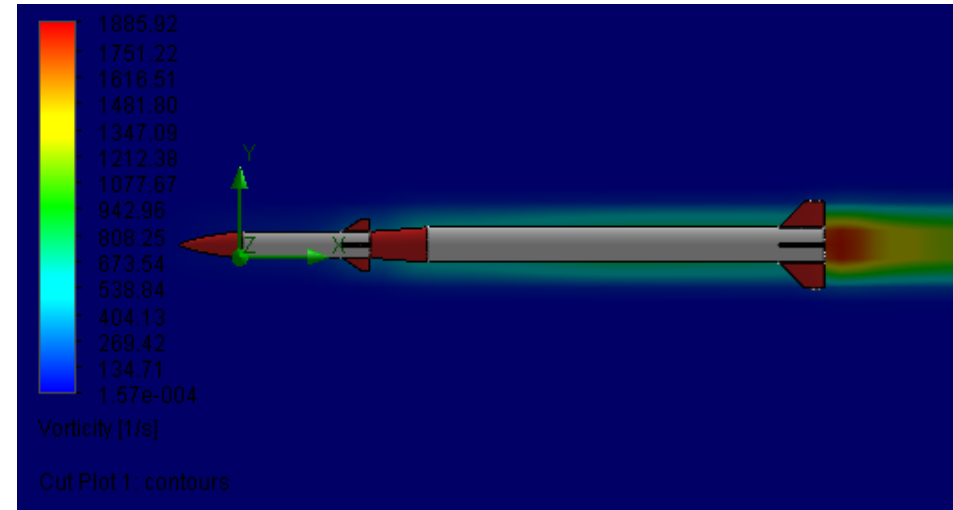
Yandaki grafiklere ek olarak daha düşük hızlardaki hava basıncı maruziyeti altında, roket üzerinde oluşan etkilerden veri alınarak gözlemler yapılmıştır. Bilgisayar ortamında yapılan bu farklı koşul testlerinin reel uçuşa etkisi konusunda sentezler yapıp şu sonuçlara ulaşılabileceği öngörülmüştür;

Roket fırlatıldığında, hızı sıfırdan maximuma ulaşmaktayken, ön kanatlar üzerindeki hava basıncı etkisi zamana oranlı olarak yükselecek ve roket üzerinde ani ve olumsuz bir türbülans etkisi oluşturmayacaktır.

Zati olarak olası bir türbülans etkisinin rokete uçuşta bir denge kaybı oluşturmayacağı hızlı montelenmiş ön ve arka kanatların koordineli faaliyetlerinden anlaşılmaktadır.

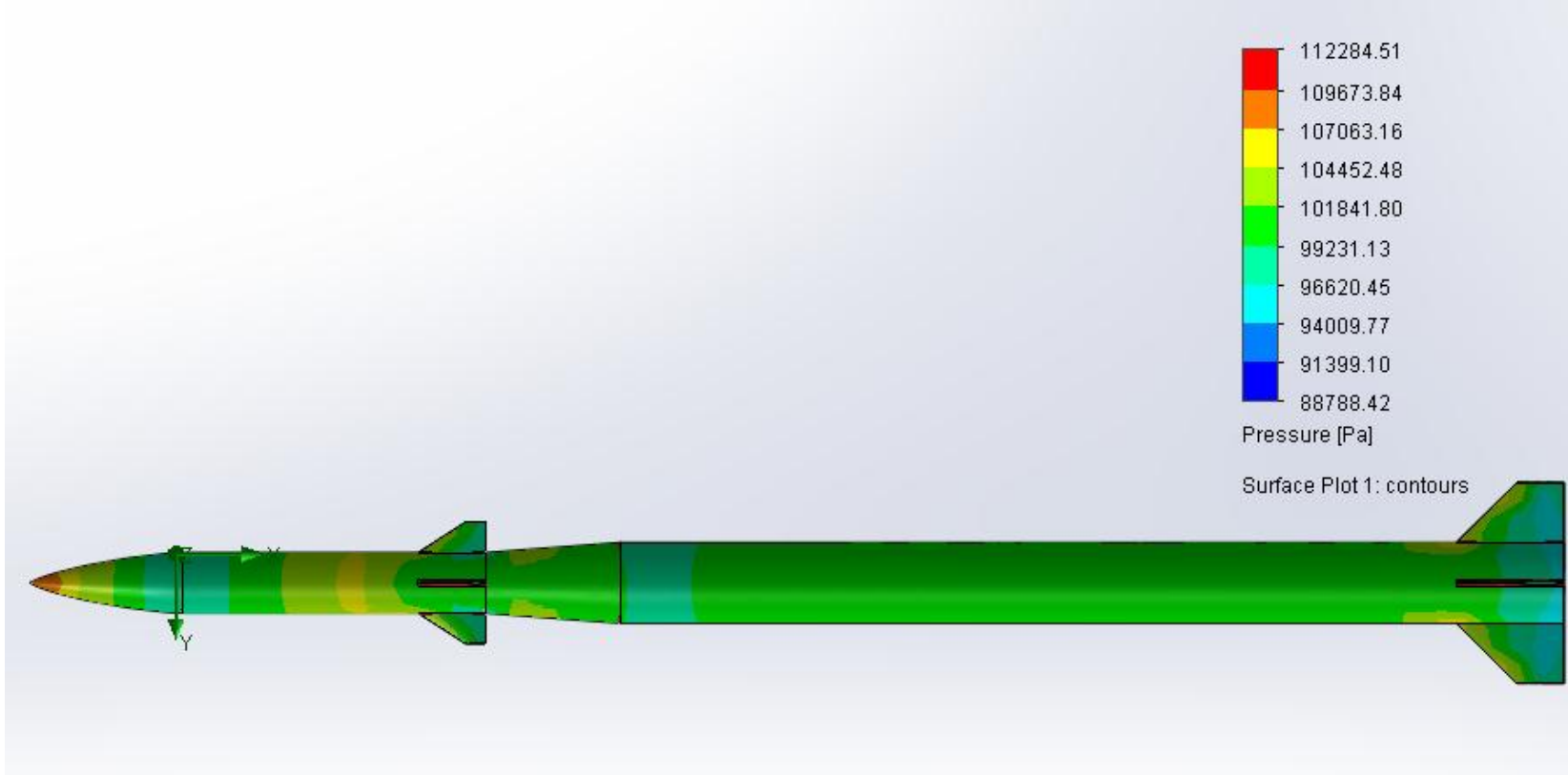


Roket üzerinde akacak olan havanın hız değerleri



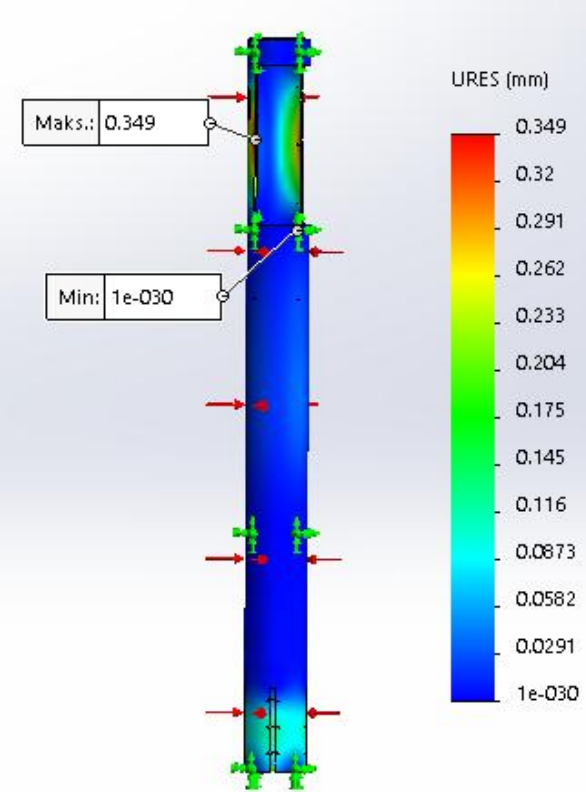
Roket üzerindeki türbülans değerleri

Yapısal – Gövde/Gövde İçi Yapısal Destekler

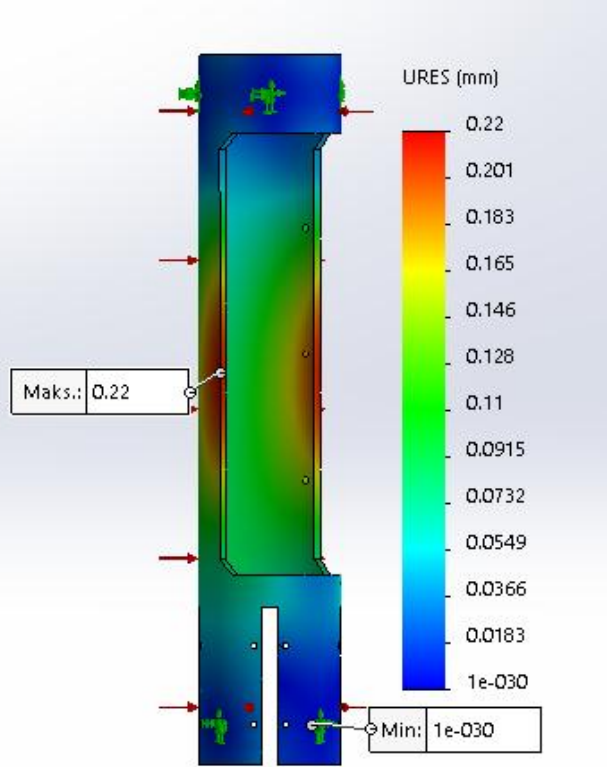


- Yukarıdaki görselde, x eksenini boyunca 300 m/s hızla hareket eden hava tarafından roket üzerine uygulanan basınç değerleri gösterilmektedir.
- Yapılan statik analizlerde roketin maruz kalacağı basınçtan daha fazla basınç uygulanmış ve gözlemlenmiştir.

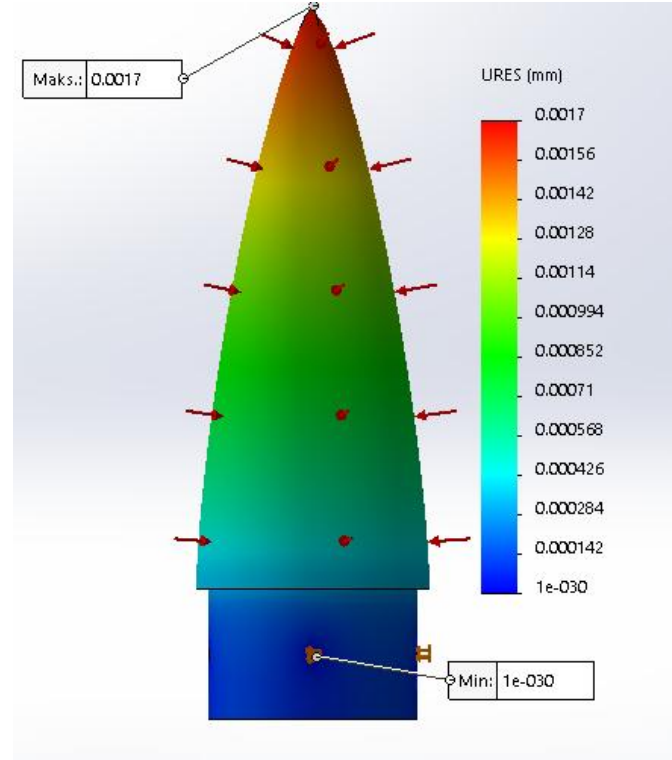
Yapısal – Gövde/Gövde İçi Yapısal Destekler



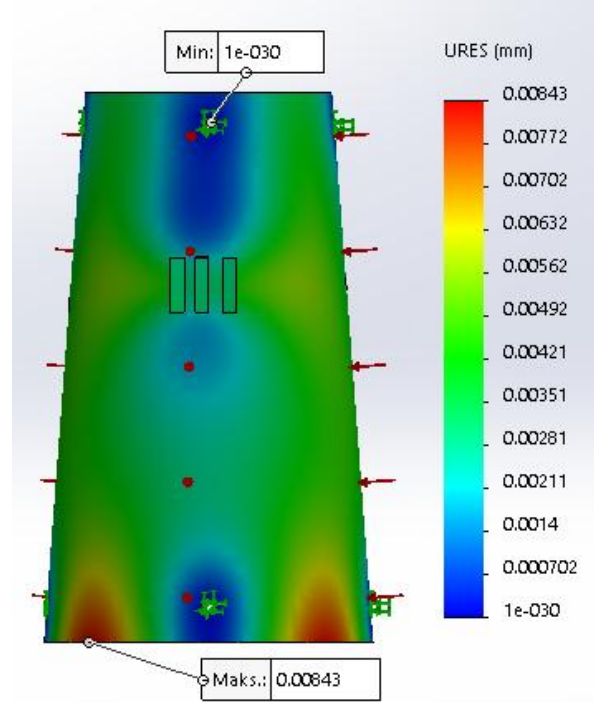
Anatüp yerdeğiştirme grafiği



Öntüp yerdeğiştirme grafiği



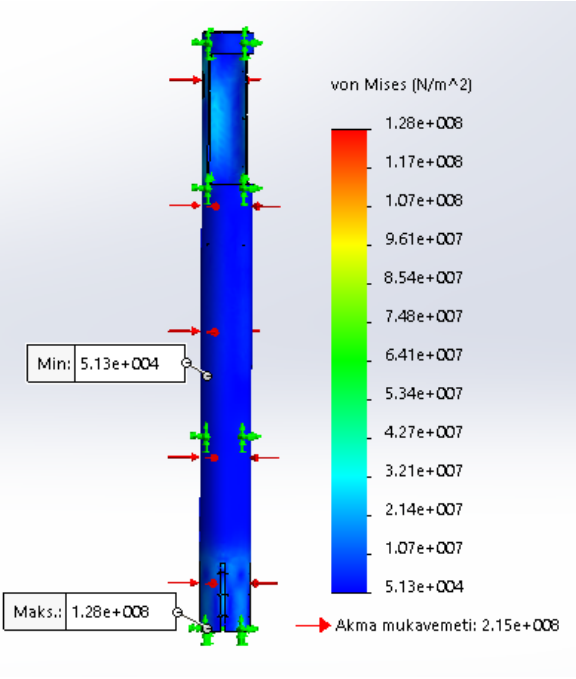
Burun yerdeğiştirme grafiği



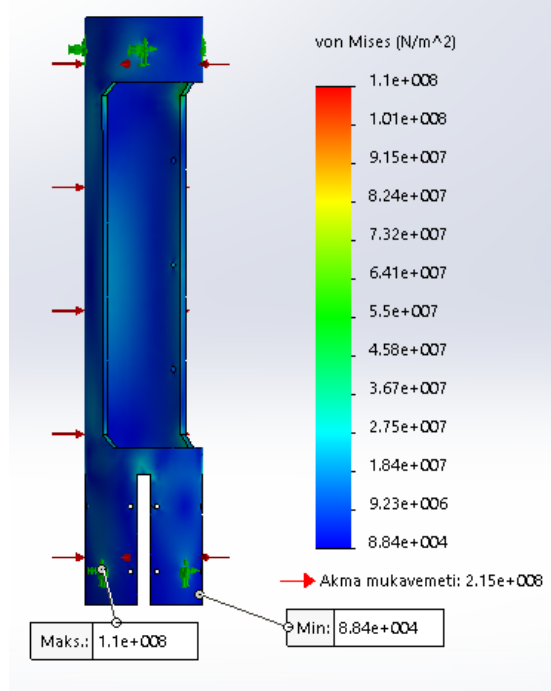
Geçiştüpü yerdeğiştirme grafiği

- Yukarıdaki görsellerde alüminyum malzemeden üretilen anatüp ve öntüp, polyester malzemeden üretilen burun ve geçiştüpü, 120000 pa değerinde basınç etkisi altındaki, maximum ve minimum yerdeğiştirme değerleri gösterilmiştir.

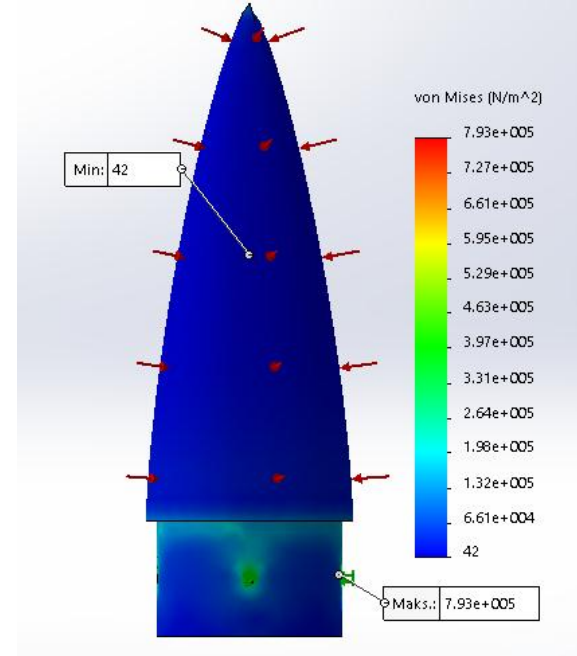
Yapısal – Gövde/Gövde İçi Yapısal Destekler



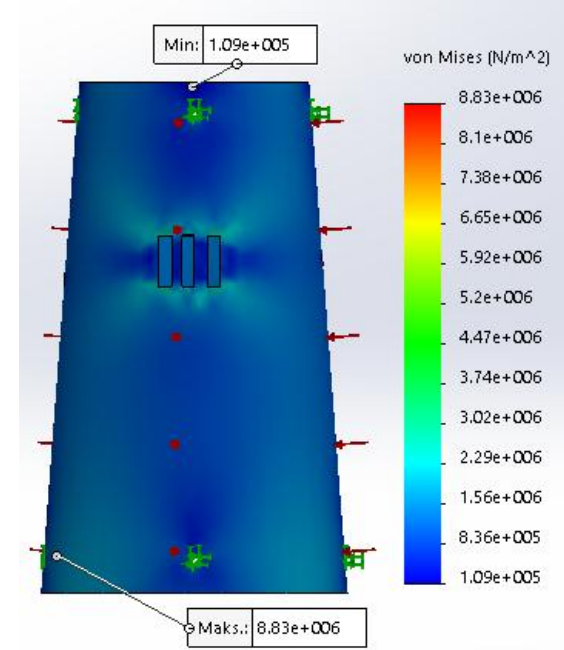
Anatüp stres grafiği



Öntüp stres grafiği



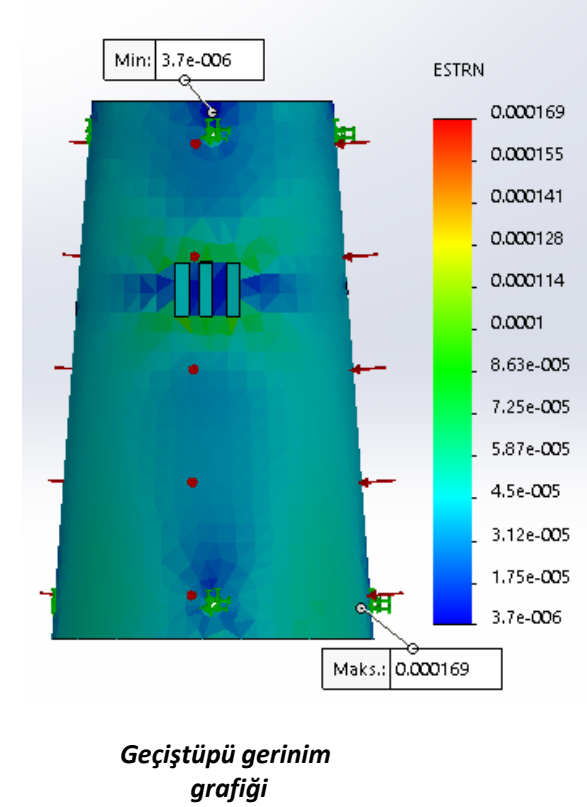
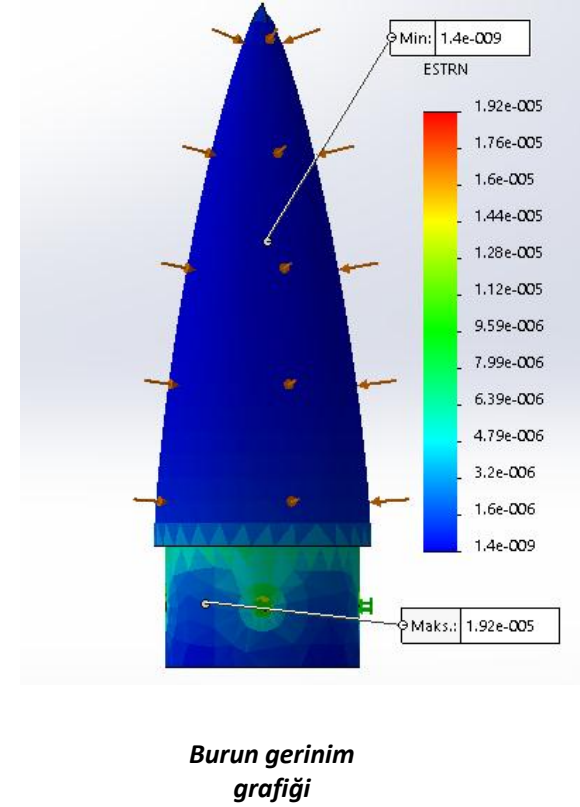
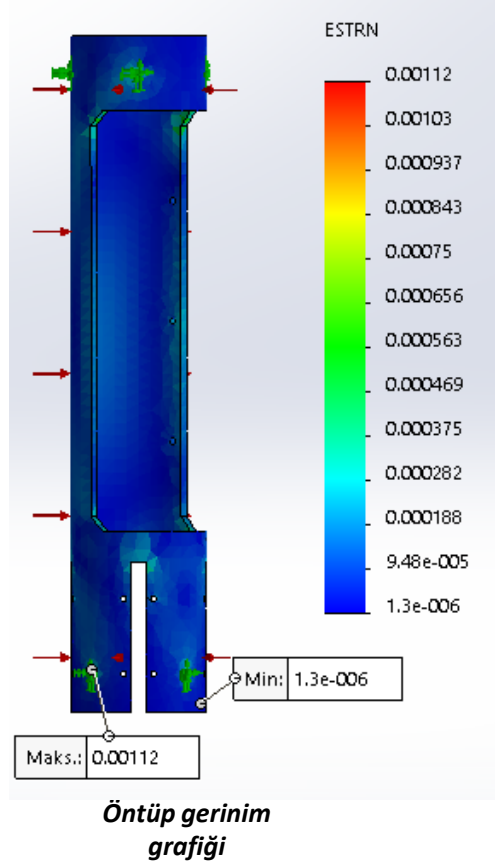
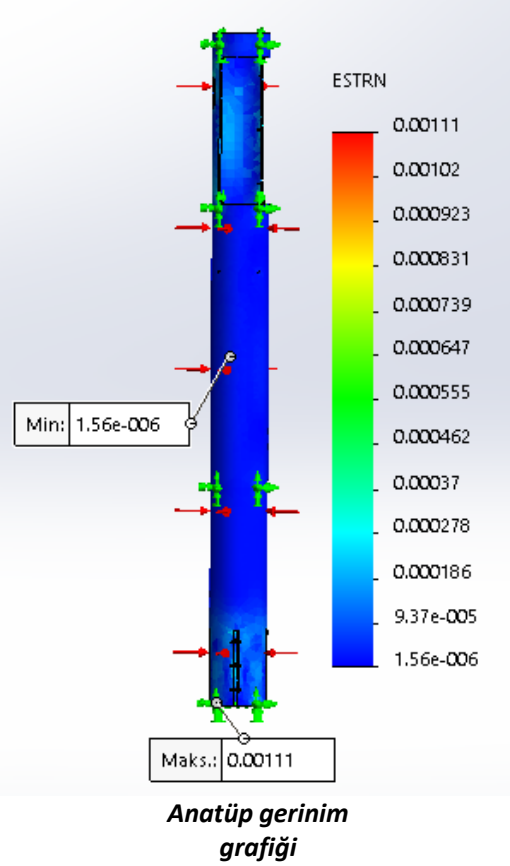
Burun stres grafiği



Geçiştüpü stres grafiği

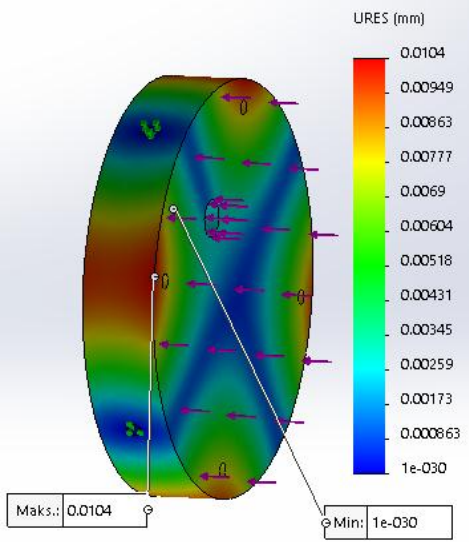
- Yukarıdaki görsellerde alüminyum malzemeden üretilen anatüp ve öntüp, polyester malzemeden üretilen burun ve geçiştüpü, 120000 pa değerinde basınç etkisi altındaki, maximum ve minimum stres değerleri gösterilmiştir.

Yapısal – Gövde/Gövde İçi Yapısal Destekler

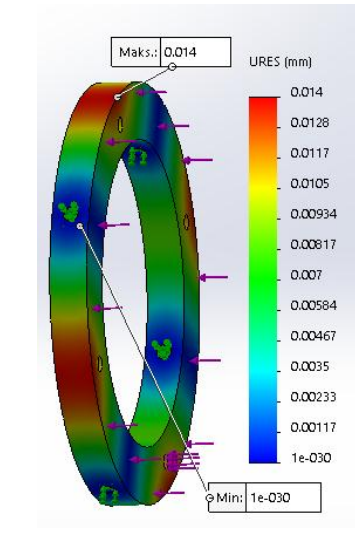


- Yukarıdaki görsellerde alüminyum malzemeden üretilen anatüp ve öntüp, polyester malzemeden üretilen burun ve geçiştüpü, 120000 pa değerinde basınç etkisi altındaki, maximum ve minimum gerinim değerleri gösterilmiştir.
- Malzemelerin dayanımı bilgisayar ortamında kanıtlanmış olup, ilerleyen süreçte çekme testine tabi tutulacaktır.

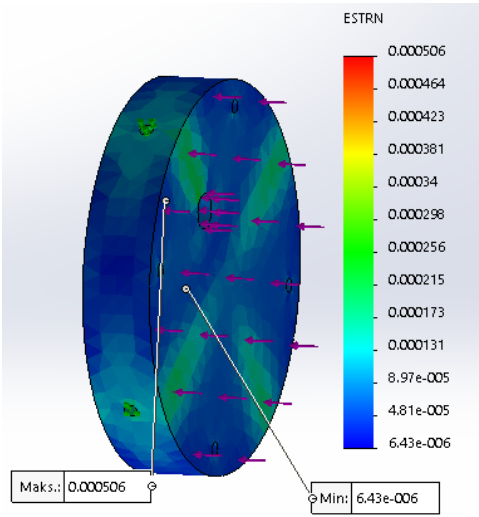
Motor Bloğu İtki Dayanım Grafiği



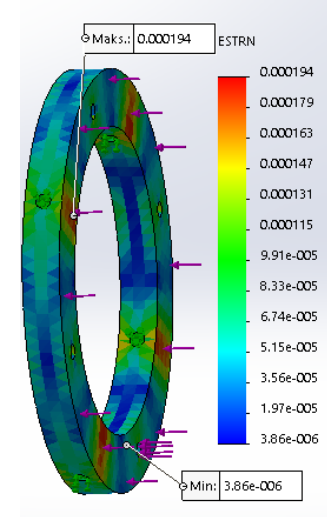
Enerji butonu yerdeğiştirme grafiği



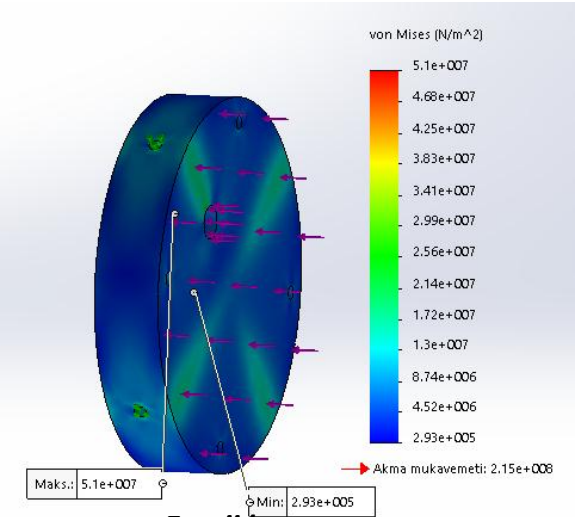
Motor bloğu merkezleyicileri yerdeğiştirme grafiği



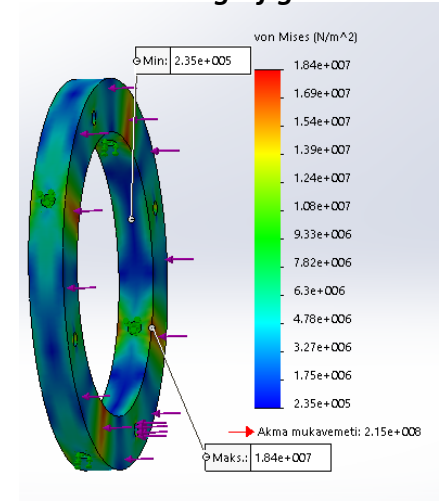
Enerji butonu gerinim grafiği



Motor bloğu merkezleyicileri gerinim grafiği



Enerji butonu stres grafiği

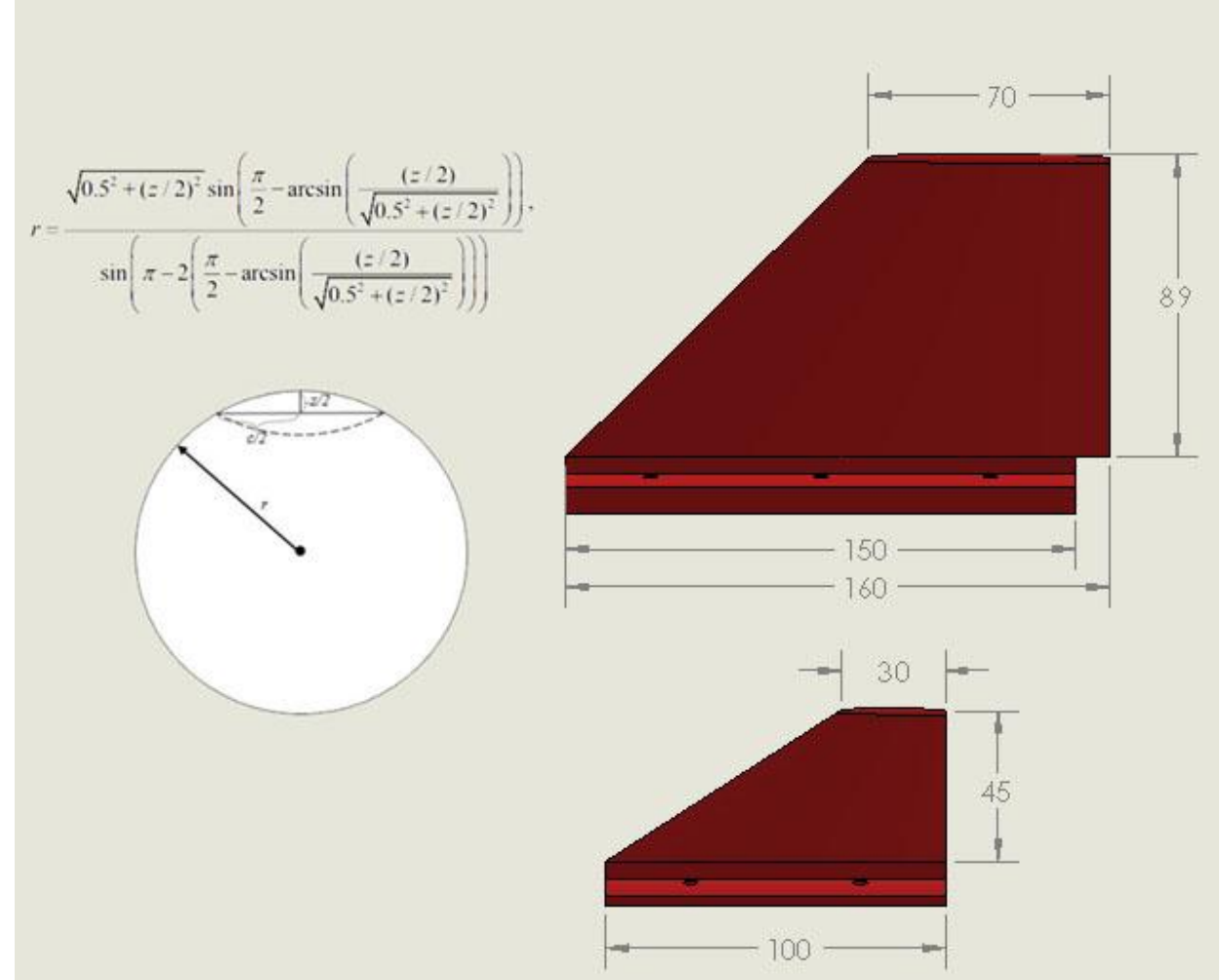


Motor bloğu merkezleyicileri stres grafiği

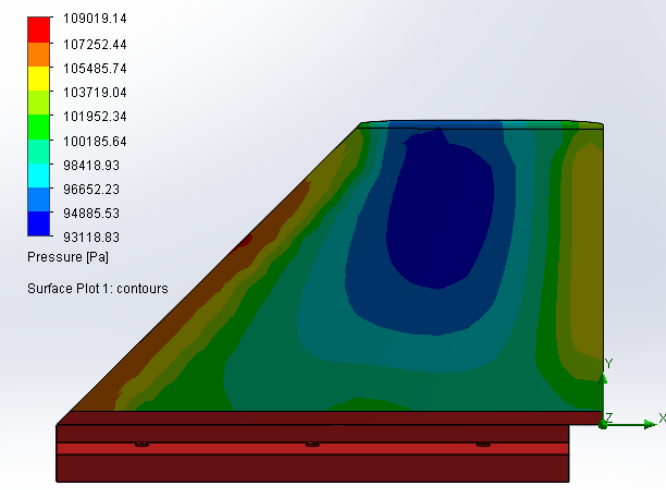
- Yukarıdaki görsellerde alüminyum malzemeden üretilen enerji butonu ve motor bloğu merkezleyicileri, 2500 N kuvvet etkisi altındaki, maximum ve minimum yer değiştirme, gerinim ve stres değerleri gösterilmiştir.
- Motor itki kuvvetini ilk göğüsleyecek olan bileşenlerdir.
- Malzemelerin dayanımı bilgisayar ortamında kanıtlanmış olup, ilerleyen süreçte çekme testine tabi tutulacaktır.

Yapısal - Kanatçık

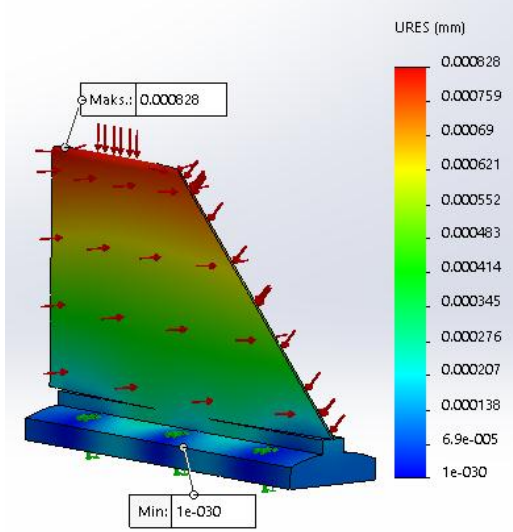
- Kanatların geometrik yapıları olan supersonic airfoil formülleri ve ölçüleri yandaki teknik resimde detaylı olarak gösterilmektedir.
- Kanatların polyesterden üretilecek olmasının sebebi: alüminyum, fiberglas, epoksi gibi çeşitli malzemelerin düşünülmesinin ardından, üretim, maddiyat, işçilik olguları ele alındığında bu malzemeler seçenek olmaktan çıkarılıp, en uygun malzemenin polyester olacağı gözlemlenmiş ve tercih bu yönde kullanılmıştır.
- Kanatların üretiminde kullanılacak olan polyester; kompozit bir malzeme olduğu için mukavemet değerleri ilerleyen süreçte detaylandırılacak olup, bir sonraki yansıda yapılan malzeme dayanım analizleri sadece polyester reçine üzerinden alınan verilerdir.



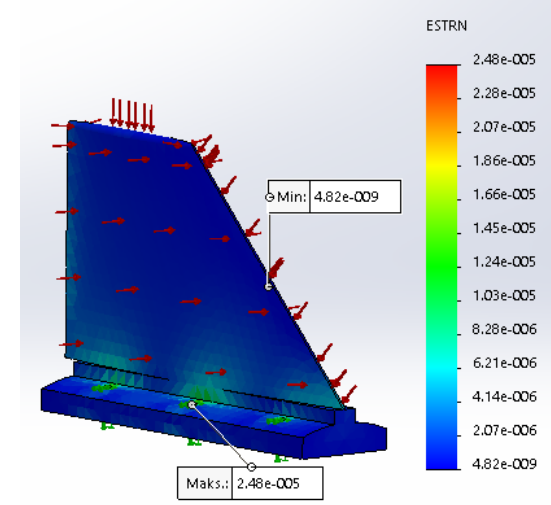
Yapısal - Kanatçık



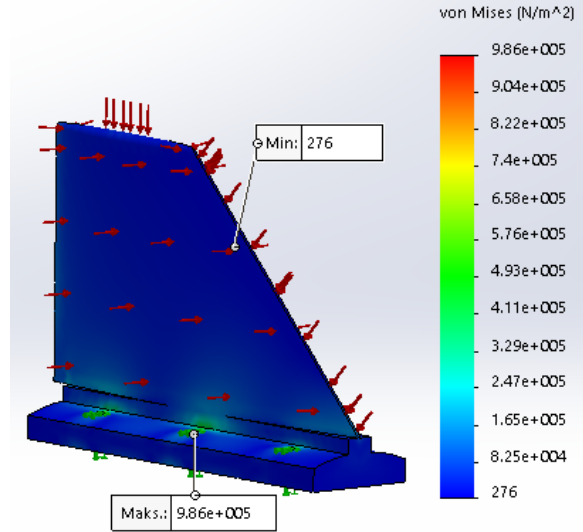
300 m/s hızla hareket eden hava tarafından kanat üzerine uygulanan basınç değerleri



Arka kanat yerdeğiştirme değerleri



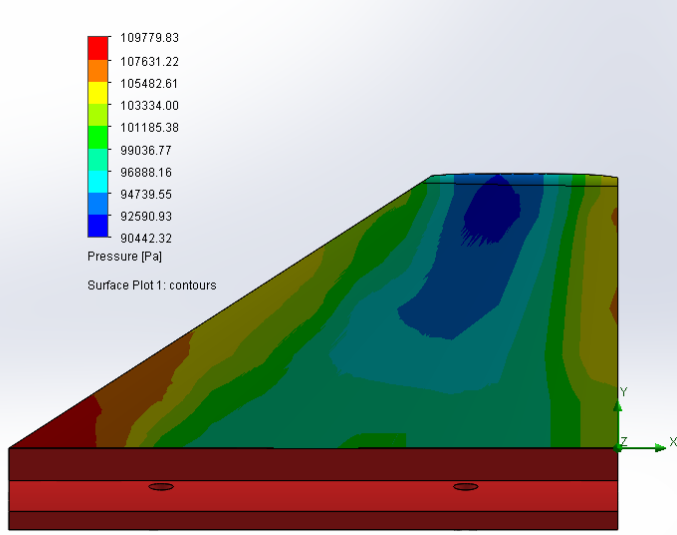
Arka kanat gerinim değerleri



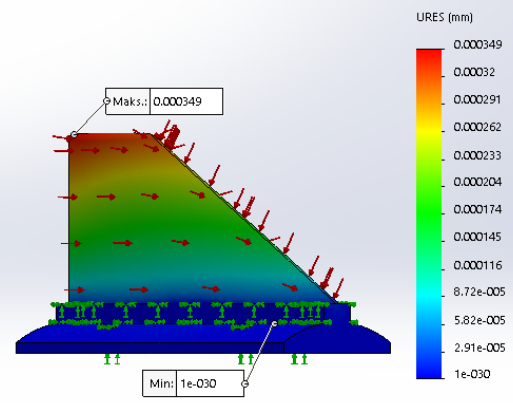
Arka kanat stres değerleri

- Yukarıdaki görsellerde polyester malzemeden üretilen arka kanatların üzerinden, 300 m/s hızla hareket eden hava tarafından uygulanan basınç değerleri ve 120000 pa değerinde basınç etkisi altındaki, maximum ve minimum yerdeğiştirme, gerinim, stres değerleri gösterilmiştir.

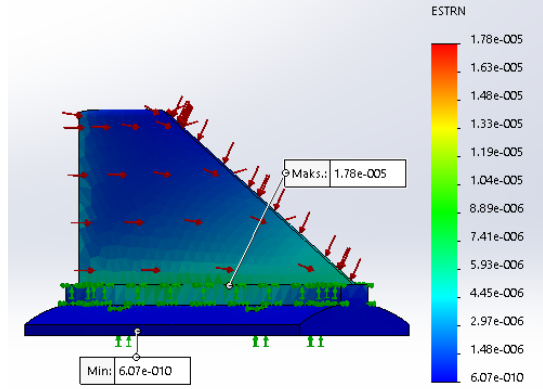
Yapısal - Kanatçık



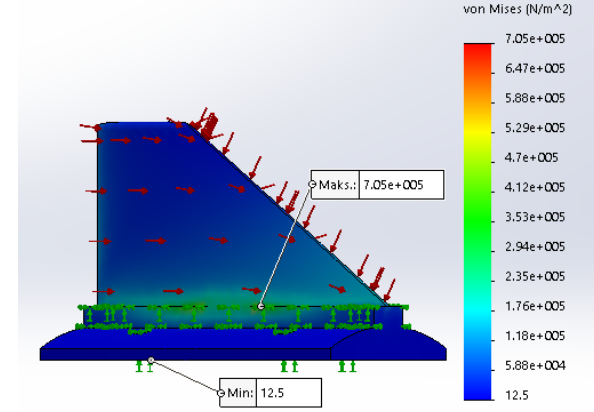
300 m/s hızla hareket eden hava tarafından kanat üzerine uygulanan basınç değerleri



Ön kanat yerdeğiştirme değerleri



Ön kanat gerinim değerleri

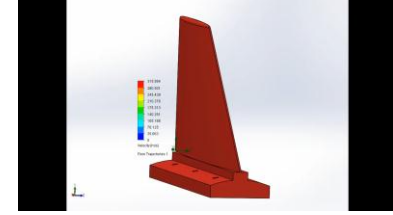


Ön kanat stres değerleri

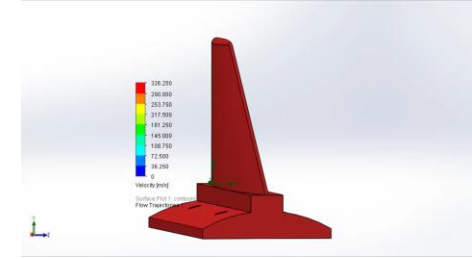
- Yukarıdaki görsellerde polyester malzemeden üretilen ön kanatların üzerinden, 300 m/s hızla hareket eden hava tarafından uygulanan basınç değerleri ve 120000 pa değerinde basınç etkisi altındaki, maximum ve minimum yerdeğiştirme, gerinim, stres değerleri gösterilmiştir.

Yapısal - Kanatçık

- Yandaki videolarda, ön kanat ve arka kanat üzerinden akacak olan havanın simülasyonu gösterilmektedir. Hava kanat yüzeyinde akarken hızını kaybetmediği için kanat üzerine etki edeceği basınç artmayacak, böylece olası bir türbülans meydana gelmesi önlenmiş olacaktır. Bu sayede kanatlarda olası bir titremenin önüne geçilmiş olacaktır. Ayrıca havanın kanat ile temas halindeyken ilk temas noktası olan hücum kenarından terk noktasına yönelirken ilk haline dönme isteminde olması, kanat üzerinde bir itki meydana getirerek rokete aerodinamik özellik kazandıracaktır.
- Kanat ve diğer polyester bileşenlerin üretim yöntemi yandaki videoda detaylı bir şekilde anlatılmıştır.



Arka kanat hava akış simülasyonunu görüntülemek için [tıklayınız](#)

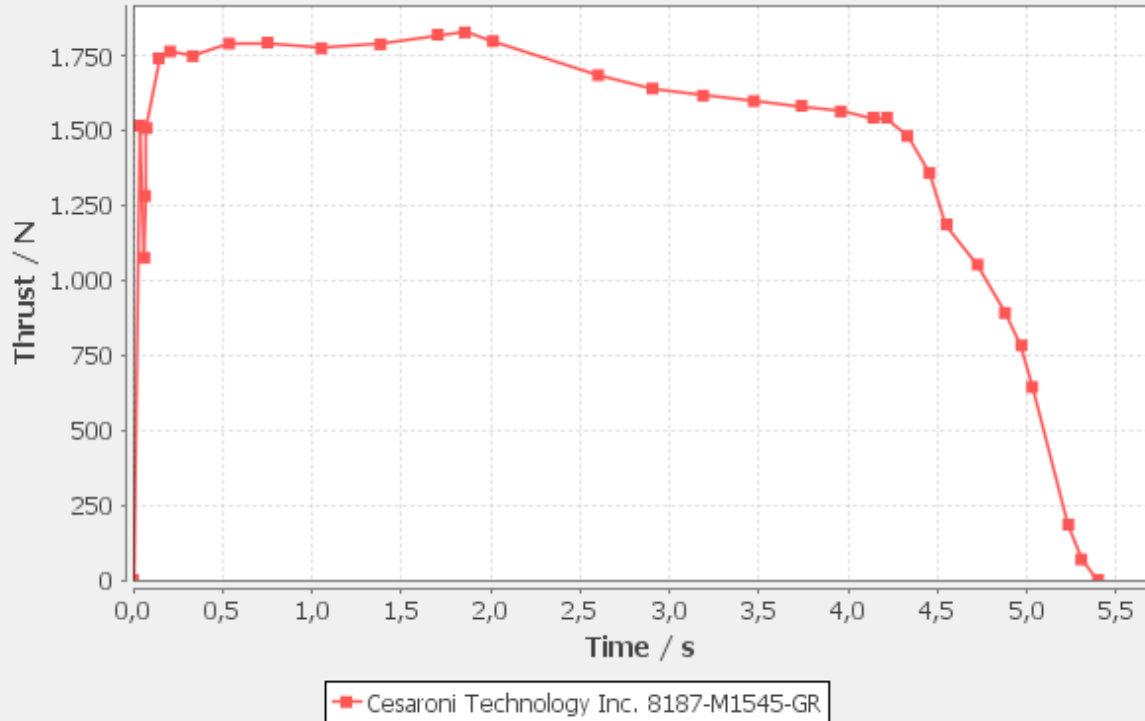


Ön kanat hava akış simülasyonunu görüntülemek için [tıklayınız](#)



Kanat üretim yöntemini görüntülemek için [tıklayınız](#).

Motor thrust curves



Cesaroni M1545 motor itki-zaman grafiği

CESARONİ M1545 MOTORUNUN İTKİ-ZAMAN GRAFİĞİ YANDAKİ GİBİDİR. 5,4 SANİYE BOYUNCA YANACAK OLAN MOTORUN MAKSİMUM 1840,2 NEWTON KUVVET ÜRETEREK ROKETİN 3141 METRE İRTİFAYA TAŞIYACAKTIR.

Motor ve Motor Bloğu Montaj Şeması

➤ Adım 1: motor bloğu montajı

Ortak motor bloğu ve 1545 motor bloğu üzerinde bulunan ' L ' bağlantı elemanları sayesinde bloklar; enerji butonu, orta merkezleyici ve alt merkezleyicilere vidalanarak tutturulur. Böylece motor bloğu montajı tamamlanır.

➤ Adım 2: motorun motor bloğuna montajı

Motor, Motor bloğu içerisine dikkatlice yerleştirilir. Motor merkezleyici vidaları ile motor tam merkeze gelecek şekilde ayarlanır. Sıkıştırma kısıkaçları üzerinde bulunan vidalar sıkıştırılarak motor bloğa sabitlenmiş olur.

➤ Adım 3: motor bloğunun rokete montajı

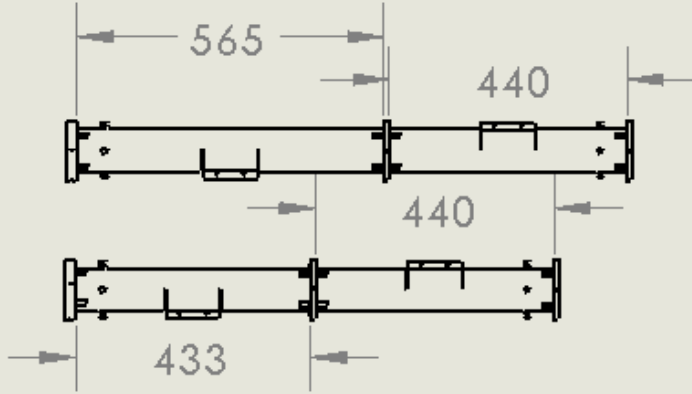
Arka kanatlar roket üzerine takılmadan önce, montajı tamamlanmış motor bloğu roket içerisine bir bölümü dışarıda kalacak şekilde yerleştirilir. Arka kanatlar roket üzerine takıldıktan sonra motor bloğu tam yerine alınır ve motor bloğu merkezleyicileri roket gövdesine vidalanarak tutturulur. Böylece motorun rokete montajı tamamlanmış olur.

MOTORUN ROKETTEN SÖKÜLMESİ

Motor bloğu montaj videosunu görüntülemek için
[Tıklayınız...](#)

- İki farklı motor seçimine göre tasarlanan roketlerdeki farklar; kanatlar ve motor bloğu boyutudur. Ayrıca payload konumu yaklaşık dört cm buruna doğru kaydırılmıştır. Kanatlar her iki roket motoruna göre tasarlanan roketlerde farklı ölçülerde tasarlanmıştır. Motor bloğunda ise her iki motor için ortak bir motor bloğu bileşeni mevcuttur. Farklı olarak her bir motor için motor boyutuna uygun yeni bir motor bloğu bileşeni tasarlanmıştır. Her iki motor için de motor çapı aynı olup, motorların motor bloğuna girişindeki gerekli çap toleransı verilmiştir.
- Cesaroni M1545 motor için tasarlanan roket; kanat ölçüleri 160mm boy, 89mm yükseklik, 10mm kalınlık ve motor bloğunun toplam boyutu 1045mm iken Cesaroni M2150 motor için tasarlanan roket; kanat ölçüleri 160mm boy, 83mm yükseklik, 5mm kalınlık ve motor bloğunun ise toplam boyutu 913mm'dir.
- Bu farklar farklı itki gücüne sahip motorların roketin stabil hareketini gerçekleştirmesi ve motorları roketi düzgün bir şekilde monte edebilmek için gerekli görülmüştür.

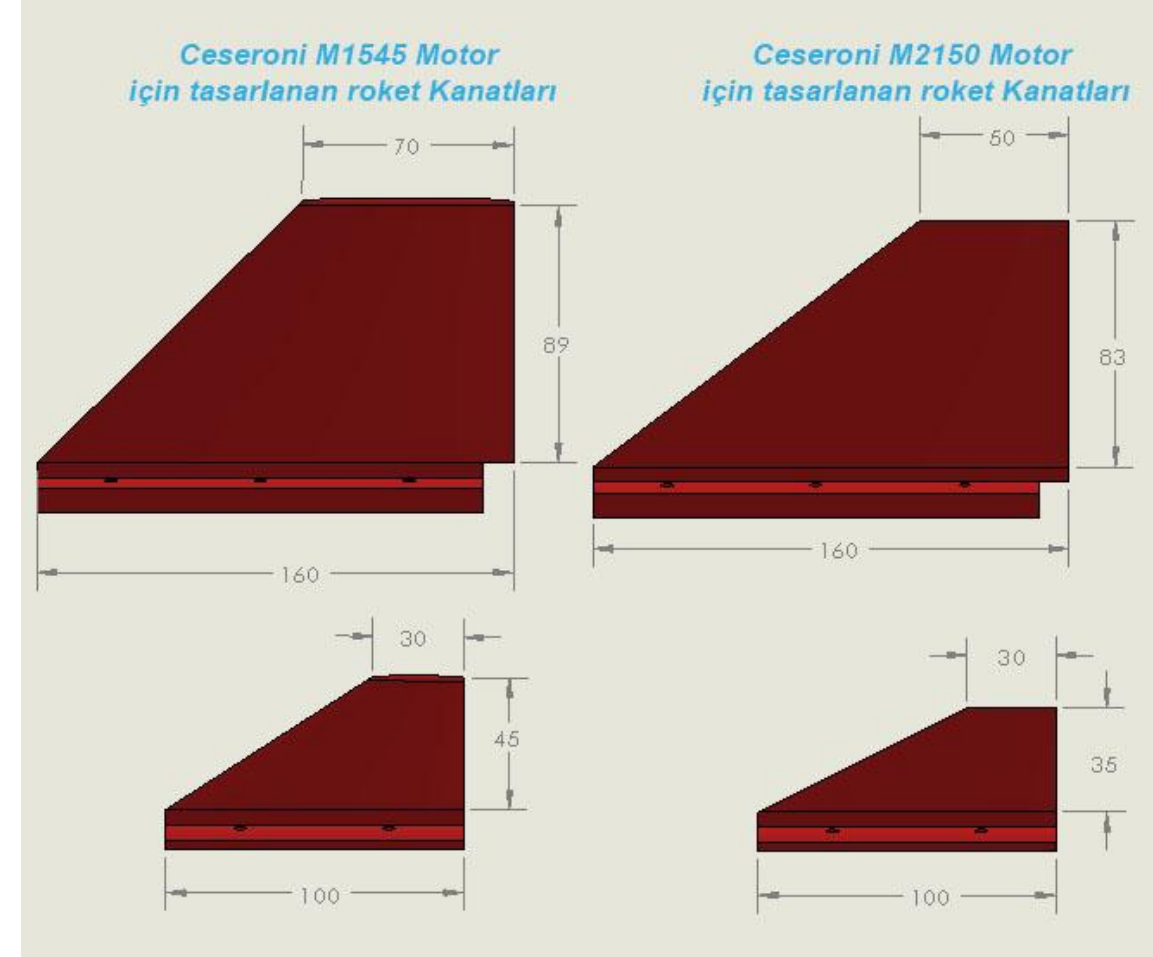
İkinci Motor Seçimi



1545 motor bloğu ortak motor bloğu

2150 motor bloğu ortak motor bloğu

Cesaroni M1545 ve cesaroni M2150 motorları için tasarlanan motor blokları.



Cesaroni M1545 ve cesaroni M2150 motorlarına göre tasarlanan roketler için kanatlar.

M2150 MOTOR ÖZET

Yarışma Roketi Hakkında Genel Bilgiler

	Ölçü	Yorum
Boy (m):	2,28	-
Çap (m):	0,12/0,9	Anatüp çap / Öntüp çap
Roketin Kuru Ağırlığı(kg.):	14,7	-
Yakıt Kütlesi(kg.):	3,969	CESARONI M2150
Motorun kuru ağırlığı(kg.):	2,355	CESARONI M2150
Faydalı Yük Ağırlığı (kg.):	4,5	Faydalı yükün paraşütü dahil
Toplam Kalkış Ağırlığı (kg.):	25,56	-
İtki Tipi:	Katı yakıt (Red lightning)	-

Tahmin Edilen Uçuş Verileri ve Analizleri

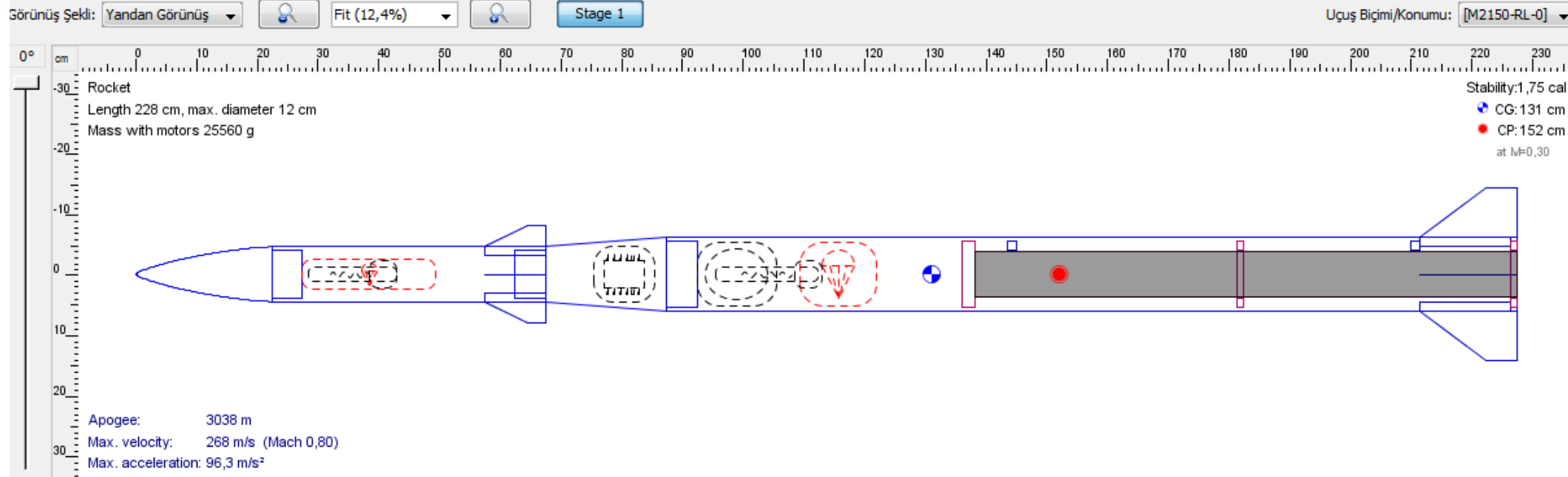
	Ölçü	BİRİM
Kalkış İtki/Ağırlık Oranı:	38,62	N*s/kg
Rampa Hızı(m/s):	31,8	-
Yanma Boyunca En az Statik Denge Değeri:	1,75	cal
En büyük ivme (m/s^2):	96,3	-
En Yüksek Hız(m/s & M):	268/0,8	-
Belirlenen İrtifa(m):	3039	-

Motor Seçimleri

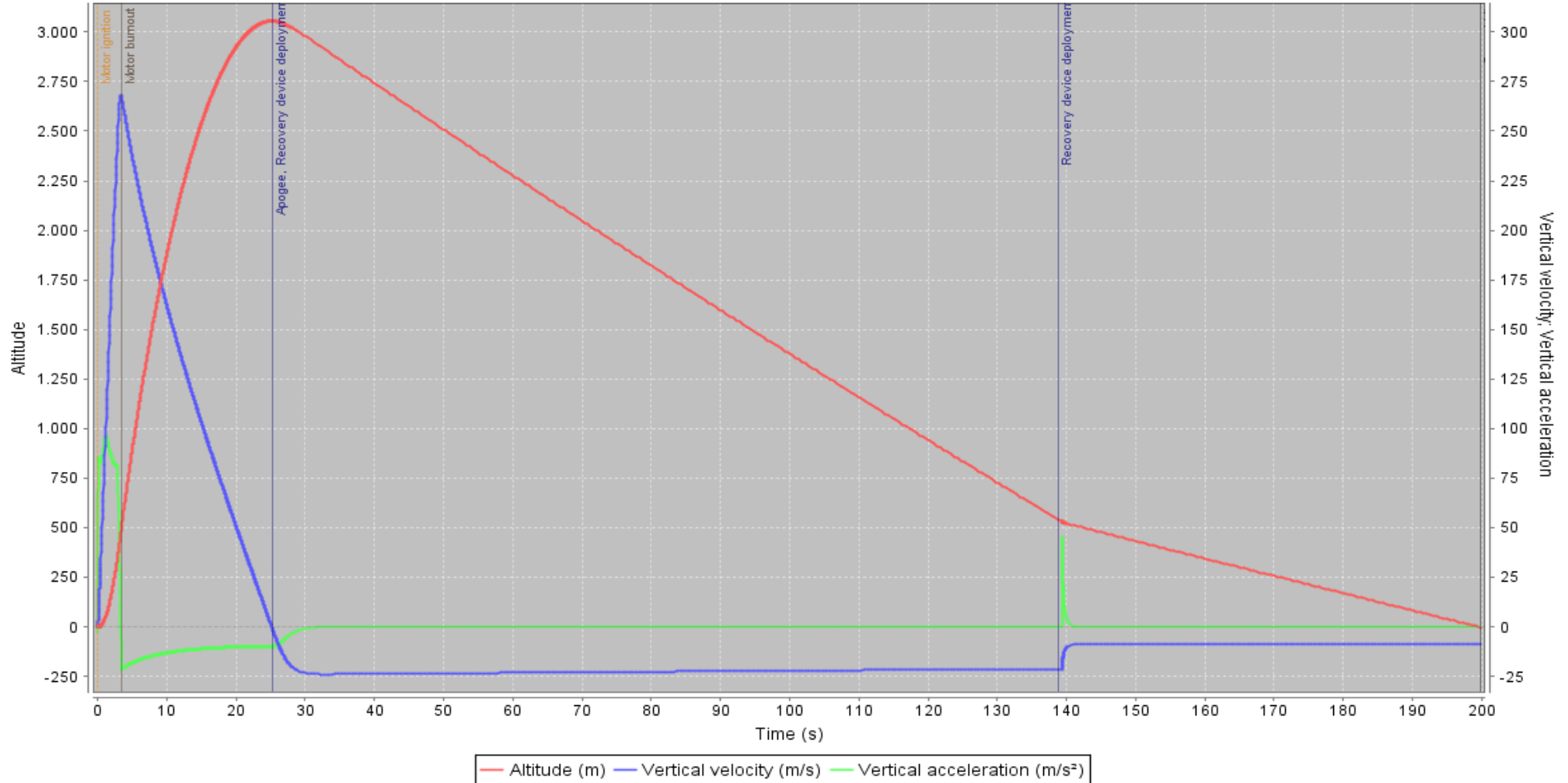
Marka :	CESARONI	İsim: M1545	Sınıf:Pro75-6GXL
Motorun Toplam İtki Değeri(Ns):			6162
Marka :	CESARONI	İsim:M2150	Sınıf:Pro75-6G
Motorun Toplam İtki Değeri(Ns):			7455,4

M2150 Motora Göre Tasarlanan Roket

Name	Configuration	Velocity off rod	Apogee	Velocity at depl...	Optimum delay	Max. velocity	Max. acceleration	Time to apogee	Flight time	Ground hit velocity
Simulation 1	[M2150-RL-0]	31,8 m/s	3055 m	21,1 m/s	21,8 s	268 m/s	96,8 m/s ²	25,2 s	200 s	8,69 m/s



M2150 UÇUŞ PROFİLİ



M2150 UÇUŞ PROFİL TABLOSU

OLAY	ANLIK ZAMAN (s)	ANLIK YÜKSEKLİK (m)	ANLIK HIZ (m/s)
FIRLATMA	0	0	0
RAMPA TEPEŞİ	0,42	6	31,8
YAKIT BİTİMİ	3,5	515	268
TEPE NOKTASI	25,25	3055	0
SÜRÜKLENME PARAŞÜTÜ AÇIMI	25,25	3055	0
ANA PARAŞÜT AÇIMI	138	550	21,8
ROKET DÜŞÜŞÜ	200	0	8,68

Roketin Bütünleştirilmesi ve Testler

Motor ve Motor Bloğu Montaj Şeması

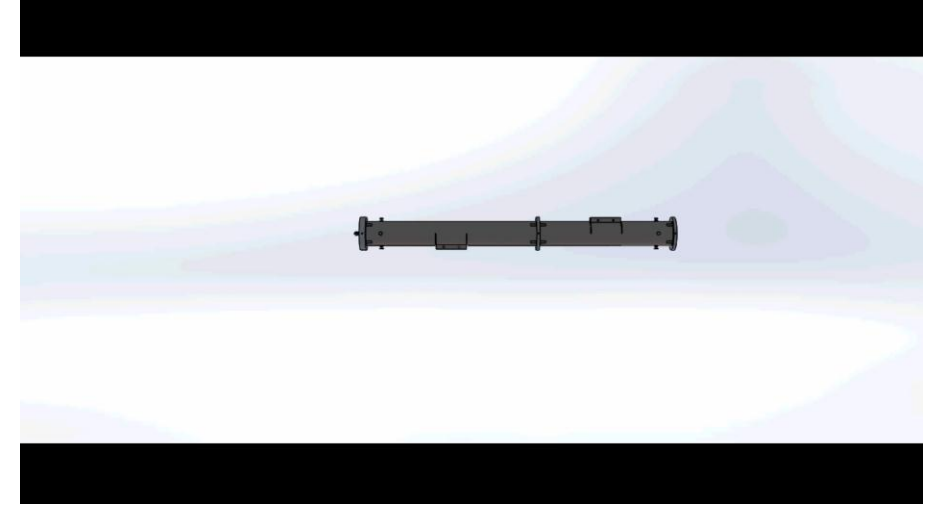
➤ Adım 1: motor bloğu montajı

Ortak motor bloğu ve 1545 motor bloğu üzerinde bulunan ' L ' bağlantı elemanları sayesinde bloklar; enerji butonu ve alt merkezleyicilere M6 1 cm, orta merkezleyici ile M6 2 cm vidalarla somun ile tutturulur. Daha sonra enerji butonu üzerine sürüklenme paraşütü mapası takılır. Böylece motor bloğu montajı tamamlanır.

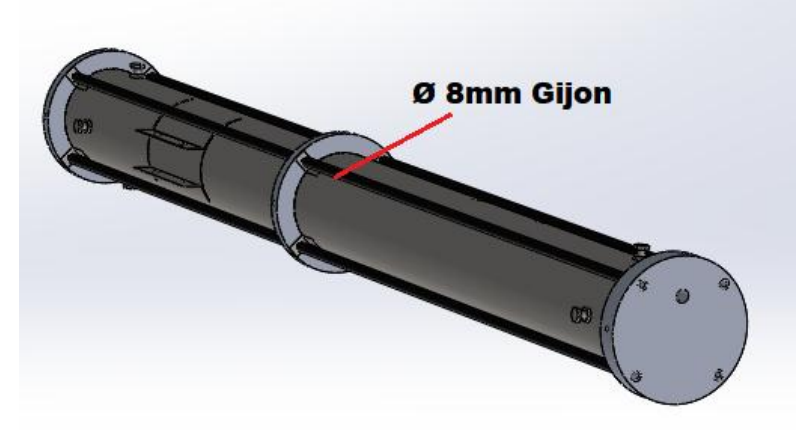
➤ Adım 2: motorun motor bloğuna montajı

Motor, Motor bloğu içerisine dikkatlice yerleştirilir. Motor merkezleyici vidaları ile motor tam merkeze gelecek şekilde ayarlanır. Sıkıştırma kışkaçları üzerinde bulunan vidalar sıkıştırılarak motor bloğa sabitlenmiş olur.

NOT: yanda görülen resimdeki gibi 8mm çapında 4 adet gijon enerji butonundan alt merkezleyiciye kadar uzatılacak bu sayede motor bloğunun dayanımı arttırılmış olacaktır.



Motor bloğu montaj videosunu görüntülemek için [tıklayınız.](#)



Anatüp Montaj Şeması

➤ Adım 1: paraşüt kapağı montajı

Kapak üzerine yaylı menteşeler M4 1cm vidalarla somun ile tutturulur. Daha sonra aynı vidalarla kapak menteşeleri anatüpe somun ile tutturulur. Böylece kapak montajı tamamlanmış olur.

➤ Adım 2: kilit sistemi montajı

Kilit mekanizması kapak, kilit motoru ise gövde üzerindeki yerlerine getirilir ve M6 vidalarla somun ile tutturulur. Kilit motoru ve mekanizma bağlantısı yapılır. Böylece kilit mekanizmasının montajı tamamlanmış olur.

➤ Adım 3: paraşüt ve faydalı yükü roket dışına çıkaracak sistem montajı

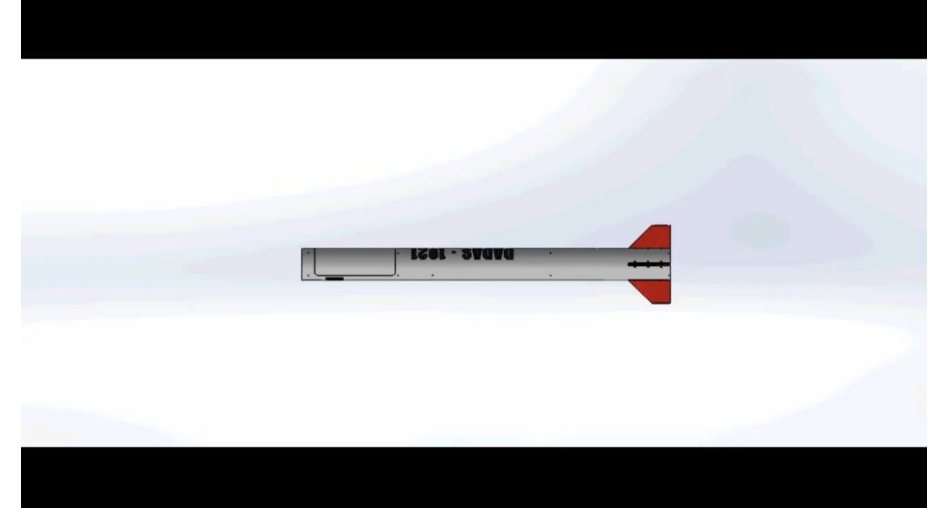
Dayanıklı, esnek bir kumaş, kapak ve gövde üzerine metal şeritler yardımıyla tutturularak montaj tamamlanmış olur. Bu sistem yandaki videoda gösterilememiş, kurtarma sistemi test videosunda detaylı olarak gösterilmiştir.

➤ Adım 4: sürüklenme paraşütü ve faydalı yük montajı

Enerji butonu üzerinde bulunan mapaya, paraşüt ipinin ucunda bulunan karabena ile paraşüt tutturulur. Aynı şekilde yük üzerinde bulunan mapayada yük paraşütü takılır. Paraşüt ve yük adım 3deki sistemin üstüne gelerek gövdeye yerleştirildikten sonra paraşüt kapağı kapatılıp, paraşüt ve faydalı yük montajı tamamlanmış olur.

➤ Adım 5: arka kanat montajı

Kanatlar gövde üzerinde bulunan yarıklara yerleştirilerek M6 1,5 cm vidalarla, kanat üzerine kılavuz yardımıyla açılan dişlere 6 şar vidayla tutturulur. Böylece arka kanat montajı tamamlanmış olur.



Anatüp montaj videosunu görüntülemek için [tıklayınız](#)

Geçiştüpü Montaj Şeması

➤ Adım 1: Öntüp geçiştüpü bağlantı elemanı montajı

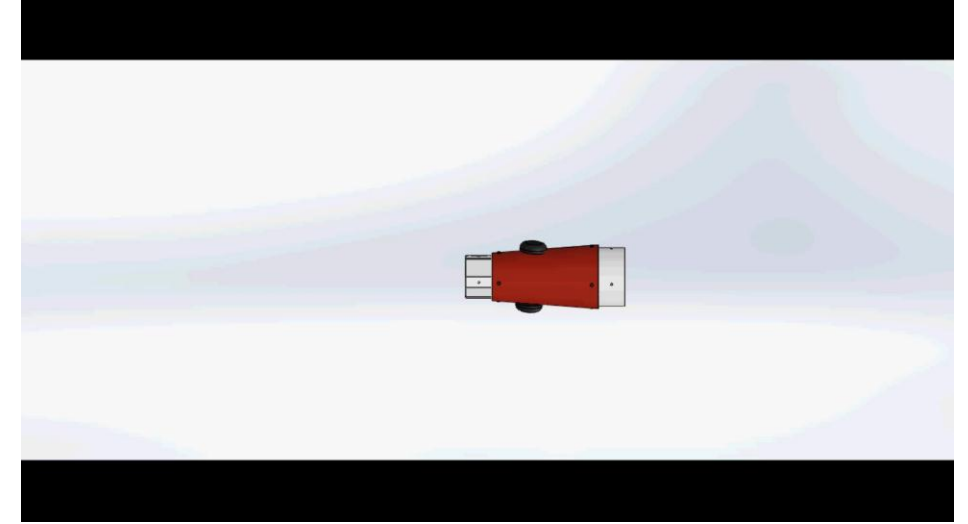
Öntüp geçiştüpü bağlantı elemanı, geçiştüpü içerisindeki yerine yerleştirilir ve M6 2cm vidalarla bağlantı elemanı üzerine kılavuz yardımıyla açılan dişlere vidalanarak tutturulur. Böylece öntüp geçiştüpü bağlantı elemanının montajı tamamlanmış olur.

➤ Adım 2: elektronik yük montajı

Elektronik sistem geçiştüpü içerisine yerleştirilir. Elektronik sistemin geçiştüpü içerisinde hareket etmemesi için konan çıkıntılara dikkat edilmesi gerekmektedir. Böylece elektronik yük montajı tamamlanmış olur.

➤ Adım 3: anatüp geçiştüpü bağlantı elemanı montajı

Anatüp geçiştüpü bağlantı elemanı geçiştüpü içerisindeki yerine yerleştirilir ve M6 3cm vidalarla bağlantı elemanı üzerine kılavuz yardımıyla açılan dişlere vidalanarak tutturulur. Böylece anatüp geçiştüpü bağlantı elemanı montajı tamamlanmış olur.



Geçiştüpü montaj videosunu görüntülemek için [tıklayınız.](#)

Öntüp Montaj Şeması

➤ Adım 1: paraşüt kapağı montajı

Kapak üzerine yaylı menteşeler M4 1cm vidalarla somun ile tutturulur. Daha sonra aynı ölçülerdeki vidalarla kapak menteşeleri anatüpe somun ile tutturulur. Böylece kapak montajı tamamlanmış olur.

➤ Adım 2: kilit mekanizması montajı

Kilit mekanizması kapak, kilit motoru ise gövde üzerindeki yerine getirilir ve M6 vidalarla somun ile tutturulur. Kilit motoru ve mekanizma bağlantısı yapılır. Böylece kilit mekanizmasının montajı tamamlanmış olur.

➤ Adım 3: burun konisi montajı

Burun konisi bağlantı uzantısı üzerine ana paraşüt mapası takılır ve bağlantı uzantısı öntüp içerisine yerleştirilir. M6 2cm vidalarla bağlantı uzantısı üzerine kılavuz yardımıyla açılan dişlere vidalanarak tutturulur. Böylece burun konisi montajı tamamlanmış olur.

➤ Adım 4: paraşütü roket dışına çıkaracak sistem montajı

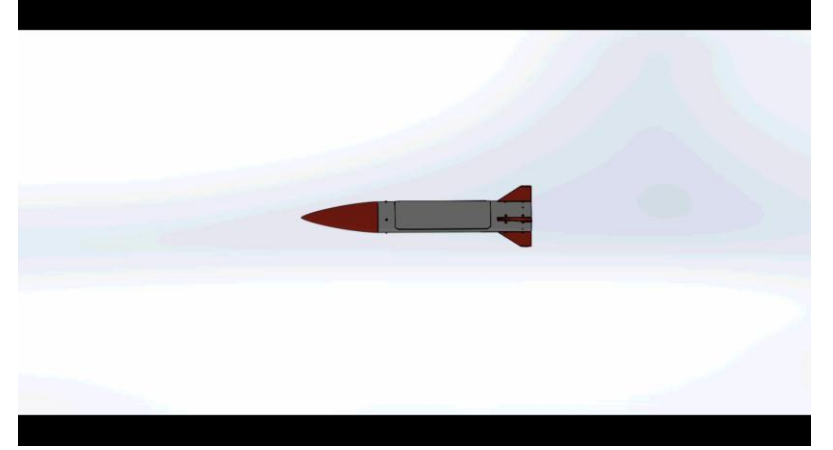
Dayanıklı bir kumaş kapak ve gövde üzerine metal şeritler yardımıyla tutturularak montaj tamamlanmış olur. Bu sistem yandaki videoda gösterilememiş, kurtarma sistemi test videosunda detaylı olarak gösterilmiştir.

➤ Adım 5: ana paraşüt montajı

Öntüp geçiştüpü bağlantı elemanı üzerinde bulunan mapaya, paraşüt ipinin ucunda bulunan karabena ile paraşüt tutturulur.. Paraşüt adım 4deki sistemin üstüne gelerek gövdeye yerleştirildikten sonra paraşüt kapağı kapatılıp, tamamlanmış olur.

➤ Adım 6: ön kanat montajı

Kanatlar gövde üzerinde bulunan yarıklara yerleştirilerek M6 1,5cm vidalarla, kanat üzerine kılavuz yardımıyla açılan dişlere 4'er vidayla tutturulur. Böylece ön kanat montajı tamamlanmış olur.



Öntüp montaj videosunu görüntülemek için [tıklayınız](#)

Roket Montaj Şeması

➤ Adım 1: motor bloğu ve arka kanat gövde montajı

Motor bloğu, bir kısmı dışarıda kalacak şekilde anatüp içerisine yerleştirilir. Arka kanatlar anatüp üzerine monte edilir. Motor bloğu gövde içerisine tam olarak yerleştirilir ve M6 4cm vidalarla motor bloğu merkezleyicileri ve enerji butonu üzerine kılavuz yardımıyla açılan dişlere vidalanarak tutturulur. Böylece motor bloğu ve arka kanatların montajı tamamlanmış olur.

➤ Adım 2: geçiştüpü anatüp montajı

Geçiştüpü anatüp bağlantı elemanı anatüp içerisindeki yerine yerleştirilir ve M6 3cm vidalarla bağlantı elemanı üzerine kılavuz yardımıyla açılan dişlere vidalanarak tutturulur. Böylece geçiştüpü anatüp montajı tamamlanmış olur.

➤ Adım 3: öntüp geçiştüpü montajı

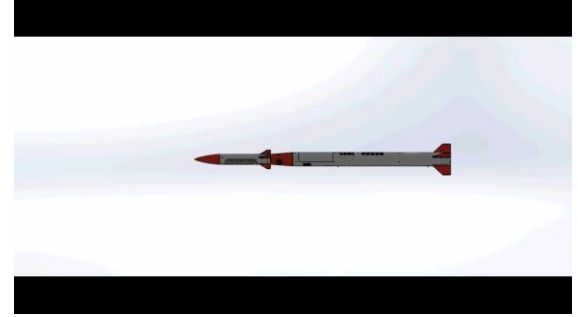
Geçiştüpü öntüp bağlantı elemanı öntüp içerisindeki yerine yerleştirilir ve M6 2cm vidalarla bağlantı elemanı üzerine kılavuz yardımıyla açılan dişlere vidalanarak tutturulur. Böylece geçiştüpü öntüp montajı tamamlanmış olur.

➤ Adım 4: altimetre two-three montajı

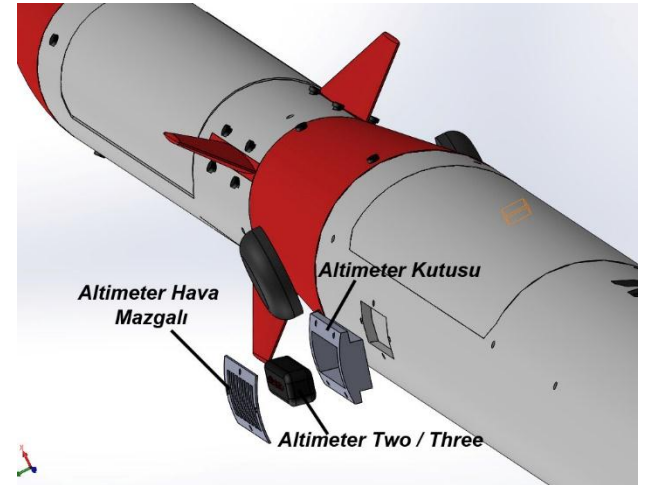
Altimetre kutusu anatüp üzerine, paraşüt kapağı içerisinden M4 0,7cm vidalarla somun ile vidalanır. Altimetre, altimetre kutusu içine yerleştirilir ve altimetre hava mazgalı anatüp üzerinden vidalanır ve böylece altimetre montajı tamamlanmış olur.

NOT: roket üzerine vurulan tüm vidalar roketin stabil hareketini bozmayacak, havşa başlı vidalardır.

ROKET MONTAJI TAMAMLANMIŞTIR...



Roket montaj videosunu görüntülemek için [tıklayınız](#)



1 – 30 NİSAN: AVİYONİK SİSTEMİN İŞLEVLERİNİ YERİNE GETİRDİĞİNE DAİR ÇEŞİTLİ TESTLERE TABİİ TUTULUP, SONUÇLARININ GÖZLEMLENMESİ. HERHANGİ BİR AKSAKLIK DURUMUNDA ÇÖZÜM YÖNTEMLERİ GELİŞTİRİLİP PROBLEMİN ÇÖZÜME ULAŞTIRILMASI.

15 – 30 NİSAN: KURTARMA SİSTEMİNİN ÖN GÖRÜLEN PRENSİPLER DOĞRULTUSUNDA ÇALIŞTIĞINA DAİR TESTLERE TABİİ TUTULMASI.

8 – 31 MAYIS : TÜM GÖVDE BİLEŞENLERİNİN, ANALİZ PROGRAMINDAN TEST SİMÜLASYONU VERİLERİNİN ALINMASI. PARÇALARIN PROGRAM VERİLERİNDEN ALINAN SONUÇLARDA BÜKÜLME, DÜŞME TESTİ, AKMA, ÇEKME MUKAVEMETİ GİBİ TESTLERDE YETERSİZLİK GÖZLEMLENMESİ DURUMUNDA GELİŞTİRME YÖNTEMLERİNE BAŞVURULUP TEKRAR AYNI TESTLERE SOKULMASI.

1 – 16 HAZİRAN: GEREKLİ GÖRÜLEBİLECEK DİĞER TESTLERİN YAPILMASI.

17 – 23 HAZİRAN: ELDE EDİLEN TEST VERİLERİNİN ANALİZ EDİLMESİ.

24 – 30 HAZİRAN: ELDE EDİLEN SONUÇLARIN RAPORDA SUNULMAK ÜZERE HAZIR HALE GETİRİLMESİ.

Yandaki videoda aviyonik sistemin ortam koşullarındaki değişimi sensörler vasıtası ile ölçüp, yer istasyonu için tasarlanan ara yüzden bu ölçümlerin okunma testi yapılmıştır. Bu test kablosuz iletişim aracı ile yapılamamış, kablo ile yer istasyonu-aviyonik sistem bağlantısı yapılmıştır. Telekomünikasyon testleri ilerleyen süreçte yapılacaktır.



Aviyonik sistem yer istasyonu bağlantısı ve sensör test videosunu görüntülemek için [tıklayınız.](#)

Testler

Yandaki videoda kurtarma sistemi aktivasyonu test videosu paylaşılmıştır. Bu sistem roket üzerinde iki adet olup, ilki ana paraşüt ve faydalı yükü roket dışına çıkaracak, ikinci sistem ise ana paraşütü roket dışına çıkaracaktır. Böylece roket kurtarma faaliyeti gerçekleşmiş olacaktır.



Kurtarma sistemi test videosunu görüntülemek için [tıklayınız.](#)

Telekomünikasyon testi;

Açık bir sahada yer istasyonu sabit tutulup, roket aviyonik sistemi yer istasyonundan uzaklaştırılacaktır. Bu sayede telekomünikasyon testi yapılacak, aynı zamanda genel aviyonk sistem testine tabi tutulacaktır.

Genel aviyonik sistem testi;

Kurulan mançınık sistemi ile aviyonik sistem yukarı doğru ivmelendirilip, sensörlerden veri alma, alınan verilerin işlenmesi ve bu sayede kurtarma sisteminin çalışması, yer istasyonu tarafında anlık veri alma, alınan verilerin kayıt edilmesi gibi roketin uçuşu boyunca yerine getirmesi gereken görevlerin testi gerçekleştirilecektir.

Mukavemet testi;

Roket bileşenlerinden alınan numuneler çekme testine tabi tutulacaktır. Bu sayede mukavemet değerleri elde edilecektir.

PROJE TAKVİMİ MICROSOFT PROJECT DOSYASI OLARAK SUNULMUŞTUR.

PROJE TAKVİMİNE ULAŞMAK İÇİN [**TIKLAYINIZ...**](#)

POLYESTER MALZEMEDEN İMAL EDİLECEK BİLEŞENLER	TEDARİK KANALI	FİYAT
BURUN	YURT İÇİ	80 TL
ÖN KANAT (4 ADET)	YURT İÇİ	15 TL
GEÇİŞTÜPÜ	YURT İÇİ	90 TL
ARKA KANAT (4 ADET)	YURT İÇİ	50 TL
ALÜMİNYUM MALZEMEDEN İMAL EDİLECEK BİLEŞENLER		
ÖNTÜP	YURT İÇİ	40 TL
ANATÜP	YURT İÇİ	165 TL
ENERJİ BUTONU	YURT İÇİ	13 TL
MOTOR BLOĞU MERKEZLEYİCİLERİ	YURT İÇİ	7 TL
SAC MALZEMEDEN İMAL EDİLECEK BİLEŞENLER		
ORTAK MOTOR BLOĞU	YURT İÇİ	10 TL
1545 MOTOR BLOĞU	YURT İÇİ	14 TL
AVİYONİK		
XBEE PRO S3B (4 ADET)	YURT DIŞI	1310 TL
ARDUİNO UNO (8 ADET)	YURT İÇİ	420 TL
ARDUİNO NANO	YURT İÇİ	150 TL
NEO-7 M GPS (3 ADET)	YURT İÇİ	290 TL
LSM9DS1 İVME SENSÖRÜ (2 ADET)	YURT İÇİ	210 TL
MPL 3115 A2 ALTİMETRE (2 ADET)	YURT İÇİ	120 TL
SD KART MODÜLÜ	YURT İÇİ	5 TL
SOKET, KAPLO, ANTEN VB.	YURT İÇİ	230 TL

KURTARMA SİSTEMİ		
LİNEER MOTOR (2 ADET)	YURT İÇİ	50 TL
KİLİT SİSTEMİ (2 ADET)	YURT İÇİ	40 TL
YAY, MENTEŞE Vb.	YURT İÇİ	60 TL
ANA PARAŞÜT	YURT İÇİ	300 TL
SÜRÜKLENME PARAŞÜTÜ	YURT İÇİ	200 TL
YÜK PARAŞÜTÜ	YURT İÇİ	200 TL
MAPA (3 ADET)	YURT İÇİ	15 TL
KAPLAMA	YURT İÇİ	250 TL
VİDA, SOMUN Vb.	YURT İÇİ	70 TL
		TOPLAM: 4404 TL

NOT: BİLEŞENLERİN İMALATI TAMAMEN TAKIM ÜYELERİ TARAFINDAN GERÇEKLEŞTİRİLECEĞİ İÇİN BÜTÇEYE İŞÇİLİK MALİYETİ EKLENMEMİŞTİR.

1. GİRİŞ

DADAŞ-1921 roketi birinci tercih olarak cesaroni M1545 motora göre tasarlanmış olup, gerektiği takdirde cesaroni M2150 motora göre de uyarlanabilir. Motorun roket montajı ile ilgili hususlar detaylı olarak aşağıda gösterilmiştir.

2. SORUMLULAR

1. Sefa KIRSAÇ
2. İ. Hakkı AYDIN

3. GEREKLİ ARAÇ/GEREÇ/AYGIT VE PARÇA LİSTESİ

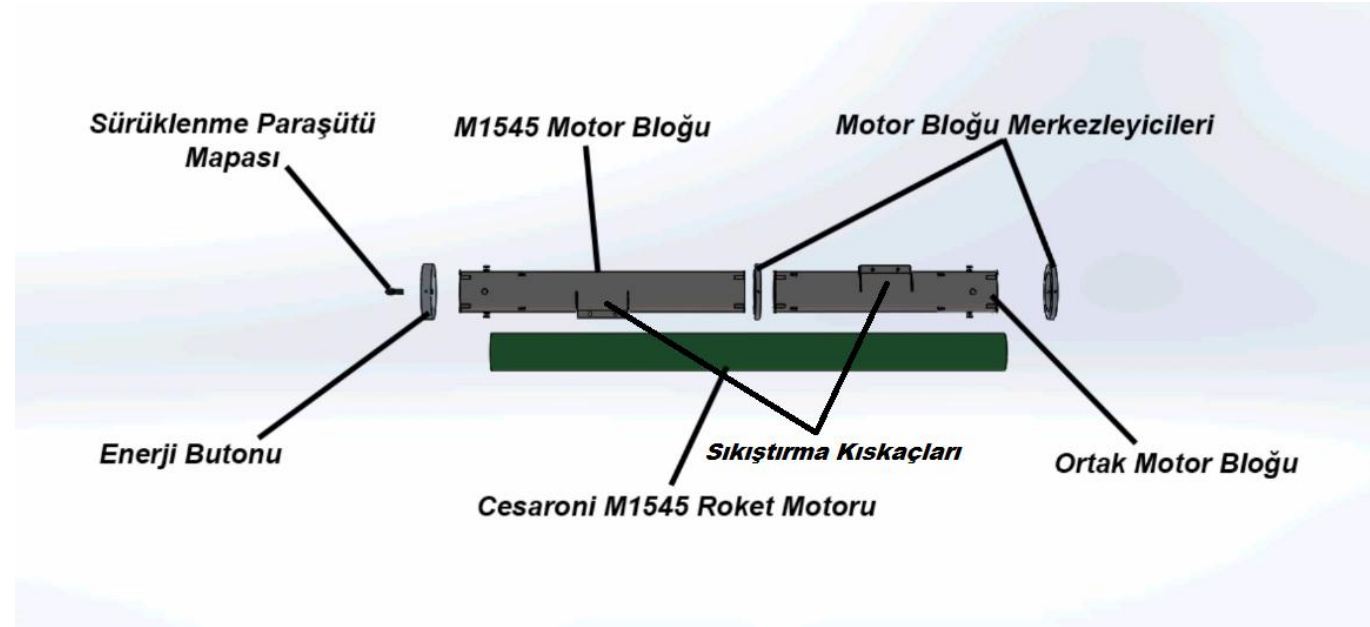
Motorun roket montajı için gereken parçaların ve bu parçaları birleştirmekte kullanılacak araçların listeleri aşağıda gösterilmektedir.

Tablo 1. Gereklî Parçaların Listesi

<i>Kalem Adı</i>	<i>Açıklama</i>
CESARONİ M1545	Teknofest motor kataloğundan seçilmiştir.
DADAŞ-1921	Roketin bütünü şekil 1'de gösterilmiştir.
Sıkıştırma kısıkaçı	Motor bloğu dahilindedir.
Civata - 1 (M4)	Roketin bütünleştirilmesinde kullanılan civatalardır.
Civata - 2 (M6)	Motor bloğu merkezleyicileri
Ortak motor bloğu	Şekil 2' de gösterilmiştir
1545 motor bloğu	Şekil 3'de gösterilmiştir.
2150 motor bloğu	Alternatif motor için tasarlanmıştır.
Motor bloğu merkezleyiciler	Şekil 4'de gösterilmiştir.
Enerji butonu	Şekil 5'de gösterilmiştir.
L' Bağlantı elemanı	Şekil 6'da gösterilmiştir.
Motor bloğu	Şekil 7'de gösterilmiştir.
Gijon x4	Motor bloğu üzerinde iskelet vazifesi görecektir.

Tablo 2. Gerekli Araç/Gereç/Aygıt Listesi

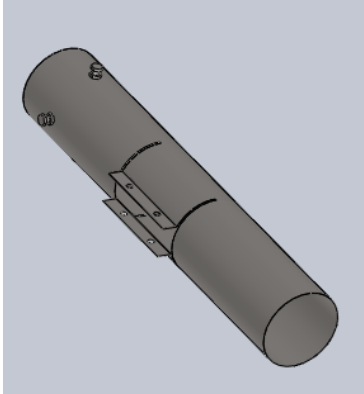
- Tornavida M4 yıldız
- Tornavida M6 yıldız
- Aylan takımı
- Pense
- Kumpas
- Şarjlı matkap
- Klavuz



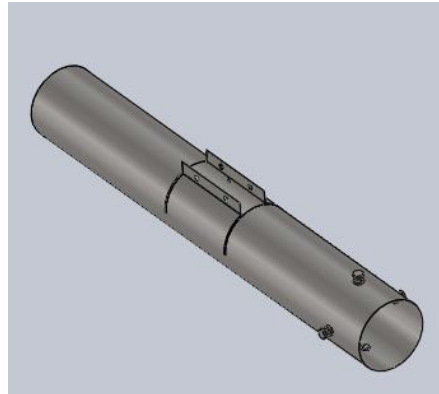
Şekil 7



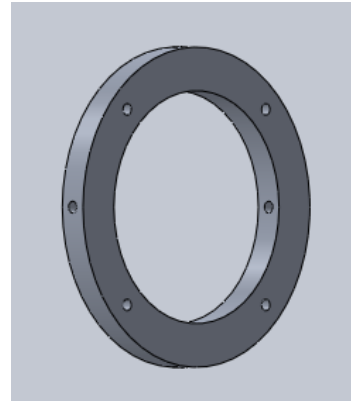
Şekil 1



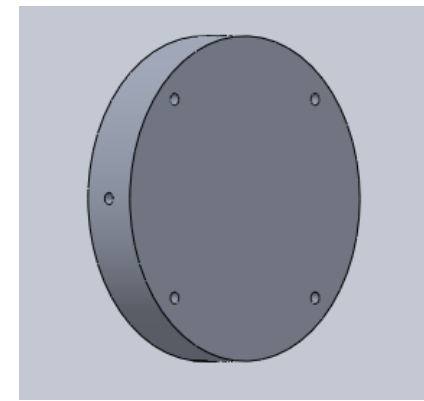
Şekil 2



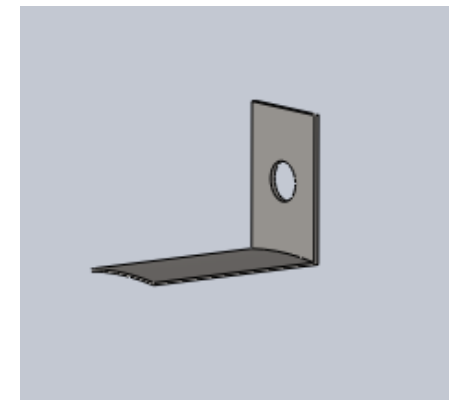
Şekil 3



Şekil 4



Şekil 5



Şekil 6

4. UYGULAMA

Motor ve Motor Bloğu Montaj Şeması

➤ Adım 1:

Bütünleme işleminde kullanılacak bütün kalemlerin eksiksiz olarak hazır olduğu kontrol edilir.

➤ Adım 2: motor bloğu montajı

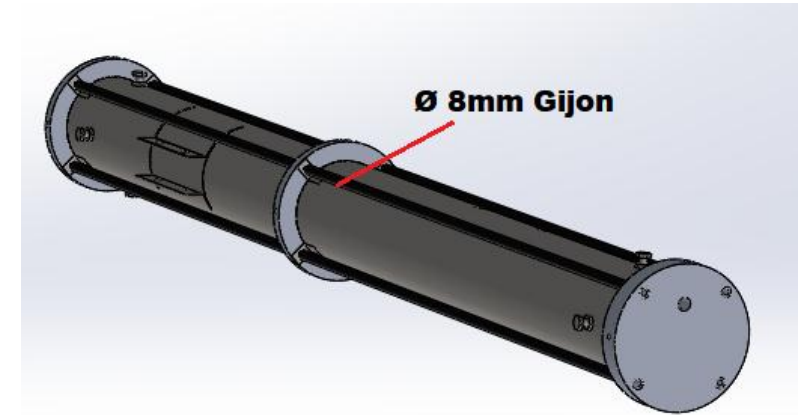
Ortak motor bloğu ve 1545 motor bloğu üzerinde bulunan ' L ' bağlantı elemanları sayesinde bloklar; enerji butonu ve alt merkezleyicilere M6 1 cm, orta merkezleyici ile M6 2 cm vidalarla, somunlanarak tutturulur. Daha sonra enerji butonu üzerine sürüklenme paraşütü mapası takılır. Böylece motor bloğu montajı tamamlanır.

➤ Adım 2: motorun motor bloğuna montajı

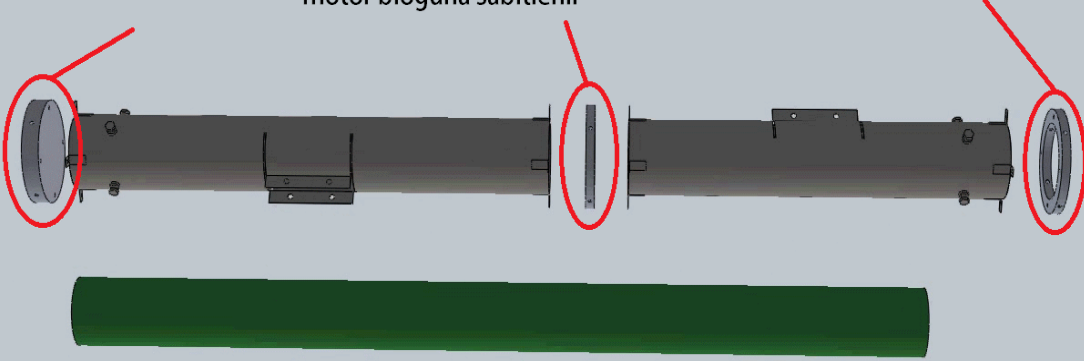
Motor, Motor bloğu içerisine dikkatlice yerleştirilir. Motor merkezleyici vidaları ile motor tam merkeze gelecek şekilde ayarlanır. Sıkıştırma kısıkaçları üzerinde bulunan vidalar sıkıştırılarak motor bloğa sabitlenmiş olur.

Böylece motor bloğu montajı tamamlanmış olur.

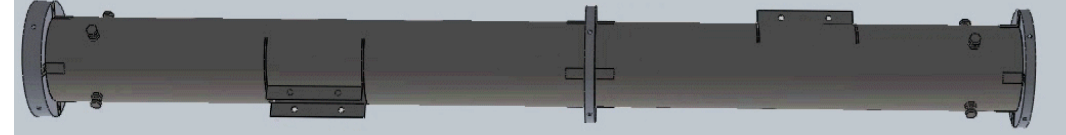
NOT: yanda görülen resimdeki gibi 8mm çapında 4 adet gijon enerji butonundan alt merkezleyiciye kadar uzatılacak bu sayede motor bloğunun iskeleti oluşturulacaktır.



Enerji butonu ve motor bloğu merkezleyicileri yerlerine getirilir. L bağlantı elemanları ile motor bloğuna sabitlenir



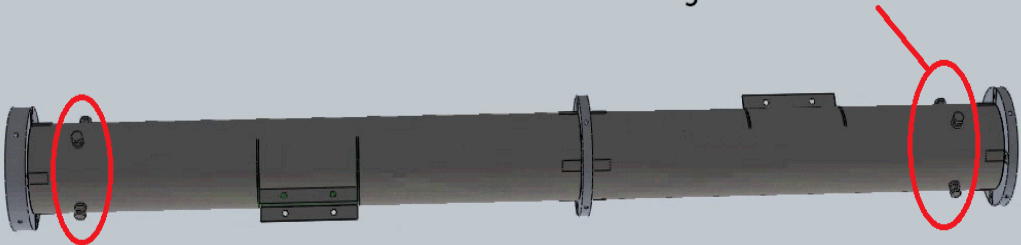
ADIM 1



Motor, motor bloğunun içine alınır.

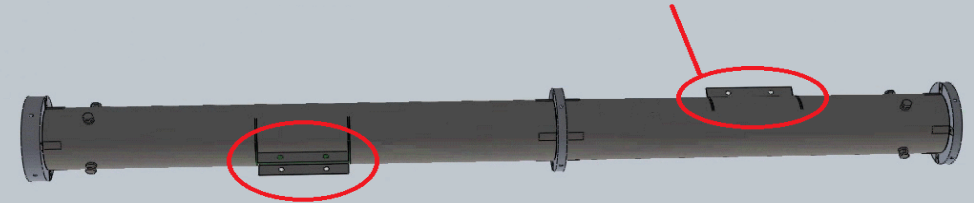
ADIM 2

Motor, merkezleyici vidaları ile motor bloğunun merkezine getirilir.

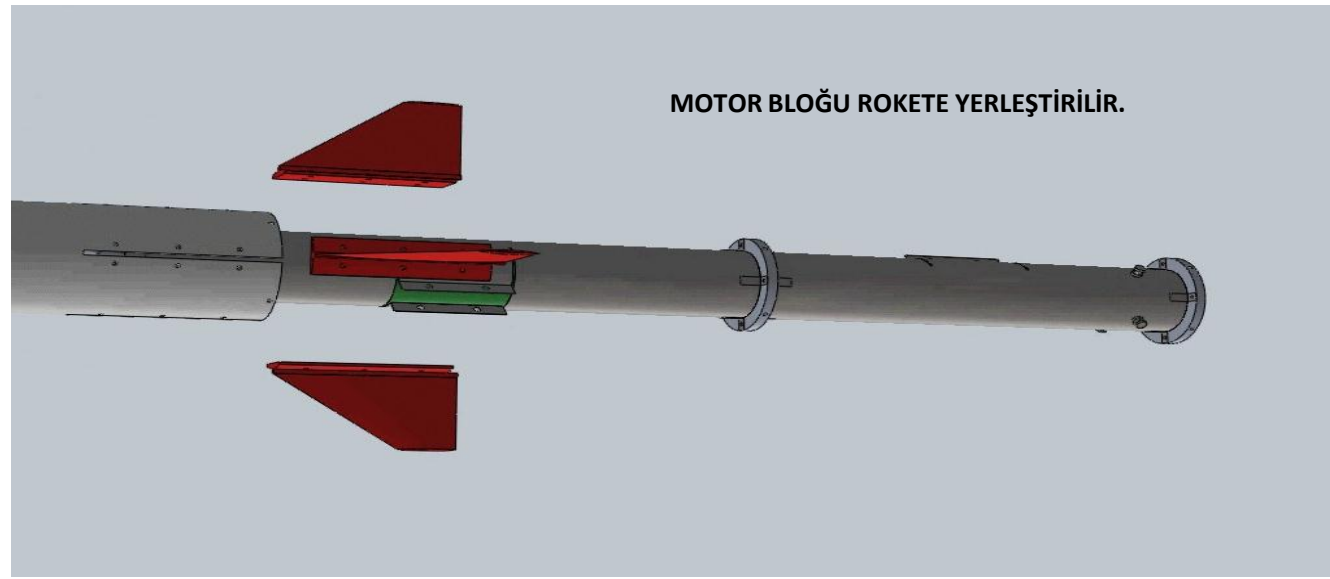


ADIM 3

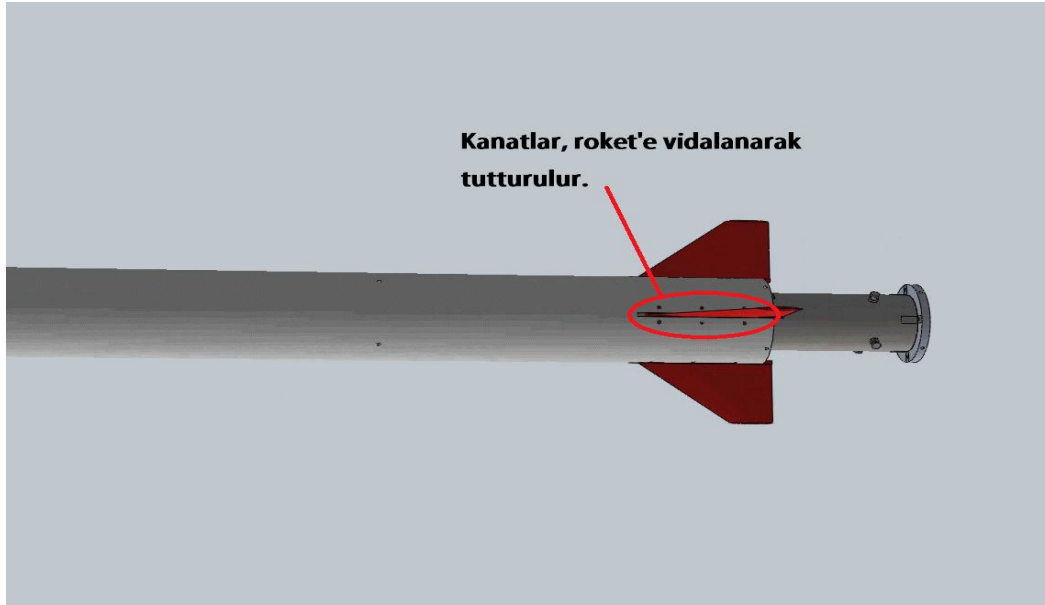
Motor, sıkıştırma kısıpçaları sıkılarak, motorun motor bloğuna sabitlenmesi sağlanır.



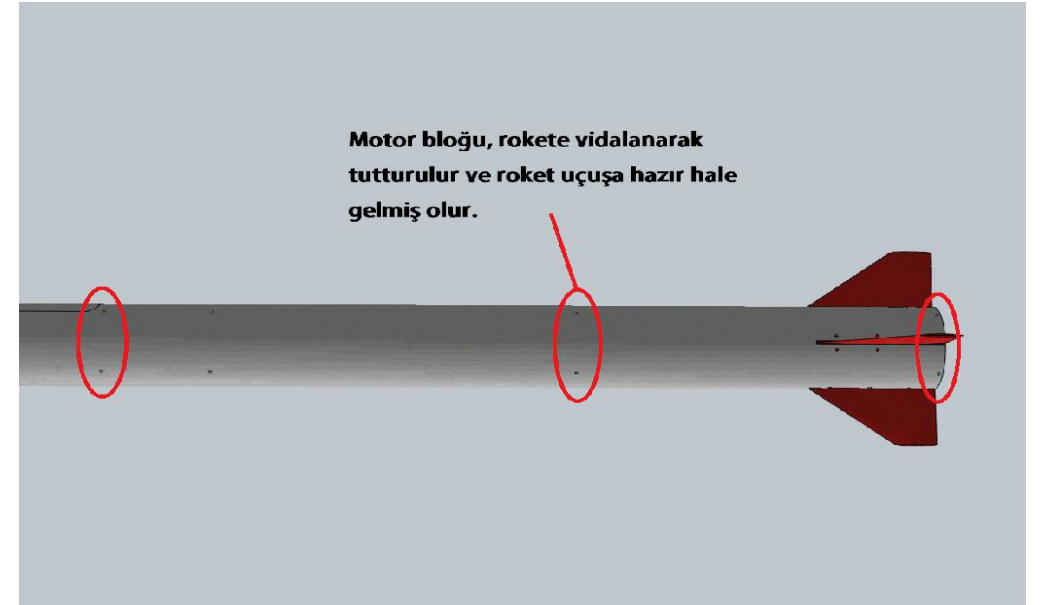
ADIM 4



ADIM 5



ADIM 6



ADIM 7

ROKET MOTORU MONTAJ HAZIRLAYANLAR

	<u>İSİM SOYİSİM</u>	<u>TAKIMDAKİ GÖREVİ</u>
1	SEFA KIRSAÇ	TAKIM KAPTANI
2	MUHAMMET E. KARAGÖL	ATIŞ SAHA SORUMLUSU
3	M. FATİH ÇELİK	ATIŞ SORUMLUSU
4	İ. HAKKI AYDIN	ATIŞ SON. KUR. SOR.
5	VEFA KIRSAÇ	ATIŞ SONRASI KURTARMA

