



MODEL UYDU
YARIŞMA ŞARTNAMESİ



Model Uydu Yarışması

VI. TÜRKSAT Model Uydu Yarışması Kurallar ve Koşullar

Görev:

Aktif İniş Sistemi

Video Aktarımı

Bonus Görev:

İrtifa Sabitleme

Versiyon 1.5

Eylül 2021

İçindekiler

1.	GİRİŞ	4
1.1	Genel Bilgi	4
1.2	Genel Hüküm	4
1.3	Yarışmanın Konusu	4
1.4	Yarışma Hakkında	5
1.5	Zaman Çizelgesi	8
1.6	Takım Yapısı	8
1.7	Yarışma Başvurusu	9
1.8	Yarışma Ödülleri	9
2.	TEKNİK İSTERLER/GEREKSİNİMLER	10
2.1	Gereksinimler.....	10
2.2	Bonus Görev Gereksinimleri	12
2.3	Telemetri Formatı	13
3.	TESLİM EDİLECEK DOKÜMANLAR.....	14
3.1	Resmi Belgeler	14
3.2	Proje Planı ve Organizasyon Şeması Raporu (POR)	14
3.3	Ön Tasarım İnceleme Raporu (PDR - Preliminary Design Review)	14
3.4	Kritik Tasarım İnceleme Raporu (CDR – Critical Design Review)	15
3.5	Yeterlilik İnceleme Raporu (QR – Qualification Review)	16
3.6	Uçuş Sonrası İnceleme Raporu (PFR – Post Flight Review)	16
3.7	Teslim Formatı ve Zaman Çizelgesi.....	17
3.8	Versiyon Numaralandırma.....	17
4.	UÇUŞ OPERASYONLARI	19
4.1	Program.....	19
4.2	Uçuşa Yeterliliğin Kontrolü (FRR - Flight Readiness Review)	19
4.3	Operasyon Anında Ekip Üyelerinin Rollerini	19
4.4	Uçuş Gününün Planı	20
4.5	Yarışma Olay Dizisi	20
4.6	Diskalifiye Durumları	21
4.7	Hava Koşullarının Yarışmaya Etkisi	21
5.	EK	21
5.1	Model Uydu Taşıyıcı Ölçüleri	21
5.2	Eksen Duruş Bilgisi.....	22
5.3	Roket Kapsülü.....	23

Versiyonlar			
Versiyon	Tarih	Açıklama	Değişikliler
1.0	15.02.2018	İlk Versiyon	-
1.1	15.01.2019		Telekomut Paket Kaydı 3 Eksen GYRO Entegrasyonu & Simülasyonu Boyut Diskalifiye Durumları Hava Koşullarının Yarışmaya Etkisi (Uçuş B Planı)
1.2	17.01.2020		Boyut ve Ağırlık Aktif İniş Sistemi Video Aktarımı Diskalifiye Durumları Hava Koşullarının Yarışmaya Etkisi (Uçuş B Planı)
1.3	10.03.2020		Boyut (Taşıyıcı Çapı maksimum 115 mm) Yarışma Takvimi Takım Yapısı
1.4	21.07.2020		Video Aktarımı (1MB) Uçuşa Yeterliliğin Kontrolü (FRR)
1.5	15.12.2020		Bonus Görev: İrtifa Sabitleme Boyut Ağırlık Roket Kapsülü Sis Kapsülü (Renkli Duman) Yarışma Ödülleri
1.6	19.05.2021		Yarışma Takvimi

1. GİRİŞ

1.1 Genel Bilgi

TÜRKSAT Model Uydu Yarışması, bir tasarla-yap-fırlat yarışmasıdır. Yarışmacılara, uzay/uydu sisteminin tasarımından göreve başlamasına kadar geçen süreci deneyimleme fırsatı sağlar. Yarışma süreçleri uzay/uydu projesini küçük ölçekte yansıtacak şekilde planlanmıştır. Tasarımdan üretime ve görev sonrası gözden geçirilmesine kadar bir uzay/uydu projesinin tüm yönlerini içerir. Yarışma; telemetri ve iletişim gereksinimlerini karşılamak, otonom yapı sağlamak ve disiplinler arası çalışan bir sistem geliştirmek gibi özellikleriyle gerçek sistemlerin çeşitli yönlerini yansıtacak şekilde tasarlanmıştır.

TÜRKSAT Model Uydu Yarışması, lisans ve yüksek lisans eğitimi alan öğrencilere teorik bilgiyi pratiğe dönüştürme fırsatı ve disiplinler arası çalışma becerisi edindirmeyi amaçlamaktadır. Ayrıca öğrencilerin, diğer üniversite takımlarıyla tecrübe paylaşımı; sektörde faaliyet gösteren kurumlar, şirketler, uzmanlar ve mühendisler ile iletişim imkânı da bulmaları hedeflenmiştir.

1.2 Genel Hüküm

Yarışma ile ilgili duyurular, <https://modeluydu.turksat.com.tr/> ve <https://www.teknofest.org/> web siteleri üzerinden yapılır. Her takıma ayrıca duyuru yapılmayacak olup, web sitesinde yayınlanan duyurular tebliğ mahiyetinde olacaktır. Yarışmaya takım olarak katılım sağlanması zorunludur, bireysel başvurular dikkate alınmayacaktır. Yarışma süresince her türlü iletişim faaliyeti alternatif kanallar kullanılarak TÜRKSAT tarafından uygulanacaktır.

Başvuruları kabul ve ilan edilen takımlar ihtiyaçları için sponsorluk görüşmelerinde bulunabilir, bu amaçla aynı ve nakdi yardım alabilirler. Uçuş süreci etkinliklerindeki konaklama, şehir içi transfer, yiyecek içecek gibi ihtiyaçlar TÜRKSAT tarafından karşılanacaktır. Katılımcıların yarışma ile ilgili basına izinsiz açıklama yapmaları yasaktır. TÜRKSAT gerekçe göstermeksizin ödüllerde, kurallarda değişiklik yapma veya yarışmayı iptal etme hakkını saklı tutar. Uçuş günü etkinliklerinin sağlıklı bir şekilde yürütülebilmesi için uçuşa katılacak takım sayısı TÜRKSAT tarafından belirlenir.

1.3 Yarışmanın Konusu

TÜRKSAT Model Uydu Yarışması'nda tasarlanan bir model uydu; gezegen atmosferinde iniş yapan, sensörlerinden veri toplayan, toplanan verileri bir arayüz ortamına aktaran, görüntü kaydı yapan ve anlık veri alış-verişi yapabilen faydalı yükü temsil etmektedir.

Model uydu, **taşıyıcı** ve **görev yükü** olmak üzere iki parçadan oluşacak şekilde, takımlar tarafından tasarlanıp üretilecektir. Taşıyıcı, görev yükünü koruyan parçadır. Görev yükü ise istenilen görevleri yerine getirecek parçadır.

Model uydu (taşıyıcı + görev yükü) TÜRKSAT tarafından sağlanan roket veya yarışma güvenliğinin riskli görülmesi durumunda drone ile 500-700 metre arasındaki bir irtifaya çıkarılacak ve bu irtifadan bırakılacaktır. Model uydu, taşıyıcının pasif iniş sistemiyle 400 metreye kadar inecek, 400 metre yükseklikte taşıyıcı ve görev yükü birbirlerinden ayrılacaktır. Ayrılmadan sonra görev yükü aktif iniş sistemiyle inişine devam edecektir. (Belirlenen irtifa olumsuz hava koşullarının etkisi ile uçuş günü değişiklik gösterebilir.)

Görev yükü, bütün uçuş süresince (çalıştırıldığı andan yere ininceye kadar) her saniye (1 Hz) telemetri paketini yarışmacı takımın kendi yer istasyonuna gönderecektir. Veriler aynı zamanda görev yükü üzerindeki bir belleğe kayıt edilecektir.

Görev yükü, bütün uçuş süresince video görüntüsünü ve telemetri verilerini yer istasyonuna gönderecektir. Telemetri verileri ve video görüntüleri aynı zamanda görev yükü üzerindeki bir belleğe kayıt edilecektir. Ayrıca uçuş esnasında TÜRKSAT tarafından sağlanan bir video paketi yarışmacı takımın yer istasyonundan görev yüküne gönderilecek ve görev yükü üzerindeki SD Karta kaydedilecektir. Telemetri verilerinin zamana bağlı grafikleri, yer istasyonunda gerçek zamanlı olarak çizdirilecektir. Video görüntüsü, yer istasyonunda anlık olarak izlenilebilecektir. Telemetri verileri ve video görüntüleri aynı zamanda yer istasyonuna kayıt edilecektir. Görev tamamlandığında, model uydu üzerinde bulunan SD kart ile birlikte yer istasyonuna kaydedilen telemetri verileri ve video görüntüleri yarışma görevlisine teslim edilecektir.

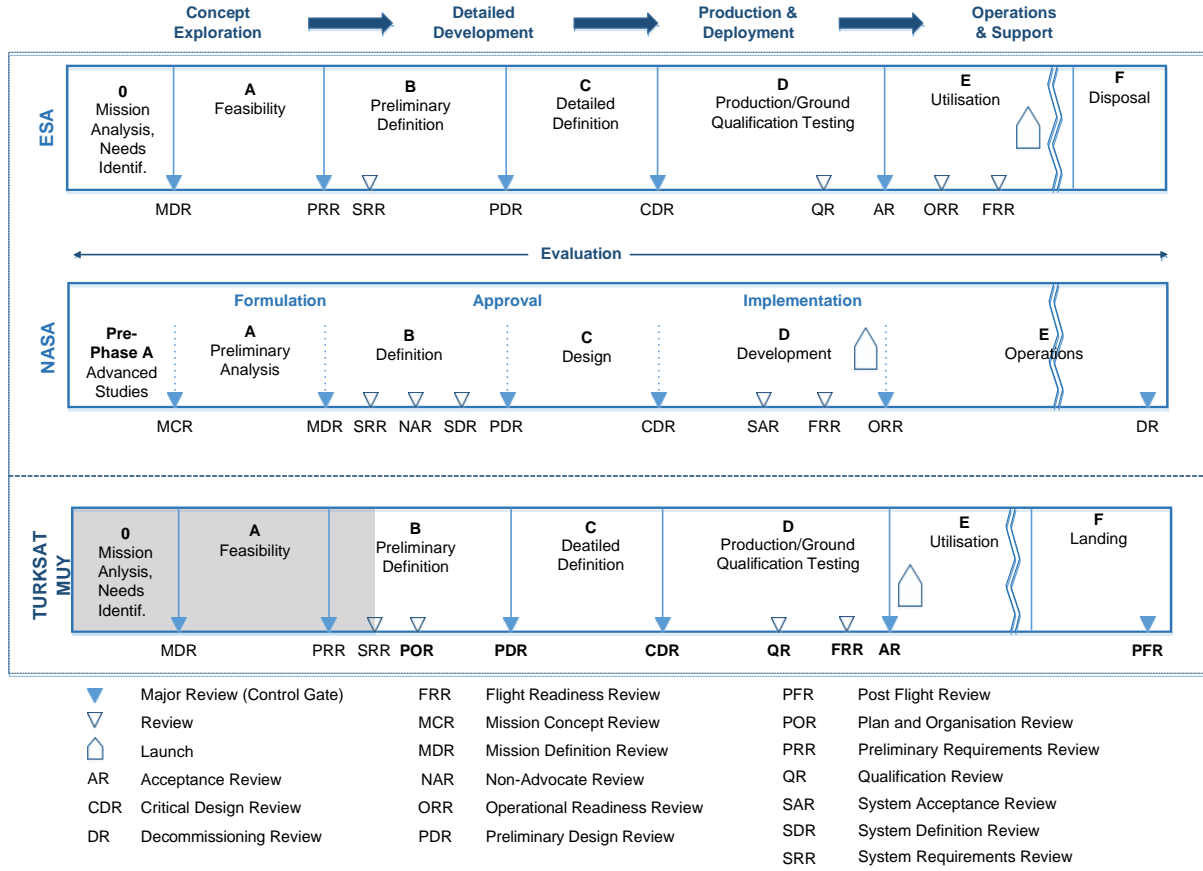
Görev yükü yere iniş yaptıktan sonra 1 dakika boyunca veri aktarımına devam edecek ve 1 dakikanın sonunda veri iletimi otomatik olarak sonlandırılacaktır. Model uydu, kurtarma ekibi tarafından bulununcaya kadar (kurtarma için) sesli ikaz verecektir ve yer istasyonu arayüzünden iniş yaptığı konumu gösterecektir.

1.4 Yarışma Hakkında

TÜRKSAT Model Uydu Yarışması yedi aşamadan oluşmaktadır.

Birinci aşama; başvuru ve kabul aşamasıdır. Takım yapısı ile ilgili bölümde belirtildiği gibi oluşturulan takımla <https://kys.turkiyeteleknolojistikim.org/tr> web sitesi üzerinden belirtilen tarih aralığında başvurularını yapacaktır. Başvurusu kabul edilen takımlar web sitesi üzerinden açıklanacaktır ve başvuru detayları yarışma başvurusu bölümünde belirtilmiştir.

Tablo 1 Model Uydu Yarışması'nın fazları



Tablo 1'de TÜRKSAT Model Uydu Yarışması'nın fazları belirtilmiştir. Karşılaştırma yapılabilmesi için ESA ve NASA'nın standart bir uydu projesi için takip ettikleri fazlar da tabloda yer almaktadır.

Gri ile belirtilen kısım yarışmanın ilan edilmesine kadar geçen sürede TÜRKSAT tarafından yapılan hazırlık fazlarıdır. Sonrasında sırasıyla aşağıdaki aşamalar gelmektedir;

- I. POR: Proje planının oluşturulduğu ve takım organizasyonunun belirlendiği aşama,
- II. PDR: Ön tasarımların yapıldığı, ekipman, alt sistem ve sistem seviyesinde yapılacak testlerin planlarının ve prosedürlerinin raporlandığı aşama,
- III. CDR: Üretilen tasarımın detaylarını içeren; ekipman ve alt sistemlerin testlerinin yapıp raporlandığı aşama,
- IV. QR: Montajı tamamlanan sistem için sistem seviyesi testlerin yapıldığı ve raporlandığı aşama,
- V. FRR: Model uydunun fiziksel olarak uçuşa hazır olma durumunun kontrol edildiği aşama,
- VI. AR + Launch: Uçuş günü model uyduların uçuşa uygunluk kabulü ve uçuşu,
- VII. PFR: Uçuş günü olaylarının incelendiği, elde edilen tecrübelerin raporlandığı aşama.

İkinci aşama; Proje Planının ve Organizasyon şemasının raporlanma aşamasıdır (POR–Plan and Organisation Review). Takımlar Gantt Chart şeklinde detaylı hazırlanmış proje planlarını ve ekip üyelerinin görev dağılımlarını bu aşamada tamamlayacaklardır. Bu rapor [detaylı açıklamada](#) belirtildiği şekilde ve [formatta](#) teslim edilmelidir.

Üçüncü aşama; Ön Tasarım İnceleme Raporunun (PDR – Preliminary Design Review) hazırlandığı aşamadır. Takımlar tasarımlarını, prototiplerini, test konseptlerini (her bir ekipmana, alt sisteme ve montajıyla entegrasyonu tamamlanmış model uyduya yapılacak testlerin planları ve prosedürleri) bu aşamada geliştirmelidir. PDR raporu, TÜRKSAT tarafından yayınlanan Ön Tasarım İnceleme Rapor (PDR) şablonu kullanılarak hazırlanmalıdır. Bu rapor [detaylı açıklamada](#) belirtilen şekilde ve [uygun](#)

[formatta](#) teslim edilmelidir. Hazırlanan PDR raporu yarışma hakemleri tarafından incelendikten sonra hakemlere yapılacak sunum telekonferans ile gerçekleştirilecektir. Telekonferans tarihinin belirlenmesi için oluşturulan zaman çizelgesi takımlarla paylaşılacaktır.

Dördüncü aşama; Kritik Tasarım İnceleme Raporunun (CDR–Critical Design Review) hazırlandığı aşamadır. Takımlar tasarımlarını tamamlayacak, bileşenlerini ve imalat parçalarını sipariş etmeye bu aşamada başlayacaktır. Ekipmanlara ve alt sistemlere uygulanan testlerin süreçleri (PDR da belirtilen plan ve prosedürlerin uygulanmasıyla) bu raporda değerlendirilir. CDR raporu, TÜRSAT tarafından yayınlanan Kritik Tasarım İnceleme Rapor (CDR) şablonu kullanarak hazırlanmalıdır. Bu rapor, [detaylı açıklamada](#) belirtilen şekilde ve [uygun formatta](#) teslim edilmelidir. Hazırlanan CDR raporu yarışma hakemleri tarafından incelendikten sonra hakemlere yapılacak sunum telekonferans ile gerçekleştirilecektir. Telekonferans tarihinin belirlenmesi için oluşturulan zaman çizelgesi takımlarla paylaşılacaktır.

Beşinci aşama; Montajı ve entegrasyonu yapılmış olan model uydunun sistem seviyesi testlerinin yapıldığı ve raporlandığı aşamadır (QR–Qualification Review). Bu fazda takımlar model uydularının alt sistemlerini birleştirerek sistem seviyesine geçmeli ve sistem seviyesi testlerini yapmalıdır. QR raporu, TÜRSAT tarafından yayınlanan Yeterlilik İnceleme Rapor (QR) şablonu kullanarak hazırlanmalıdır. Bu rapor, [detaylı açıklamada](#) belirtilen şekilde ve [uygun formatta](#) teslim edilmelidir. Hazırlanan QR raporu yarışma hakemleri tarafından incelendikten sonra hakemler ile telekonferans gerçekleştirilecektir. Telekonferans tarihinin belirlenmesi için oluşturulan zaman çizelgesi takımlarla paylaşılacaktır.

Altıncı aşama; yarışmanın yapılacağı zamandır. Yarışmadan bir gün önce; ekipler, uçuşa hazırlık incelemesi için tamamladıkları model uydularını inceleme komisyonuna sunacaktır. Bu aşama; uçuşa yeterliliğin kontrol edildiği aşamadır, yani [FRR – Flight Readiness Review](#) aşamasıdır. Model uydu tamamen monte edilmeli ve faaliyete geçirilmelidir. Model uyduların, uçuşa katılabilmesi için; uçuşa hazırlık değerlendirmesini geçmeleri gerekmektedir.

Yarışma gününün planı ise [ilgili bölümde](#) belirtilmiştir.

Yedinci aşama; Uçuş Sonrası İnceleme Raporu (PFR–Post Flight Review) aşamasıdır. Takımlar; yarışmadan aldıkları teknik sonuçları, uçuşta yaşadıkları sorunları, sorunlarının sebeplerini, bu sorunlara çözüm önerilerini ve proje süresince kritik anlamda neler öğrendiklerini bu aşamada raporlamalıdır. PFR raporu, TÜRSAT tarafından yayınlanan Uçuş Sonrası İnceleme Raporu (PFR) şablonu kullanarak hazırlanmalıdır. PFR aşamasının detayları [ilgili bölümde](#) belirtilmiştir.

Takım üyelerinin, katılım sertifikası ve ödül alabilmeleri için bütün aşamalarda bulunmaları ve yarışma alanına gelmeleri gerekmektedir.

Yarışma; öğrencilere tecrübelerini aktarmak, uzay/uydu projelerinin aşamalarını öğretmek ve bir organizasyonun/çalışmanın süreç yönetimi ile iletişim becerisini öğrencilere kazandırmak isteyen gönüllü TÜRSAT A.Ş. çalışanları tarafından oluşan organizasyon kurulu tarafından yürütülmektedir.

Gönüllüler; yarışmaya destek vermek için kendi zamanlarını bu organizasyona ayırmaktadır. **Bu nedenle raporlarınızı doküman şablonlarına ve doküman adı için belirtilen kurallara uygun olarak son teslim tarihinden önce teslim ediniz; organizasyon kurulu üyeleri, mentörler ve hakemler ile iletişim süreçlerinde gereken üsluba lütfen özen gösteriniz.**

1.5 Zaman Çizelgesi

Yarışma planının genel hatları aşağıdaki gibidir. **Takımlar için dikkat edilmesi gereken tarihler koyu harfle vurgulanmıştır.**

Son Tarih*	Faaliyet
15 Mart 2021	Başvuru Son Tarihi
19 Mart 2021- 23:59	POR Rapor Teslimi
02 Mayıs 2021 - 23:59	PDR Rapor Teslimi
04 Temmuz 2021 - 23:59	CDR Rapor Teslimi
30 Temmuz 2021	Katılım Belgelerinin Teslimi
15 Ağustos 2021 - 23:59	QR Rapor Teslimi
Eylül 2021**	Uçuşa Katılmak İçin Yeterlilik Kontrolü (FRR)
	Uçuşlar
	Uçuş Sonrası İnceleme Raporu'nun Sunulması
	Yarışma Sonucunun İlan Edilmesi ve Ödül Töreni

* TÜRKSAT değişiklik yapma hakkını saklı tutar.

** Uçuş tarihi QR aşamasından sonra takımlara bildirilecektir.

1.6 Takım Yapısı

Yarışmaya **aynı** üniversite öğrencilerinden (Lisans, Yüksek Lisans öğrencileri) oluşan takımlar katılabilir. Takımlar **en az 3, en fazla 6** kişiden oluşur.

Her takımın yalnız bir danışman öğretim üyesi (Dr. Öğr. Üyesi /Doç.Dr. /Prof.) olabilir.

Danışmanın rolü;

- Ekip için laboratuvar kaynakları, çalışma sınıfı/odası/ortamı ve telekonferans için ortam temin etmek,
- Takım liderini ve takımı yönlendirmek,
- Takımın hazırladığı belgeleri yarışma komisyonuna teslim etmektir.

Danışman şunları yapmamalıdır;

- Tasarım yapmak veya doğrudan bir tasarımı önermek,

- Bu yarışma için birden fazla takıma danışmanlık yapmak,
- Yarışma günü operasyonu yönetmektir.

Her takımın, üyeleri içerisinde seçilmiş bir "Takım Lideri" olmalıdır.

Takım liderinin görevleri;

- Takım ile danışman arasındaki koordinasyonu ve bilgi aktarımını sağlamak,
- Yarışma görevlileri ile iletişimi sağlamak,
- Projeyi yürütmek ve ekip içinde koordinasyonu sağlamaktır.

Her takıma, yarışma kurulu tarafından takım numarası verilecektir.

Takımlar, yarışma kuralları ve organizasyon ile ilgili her türlü bilgi için e-posta ([yarışma mail grubuna](#)) yoluyla iletişime geçebilir.

1.7 Yarışma Başvurusu

Başvurular, <https://kys.turkiyeteknojitakimi.org/tr> sitesinden yapılacak olup başvurusu kabul edilecek takımlar web sitesi üzerinden ilan edilecektir.

1.8 Yarışma Ödülleri

Yarışmada tüm süreçlerin sonunda ana görevleri başarı ile tamamlayan genel puan sıralamasındaki en yüksek ilk 3 takıma, Teknofest organizasyonunda ödülleri takdim edilir. Görev yükü ile yer istasyonu arasında haberleşme sağlayamayan ve görev yükünün taşıyıcıdan ayrılmasını gerçekleştiremeyen takımlara ilk üç sıralamaya girse bile mansiyon ödülü verilir.

2. TEKNİK İSTERLER/GEREKSİNİMLER

2.1 Gereksinimler

No	Gereksinim
1	Model uydu, taşıyıcı ve görev yükü olmak üzere iki kısımdan oluşmalıdır.
2	Model uydunun ağırlığı 700 +/- 20 gr olmalıdır.
3	Model uydu; 280 mm yükseklik ve 113 mm çap ölçülerinde, silindirik yapıda tasarlanmalıdır.
4	Taşıyıcı, hiçbir yere ilişmeyecek/takılmayacak şekilde tasarlanmalı ve görev yükünü koruyacak yapıda üretilmelidir.
5	400 metre yüksekliğe kadar, model uydu (taşıyıcı + görev yükü) pasif iniş sistemiyle 10-14 m/s hızla inmelidir. (Belirlenen irtifa olumsuz hava koşullarının etkisi ile uçuş günü değişiklik gösterebilir.)
6	400 (+/- 10) metre yükseklikte taşıyıcı ile görev yükü bir <u>mekanizma</u> ile otonom olarak ayrılmalıdır.
7	Ayrılma mekanizması için patlayıcılar ve kimyasallar kullanılmamalıdır.
8	Ayrılmadan sonra görev yükü, aktif bir iniş sistemi ile 8-10 m/s hızla yere inmelidir.
B	Bonus Görev İrtifa Sabitleme: Görev yükü taşıyıcıdan ayrıldıktan sonra 200 (+/- 50) m aralığında 10 saniye askıda kalarak irtifasını sabitlemelidir. Belirtilen sürenin ardından 8 - 10 m/s hızla inişine devam etmelidir.
9	Aktif İniş Sistemi: Motora bağlı pervanenin bir bütün olarak rotoru oluşturduğu auto-gyro ile ivmeölçer kontrollü iniş sistemidir.
10	Model uydu, bağlantı elemanları ve ekipmanları 10 G şoka dayanacak şekilde seçilmeli veya tasarlanmalıdır.
11	Bütün elektronik donanımlar ve birleşecek mekanik parçalar; konnektör, vida ve yüksek performanslı yapıştırıcılar gibi uygun birleştiriciler kullanılıp sabitlenerek monte edilmelidir.
12	Model uydunun hasarsız bir şekilde yere inmesi sağlanmalıdır. (Model uydunun yere inişe 20 metre kala hızı yavaşlatılabilir.)
13	Görev yükü uçuş süresince; sıcaklık, basınç, yükseklik, iniş hızı, konum, pil gerilimi ve eksen verilerini toplamalıdır. (Uçuş gününe katılacak takımların sensörlerde yedekli çalışması önerilir.)

No	Gereksinim
14	Model uydu ölçtüğü verileri, sürekli bir şekilde ve verilen telemetri formatına uygun paketler halinde yer istasyonuna her saniye (1 Hz) göndermelidir.
15	Telemetri paketi, görev zamanını içermelidir. Görev süresince, işlemcinin yeniden başlaması durumunda bile zaman verisi korunmalıdır.
16	Uçuş yazılımı, gönderilen paketlerin sayısını muhafaza etmeli ve 1'den başlayarak her paket iletiminde sayıyı bir artırmalıdır. Eğer işlemci yeniden başlarsa paket sayısı kaldığı yerden devam etmelidir.
17	Telemetri verileri aynı zamanda uydu içinde yer alan bir SD karta da yazdırılmalıdır.
18	Görev yükü üzerinde, yere bakan bir kamera olmalıdır. Kamera görüntüleri tüm uçuş süresince bir SD karta video olarak kayıt edilmelidir.
19	Kamerası yeryüzüne bakan model uydu, görev süresince (sistem çalışmaya başladığı andan itibaren) video görüntüsünü yer istasyonuna göndermelidir.
20	Alkalın, Ni-MH, Lityum İon veya Lityum polimer piller kullanılabilir.
21	Seçilecek pil, sistemin 1 saatlik süre boyunca çalışmasına yeterli olmalıdır. Bu süreye sadece haberleşme ve sensör alt sistemleri dahil olup aktif iniş sistemi dahil değildir.
22	Video Aktarımı: TÜRKSAT tarafından sağlanan 1 MB'lık .mp4, .avi vb formatında bir video paketi, yer istasyonu arayüzünden uçuş anındaki model uyduya gönderilerek görev yükü üzerindeki SD Karta kaydedilmelidir. Gönderim tamamlandıktan sonra, yer istasyonunda telemetri verisiyle video aktarım bilgisi gösterilmelidir.
23	Ayrılmama durumunda, yer istasyonundan gönderilen komutla ayrılma gerçekleştirilmelidir.
24	Görev yükünün açma kapama düğmesi olmalıdır. Bu düğme; görev yükü taşıyıcının içindeyken bile erişilebilecek şekilde tasarlanmalıdır.
25	Elektronik donanımların montajı mekanik aksama sabitlenerek yapılmalıdır. Elektronik devrede temassızlığa veya çıkmaya sebep olacak bağlantı elemanları kullanılmamalıdır.
26	Görev yükü yere hasarsız şekilde indikten sonra en az 1 dakika boyunca telemetri ve görüntü yayınına devam etmelidir. Telemetri paketindeki konum bilgisi ile uydunun yeri tespit edilebilmelidir.
27	Görev yükü yere indiğinde, kurtarma ekibi tarafından bulunana kadar sesli ikaz vermelidir.
28	Her takım kendi yer istasyonunu geliştirmelidir. Yer istasyonu arayüzü tek bir sayfa halinde olmalıdır.
29	Telemetri verilerini ve görüntüyü yer istasyonuna göndermek için kablosuz haberleşme modülleri kullanılmalıdır.

No	Gereksinim
30	Yer istasyonu arayüzünde görev yükünden gelen telemetri verileri gerçek zamanlı olarak gösterilmelidir.
31	Yer istasyonu yazılımında, görev yükünden gelen telemetri verileri kaydedilmeli ve zamana bağlı grafikleri doğru mühendislik birimleriyle gerçek zamanlı olarak çizdirilmelidir.
32	Video, yer istasyonunda gerçek zamanlı olarak izlenmeli ve yer istasyonuna kayıt edilmelidir.
33	Yer istasyonu yazılımının çalıştırılacağı bilgisayarın en az iki saatlik bataryası dolu olmalıdır.
34	Görev yükü üzerinde bulunan gyro sensörü, yer istasyonu arayüzünde model uydunun duruş bilgisini en az bir düzlemde (x-y) 2 boyutlu olarak simüle edecektir. Ek 5.2' de eksen duruş bilgisi verilmiştir.
35	Pasif iniş sistemi ile inen taşıyıcının paraşüt rengi ise turuncu veya kırmızı olmalıdır.
36	Sis Kapsülü (Renkli Duman): Görev yükü taşıyıcıdan ayrıldıktan sonra, görev yükünün görünürlüğünü artırarak atmosferde takibinin net bir şekilde yapılması için sis kapsülü eklenmelidir. Dumanın rengi için kırmızı, turuncu, yeşil veya mor tercih edilmelidir.

2.2 Bonus Görev Gereksinimleri

Görev yükü 200 (+/- 50) m'de iken 10 saniye askıda kalacak şekilde irtifasını sabitlemelidir. Belirtilen sürenin ardından 8-10 m/s hızla inişine devam etmelidir. Model uydunun yavaşlaması, sabitlemesi ve ardından tekrar iniş hızına ulaşması +/- 50 metre içerisinde gerçekleştirilmelidir.

Bonus görevini gerçekleştiren takımlar, bonus görevi dışındaki aldığı toplam uçuş puanının bonus görevindeki başarı oranına göre maksimum %5'i eklenerek nihai uçuş puanı elde eder.

2.3 Telemetri Formatı

<TAKIM NO>,<PAKET NUMARASI>,<GÖNDERME SAATI>,<BASINÇ>,<YÜKSEKLİK>,<İNİŞ HIZI>,<SICAKLIK>,<PİL GERİLİMİ>,<GPS LATITUDE>,<GPS LONGITUDE>,<GPS ALTITUDE>,<UYDU STATÜSÜ>,<PITCH>,<ROLL>,<YAW>,<DÖNÜŞ SAYISI>,<VİDEO AKTARIM BİLGİSİ>

Telemetri Formatı Açıklamaları:

<TAKIM NO>: Yarışmaya başvuran takımlara başvuru süreci tamamlandıktan sonra takım numarası verilir. 5 haneli bir numaradır. Her takımın takım numarası diğer takımların numarasından farklıdır.

<PAKET NUMARASI>: Yarışma anında oluşturulan ve yer istasyonuna gönderilen her bir telemetri paketine atanan ardışık numaradır. İlk paket "1" ile başlar ve ardışık olarak devam eder. İşlemcinin yeniden başlama durumunda paketler son kaldığı numaradan devam etmelidir.

<GÖNDERME SAATI>: Gün/Ay/Yıl, Saat/Dakika/Saniye şeklindeki gerçek zamanlı saat verisidir.

<BASINÇ>: Ölçülen atmosferik basınç değeridir.

<YÜKSEKLİK>: Görev yükünün uçuşa başladığı noktadan yüksekliğidir. Yükseklik konfigürasyonu; uçuşa başlanacak yer 0 metre olacak şekilde ayarlanmalıdır. Birimi metredir.

<İNİŞ HIZI>: İniş hızı verisidir. Birimi m/s'dir.

<SICAKLIK>: Ölçülen sıcaklık verisidir. Birimi C derecedir.

<PİL GERİLİMİ>: Pilin gerilimini gösterir. Birimi V'tur.

<GPS LATITUDE>: Görev yükünün enlemsel konumudur.

<GPS LONGITUDE>: Görev yükünün boylamsal konumudur.

<GPS ALTITUDE>: Görev yükünün GPS'ten alınan yükseklik verisidir.

<UYDU STATÜSÜ>: Model uydunun görev süresince içinde bulunduğu durumu gösteren anlamlı bilgilerdir. (Beklemede, Yükselme, Model Uydu İniş, Ayrılma, Görev Yüğü İniş, Kurtarma vs. gibi)

<PITCH>: Pitch eksenindeki eğim açısıdır. Birimi derecedir.

<ROLL>: Roll eksenindeki eğim açısıdır. Birimi derecedir.

<YAW>: Yaw eksenindeki eğim açısıdır. Birimi derecedir.

<DÖNÜŞ SAYISI>: İniş süresince yaw eksenini etrafındaki dönüş sayısıdır.

<VİDEO AKTARIM BİLGİSİ>: Uçuş esnasında yer istasyonundan gönderilen videonun kayıt edilip edilmediği bilgisidir. 'Evet', 'Hayır' biçiminde gösterilmelidir.

3. TESLİM EDİLECEK DOKÜMANLAR

3.1 Resmi Belgeler

Takımların teslim etmeleri gereken belgeler aşağıda listelenmiştir. Söz konusu belgeler Kritik Tasarım Gözden Geçirme Raporu (CDR) teslim edildikten sonra, 30 Temmuz 2021 – 17:00'ye kadar kargo ile veya elden TÜRKSAT A.Ş. Kurumsal İletişim Direktörlüğü Cevizlidere Caddesi No: 31 (Oda A-8) Balgat/Ankara adresine ulaştırılması gerekmektedir.

- 1 adet fotoğraf (her takım üyesi, arkasına isim yazılı şekilde)
- Öğrenci belgesi (www.turkiye.gov.tr) (her takım üyesi)
- Adli sicil durumunu gösterir belge (www.turkiye.gov.tr) (her takım üyesi)
- Takım üyesi öğrencilerin ve danışmanın mevcut statüsünü (öğrenci veya personel) içeren ve takımın yarışmada üniversiteyi/birimini temsile yetkili olduğunu belirten antetli kâğıt ile yazılan resmi yazı**
- Katılımcı takımın üyeleri ve danışmanı tarafından doldurulan ve imzalanan katılım beyanı ve taahhütname formu

3.2 Proje Planı ve Organizasyon Şeması Raporu (POR)

POR, model uydu projesinin ilk raporudur. Bu raporun hazırlanması aşamasında; takımın nasıl yönetileceği ve işlerin takibinin nasıl yapılacağı belirlenecek ve sistematik bir yapı kurulacaktır. Takım yapısı yine bu aşamada oluşturulacak ve bir organizasyon şemasında gösterilecektir. TÜRKSAT Model Uydu projesi için POR raporu hazırlanırken dikkat edilmesi gerekenler:

- Takımlarla paylaşılan POR Rapor şablonu kullanılmalıdır.**
- 3 bölümden oluşacaktır;
 - İlk bölüm rapor kapak sayfası,
 - İkinci bölüm organizasyon şeması,
 - Üçüncü bölüm ise Gantt Chart şeklinde proje plan takvimi olmalıdır.
- Raporun alt bilgisi takım bilgileriyle güncellenmelidir.

Puan Ağırlığı: %2

3.3 Ön Tasarım İnceleme Raporu (PDR - Preliminary Design Review)

PDR fazında ön sistem tasarımları yapılır. Ön Tasarım İnceleme Raporu'nda **tasarlanan ön sistemlerin** maliyet (program bütçesi), çalışma planı (program çizelgesi), risk ve diğer sistem kısıtlamaları dâhilinde belirtilen performans isterlerini karşılayabilecek; nihai ayrıntılı tasarıma **karar vermek için oluşturulan "disiplinler arası" bir gözden geçirme raporudur**. Bu raporun sonunda ön tasarımlardan birine karar verilir. CDR fazına geçildiğinde ise belirlenen tasarımın detayları yapılır. TÜRKSAT Model Uydu projesi için hazırlanacak Ön Tasarım İnceleme Raporu;

- Model uydu projesinin görev isterlerinin anlaşıldığını,
- Sistem ve alt sistem gereksinimlerinin tahsisini ve türetilmesini,
- Sistem, alt sistem ve ekipman isterlerinin nasıl doğrulanacağını (Test, Analiz, Tasarım Gözden Geçirme ve Muayene edilebilirlik),
- Model uydunun ve alt sistemlerinin operasyon yönetiminin açıklamasını (Concept of Operation / Operational Architecture),

- Belirlenen isterleri karşılayan ön tasarımlara genel bakışı,
- Ön tasarımların karşılaştırılmasını ve hangisine karar verildiğini,
- Tasarım için yapılması gerekenlerin tanımını, (Ön hazırlık öncesi tanımlanan işlemleri tamamlamak ideal olsa gerekli değildir.)
- Ekipmanlar, alt sistemler ve sistem için yapılacak testlerinin adım adım planını (Eğer yapılan testler varsa prototiplerini, prototipler üzerinde yapılan testleri ve testlerin yorumlarını içermelidir.),
- Alt sistemleri meydana getiren ekipmanların montaj planını,
- Sistemi(model uydu) meydana getiren alt sistemlerin entegrasyon planını,
- Ayrıntılı çalışma takvimini,
- Ön bütçe planını

gösterir.

Hazırlanan PDR raporu yarışma hakemleri tarafından incelendikten sonra hakemlere yapılacak sunum telekonferans ile gerçekleştirilecektir. Sunum tamamlandıktan sonra soru-cevap kısmına geçilecek ve hakemler önerilerde bulunacaktır. Telekonferans tarihinin belirlenmesi için oluşturulan zaman çizelgesi takımlarla paylaşılacaktır.

Puan Ağırlığı: %15

3.4 Kritik Tasarım İnceleme Raporu (CDR – Critical Design Review)

CDR fazında; Ön Tasarım İnceleme Raporu'nda karar verilen sistemin detaylı tasarımı, ekipmanların testleri planlanan şekilde yapılır ve alt sistemlerin entegrasyon planı gösterilir. Kritik Tasarım İnceleme Raporu; alt sistemlerin üretimini, alt sistemlerin ve komponentlerin test sonuçlarını, sistem detaylarının açıklamalarını; maliyet (program bütçesi), çalışma planı (program çizelgesi), risk ve diğer sistem kısıtlamaları dâhilinde belirtilen disiplinler arası performans isterlerinin karşılanıp karşılanmadığını görmek için oluşturulan inceleme raporudur. TÜRKSAT Model Uydu projesi için hazırlanacak Kritik Tasarım İnceleme Raporu;

- Görev operasyonlarına genel bakışı,
- Model uydunun(sistemin) ve alt sistemlerin operasyon yönetiminin açıklamasını (Concept of Operation / Operational Architecture),
- Her bir alt sistem için detaylı tasarım ve analiz sonuçlarını,
- Ayrıntılı tasarımın sistem, alt sistem ve ekipmanlar için istenenlerin nasıl doğrulanacağını (Test, Analiz, Tasarım Gözden Geçirme ve Muayene edilebilirlik),
- İsterlerin doğrulanması için gerekli olan ekipman, alt sistem ve sistem seviyesi testlerinin planlarını,
- Ekipmanlar için yapılan testlerin sonuçlarını,
- Alt sistemleri meydana getiren ekipmanların montaj planını (her alt sistem için),
- Yapılmışsa alt sistem testlerinin sonuçlarını,
- Sistemi(model uydu) meydana getiren alt sistemlerin entegrasyon planını,
- İster doğrulama testlerinin sonuçlarını (alt sistem testleri tamamlanmalıdır.),
- Güncellenmiş ayrıntılı çalışma takvimini (tamamlanan işler belirtilmelidir.),
- Güncellenmiş bütçe planını (satın alma durumlarını içerecektir; beklemede, kargoda, teslim alındı, iade edildi vs.) gösterir.

Hazırlanan Kritik Tasarım İnceleme Raporu yarışma hakemleri tarafından incelendikten sonra hakemlere yapılacak sunum telekonferans ile gerçekleştirilecektir. Sunum tamamlandıktan sonra soru-

cevap kısmına geçilecek ve hakemler önerilerde bulunacaktır. Telekonferans tarihinin belirlenmesi için oluşturulan zaman çizelgesi takımlarla paylaşılacaktır.

CDR Raporu nihai tasarım raporu olduğu için, bu aşamadan sonra tasarımsal majör bir değişiklik yapılamaz.

Puan Ağırlığı: %15

3.5 Yeterlilik İnceleme Raporu (QR – Qualification Review)

QR, model uydunun sistem seviyesinde yapılan testlerinin raporudur. Bu fazda alt sistemlerin entegrasyonunun yapılması gerekmektedir. Böylece sistem yani model uydu oluşturulmuş olur. Sistem testlerinin yapılarak sonuçlarının yorumlanması gerekir. Sistem testleri, yarışma sitesinde yayımlanan **QR Yeterlilik İnceleme Raporu Şablonu**'nda belirtilen şekilde yapılmalı ve raporlanmalıdır. TÜRKSAT Model uydu projesi için hazırlanacak QR raporu;

- Model uydunun entegrasyonunun tamamlanmış halini,
- Sistemin, sistem seviyesi çevresel etki testlerinin nasıl yapıldığını ve sonuçlarını içerir.

Hazırlanan QR raporu yarışma hakemleri tarafından incelendikten sonra hakemler ile telekonferans gerçekleştirilecektir. Telekonferans tarihinin belirlenmesi için oluşturulan zaman çizelgesi takımlarla paylaşılacaktır.

Puan Ağırlığı: %14

3.6 Uçuş Sonrası İnceleme Raporu (PFR – Post Flight Review)

Uçuş Sonrası İnceleme Raporu; uçuş operasyonlarını ve uçuşun sonuçlarını içeren rapordur. Uçuş Sonrası İnceleme Raporu'nun sunumunda; uçuş operasyonunda tamamlanması istenen görevlerden hangilerinde başarılı, hangilerinde başarısız olduğu sebepleriyle birlikte belirtilmeli ve bir daha yaşanmaması için çözüm önerilerinde bulunulmalıdır. Bu rapor yarışma sitesinde yayımlanan **PFR Uçuş Sonrası İnceleme Raporu şablonu** kullanılarak hazırlanmalıdır. TÜRKSAT Model Uydu Yarışması için hazırlanacak Uçuş Sonrası İnceleme Raporu;

- Takımın model uydusunun tasarımına ve yarışmanın hedeflerine genel bakışını,
- Planlanan ve uygulanan operasyon yönetiminin karşılaştırmasını,
- Uçuş operasyonundan alınan ham ve işlenmiş verileri,
- Sorunların analizi ve değerlendirmesi (başarısız olunan misyon hedefleri için),
- Projeden neler öğrenildiğini içermelidir.

Uçuş Sonrası İnceleme Raporu, uçuş sonrası takımlar tarafından tamamlanacaktır.

Bu rapor; uçuşlardan bir gün sonra hakemlere 10 dakika sunum, 5 dakika soru cevap olmak üzere 15 dakika içinde sunulacaktır.

Takımlar, PFR sunumlarını. pdf formatında modeluydu@turksat.com.tr mail adresine sunum günü yarışma görevlisinin belirttiği saate kadar göndermelidir.

Puan Ağırlığı: %4

3.7 Teslim Formatı ve Zaman Çizelgesi

Aşağıdaki tabloda belirtilen ilk 4 doküman; **takım danışmanı tarafından** doküman formatı ve son teslim tarihi dikkate alınarak [yarışma mail grubuna](#) mail adresine gönderilecektir. Uçuş telemetri verileri, yer istasyonu videosu ve uçuş yazılım dosyası hariç sunulan bütün dokümanlar **.pdf formatında** olacaktır. Dokümanların .pdf formatında gönderilmesi zorunludur.

Belge	Format	Son Tarih
Proje Planı ve Organizasyon Şeması	TMUY2021_xxxx_POR_vYY.pdf	19 Mart 2021 - 23:59
PDR	TMUY2021_xxxx_PDR_vYY.pdf	02 Mayıs 2021 - 23:59
CDR	TMUY2021_xxxx_CDR_vYY.pdf	20 Haziran 2021 - 23:59
QR	TMUY2021_xxxx_QR_vYY.pdf	15 Ağustos 2021 - 23:59
Uçuş Telemetri Verileri, Yer İstasyonu Videosu Uçuş Yazılım Dosyası	TMUY2021_xxxx_TLM.csv TMUY2021_xxxx_VIDEO TMUY2021_xxx_UCUSYAZILIMI	Yarışma anında
PFR	TMUY2021_xxxx_PFR_vYY.pdf	Yarışmadan 1 gün sonra

3.8 Versiyon Numaralandırma

Her takım **teslim ettiği dokümanları isimlendirirken** 1.0'dan başlamak üzere versiyon numarası kullanılmalıdır.

Örnek-1: 4502 numaralı takımının göndereceği PDR dokümanı için; 1.0 ana versiyonu **TMUY20XX_4502_PDR_v1.0.pdf** olarak isimlendirilip gönderilmelidir.

Teslim edilen bir dokümanın v1.0 olarak ilk tesliminden sonra, **son teslim tarihini geçmemek koşuluyla**, doküman güncellenirse; güncel hali tekrar gönderebilir. Bunun için aşağıdaki iki durum göz önünde bulundurulmalıdır;

Minör değişiklik durumunda v1.1, v1.2, v1.3 şeklinde versiyon numarası ile tekrar gönderilmelidir. **Minör değişiklik;** dokümandaki yazım hatalarının düzeltilmesini, görsellerdeki iyileştirmeleri ve alt sistemlerdeki küçük değişiklikleri kapsar.

- 1.0 • 1.0 versiyon numarası ile ilk doküman teslim edildikten sonra; takım üyeleri tarafından, **küçük değişiklik** gereksinimi tespit edilirse aşağıdaki adıma geçilir.
- 1.0 • Dokümanda gerekli görülen değişiklikler takım üyeleri tarafından yapılır.
- 1.0 • Doküman incelenmek ve teslim edilmek üzere Takım Danışmanı'na gönderilir. Yapılan değişikliğin minör olduğu belirtilir.
- 1.0 • Takım Danışmanı dokümanı inceler. İnceleme sonucunda tekrar güncelleme talebinde bulunacaksa; talepleri ile beraber takıma geri iade eder. Teslim etmeye uygun bulduysa minör değişikliği; **1.1 versiyonuna** çeker.
- 1.1 • Tamamlanan ve incelenen doküman teslim edilmeye hazır hale getirilmiş olur. **Belirtilen formata uygun olarak** minör değişiklik versiyon **v1.1** şeklinde Takım Danışmanı tarafından, son teslim tarihinden önce, yarışmaya tekrar teslim edilir.

Majör değişiklik durumunda v2.0, v3.0 şeklinde versiyon numarası ile tekrar gönderilmelidir. **Majör değişiklik**; projedeki köklü değişiklikleri kapsar. Yani sistem seviyesinde bir değişikliği belirtir.

- 1.0 • 1.0 versiyon numarası ile ilk doküman teslim edildikten sonra; takım üyeleri tarafından, **büyük değişiklik** gereksinimi tespit edilirse aşağıdaki adıma geçilir.
- 1.0 • Dokümanda gerekli görülen değişiklikler takım üyeleri tarafından yapılır.
- 1.0 • Doküman incelenmek ve teslim edilmek üzere Takım Danışmanı'na gönderilir. Yapılan değişikliğin majör olduğu belirtilir.
- 1.0 • Takım Danışmanı dokümanı inceler. Danışman inceleme sonucunda tekrar güncelleme talebinde bulunacaksa; dokümanı talepleri ile beraber takıma geri iade eder. Teslim etmeye uygun bulduysa majör değişikliği; **2.0 versiyonuna** çeker.
- 2.0 • Tamamlanan ve incelenen doküman teslim edilmeye hazır hale getirilmiş olur. **Belirtilen formata uygun olarak** majör değişiklik versiyon **v2.0** şeklinde Takım Danışmanı tarafından, son teslim tarihinden önce, yarışmaya tekrar teslim edilir.

Örnek-2: v2.0 dan sonra bir minör değişiklik yapıp teslim edilecekse v2.1 olarak teslim edilir. v2.1 teslim edildikten sonra bir minör değişiklik daha yapıp doküman teslim edilirken de v2.2 olarak belirtilir.

Örnek-3: v1.1 den sonra bir minör değişiklik daha yapıp gönderilecekse v1.2; eğer v1.2 den sonra majör bir değişiklik yapıp gönderilecekse v2.0 olarak teslim edilecektir. v2.0 dan sonra bir minör değişiklik v2.1; v2.1 den sonra da majör bir değişiklik yapıp teslim edilirken de v3.0 isimlendirilmesi kullanılır.

3.9 Sunum Kılavuzları

Sunum kılavuzu PDR, CDR ve QR süreçlerinden önce web sitesi üzerinden yayınlanacaktır.

4. UÇUŞ OPERASYONLARI

4.1 Program

Detaylı program CDR aşamasından sonra süreci devam eden takımlara bildirilecektir.

4.2 Uçuşa Yeterliliğin Kontrolü (FRR - Flight Readiness Review)

Takımların uçuşa elverişlilik açısından kontrol edildiği aşamadır. Bu aşamanın başarıyla tamamlanması model uydunun uçuşa hazır olduğu anlamına gelir. **FRR 7 aşamadan oluşur;**

1. aşama, model uydunun boyut ve ağırlığının ölçüldüğü aşamadır. Ölçülen değerlerin, yarışma isterlerinde belirtilen değerlerde olması gerekliliğinin kontrolü yapılır.

2. aşama, titreşim testinin yapıldığı aşamadır. Titreşim testi, uçuş öncesi entegrasyonu tamamlanmış model uydunun maruz kalacağı titreşim sonrasında, montaj işçiliğini ve sistemin kararlılığını doğrulamak için yapılır. Test sürecinde, model uydunun açık ve yer istasyonuna veri iletiminin devam etmesi gerekmektedir. 150-200 Hz arasında titreşim uygulanacaktır.

3. aşama, şok testinin yapıldığı aşamadır. Şok testi, uçuş öncesi entegrasyonu tamamlanmış model uydunun isterlerde belirtildiği seviyede maruz kalacağı şok sonrasında, montaj işçiliğini ve sistemin kararlılığını doğrulamak için yapılır. Test sürecinde, model uydunun açık ve yer istasyonuna veri iletiminin devam etmesi gerekmektedir.

4. aşama, düşme testinin yapıldığı aşamadır. Model uydu ip ile bağlanıp belirli bir yükseklikten serbest bırakılarak gerçekleştirilir. Görev yükünün taşıyıcıdan ayrılmaması ve sistemin hasarsız kalma gerekliliği kontrol edilir. Test sürecinde, model uydunun açık ve yer istasyonuna veri iletiminin devam etmesi gerekmektedir.

5. aşama, haberleşme testinin yapıldığı aşamadır. Haberleşme testinde; telemetri verilerinin yer istasyonu bilgisayarına iletilmesi ve yer istasyonunda alınan telemetri verilerinin gerçek zamanlı olarak çizdirilmesinin kontrolü yapılır. Ayrıca yer istasyonundan model uyduya gönderilecek video paketinin model uydu üzerindeki SD karta kaydedilmesi gerekliliğinin kontrolü de yapılır.

6. aşama, Görev yükünün taşıyıcıdan ayrılmasının ve rotorun test edileceği aşamadır. Görev yüküne yer istasyonundan ayrılma komutu gönderilecektir, ayrılma komutu sayesinde taşıyıcı ve görev yükü arasındaki ayrılma mekanizmasının çalışmasıyla ayrılmanın gerçekleşmesi gerekliliğinin kontrolü yapılacaktır. Görev yükünün ayrılmasından sonra yer istasyonu arayüzünden manuel tahrik komutu* görev yüküne gönderilerek pervanelerin dönmesi gözlenecektir.

** Manuel tahrik komutu görev yükü üzerindeki motorları tahrik ederek belirli bir süre (minimum 10 saniye boyunca) rotor / pervane sisteminin çalışması kontrolünün yapıldığı komuttur.*

7. aşama, yapılan testler sonrası model uydunun görsel kontrolünün yapıldığı aşamadır.

4.3 Operasyon Anında Ekip Üyelerinin Roller

Takım üyeleri; uçuş operasyonu anındaki rollere atanmalıdır. Başarılı bir operasyon için ekiplerin kendi aralarında ve yarışma koordinatörleriyle koordine olmaları gereklidir.

Ekip üyelerinin belirli görevlere atanmaları ve başarılı bir uçuş için bir kontrol listesi geliştirmeleri gerekir. Aşağıdaki görevler için ekip içindeki üyelerin atanması gerekmektedir:

Operasyon Kontrol Görevlisi: Bir kişidir. Operasyon Hakemi'ne takımın model uydusunu teslim etmekle ve operasyonu yönetmekle yükümlüdür.

Yer İstasyonu Ekibi: Birden fazla kişiden oluşabilir. Telemetri verilerinin ve videonun alımı için yer istasyonunun izlenmesinden ve gerekli durumda yer istasyonundan model uyduya ayrılma için komut gönderilmesinden sorumlu ekiptir. Bu ekip "Uçuş Telemetri Verileri", "Yer İstasyonu Videosu"nu ve "Uçuş Yazılımını" Yer İstasyonu Hakemi'ne teslim edecektir.

Hazırlama Ekibi: Model uyduyu hazırlamaktan, Operasyon Kontrol Görevlisi'ne teslim etmekten, uçuş platformuna entegre etmekten ve durumunu doğrulamaktan sorumlu bir veya daha fazla kişiden oluşan ekiptir.

Kurtarma Ekibi: Birden fazla kişiden oluşabilir. Model uyduyu izlemekten ve iniş yaptıktan sonra yerini tespit etmekten sorumludur. Taşıyıcı ve görev yükünü buldukları zaman Saha Hakemi'ni çağırılmalıdır.

Operasyon Kontrol Görevlisi dışındaki ekip üyeleri birden fazla operasyon ekibinde yer alabilirler. Operasyon Kontrol Görevlisi tüm operasyon ekiplerini koordine etmeli ve gerektiğinde Yarışma Koordinatörleri ile iletişim içinde olmalıdır.

4.4 Uçuş Gününün Planı

Yarışmaya hak kazanan takımların model uyduları, uçuş günü görev yükünün yüksekliği 0 metre olarak yapılandırıldıktan sonra uçuş platformuna yerleştirilecektir.

4.5 Yarışma Olay Dizisi

Yarışma operasyonu sırasıyla aşağıdaki şekildedir;

1. Yarışma alanına varış.
2. Tahsis edilen masalara yer istasyonunun kurulması.
3. Yüksekliğin yer istasyonundayken 0 metre olarak atanması.
4. Model uydunun uçuşa hazır hale getirilmesi ve son testin yapılması.
5. Model uydu, ilgili takımın uçuş saatine kadar tam montajlı ve elektronik devresi kapalı durumda muhafaza edilmelidir.
6. Uçuş saati gelen takımın Operasyon Kontrol Görevlisi ve Hazırlama Ekibi, kontrol masasına gidecektir. Daha sonra çalışır vaziyetteki model uydu Operasyon Hakemi eşliğinde uydularını uçuş platformuna yerleştireceklerdir.
7. Operasyon Kontrol Görevlisi ve uçuş koordinatörü başlatma prosedürlerini uygulayacaktır.
8. Yer İstasyonu Ekibi; model uydu ile yer istasyonunun iletişim kurduğunu doğrulayacaktır.
9. Uçuş zamanı gelince, Yer İstasyonu Hakemi ile Yer İstasyonu Ekibi üyelerinin yer istasyonunun çalışmasını izlemesi.
10. Yer İstasyonu Ekibi takımın uçuş bilgilerini Yer İstasyonu Hakemi'ne teslim etmesi.
11. Yer istasyonu Ekibi gerekli tüm uçuş operasyonlarını gerçekleştirecektir.
12. Yere iniş anında ve sonrasında Kurtarma Ekibi; görev yükünü ve taşıyıcıyı takip etmeli ve iniş yaptığı yere gitmelidir. Takımlar Yer İstasyonu Ekibi'nden aldıkları GPS verisini kullanarak görev yükünün yerini tespit etmelidir.
13. Taşıyıcıyı ve görev yükünü bulan Kurtarma Ekibi üyeleri Saha Hakemi'ni çağırılmalıdır. Saha Hakemi gelinceye kadar model uyduya müdahale edilmemelidir.
14. Saha Hakemi ve Kurtarma Ekibi üyeleri görev yükünü inceleyeceklerdir.
15. Yarışma alanına geri dönecek.

4.6 Diskalifiye Durumları

- İçeriği veya tasarımı diğer takımlardan kopyalayan takımlar,
- Boş veya anlamsız içeriğe sahip doküman teslim eden takımlar,
- Uçuş günü alınacak güvenlik tedbirlerine uymayan takımlar,
- Diğer takımların çalışmasını ve uçuş sürecini sabote eden takımlar,
- Yarışma süreci boyunca raporlarından herhangi birini teslim etmeyen takımlar,
- Uçuş günü yarışma komisyonu tarafından beyan edilen kurallara uymayan takımlar,
- Yarışma öncesinde, esnasında ve sonrasında yarışmanın veya yarışma görevlilerinin huzurunu bozacak şekilde davranışlarda bulunan, sözlü veya yazılı (sosyal medya dâhil) etik dışı davranışlar gösteren takımlar diskalifiye edilecektir.

4.7 Hava Koşullarının Yarışmaya Etkisi

Model uydu tasarımlarının fiziksel olarak çalışabilirliğinin kontrolünü gerçekleştirmek için yarışma sürecinin en önemli etabı olan Uçuş Puanlamasının maksimum seviyede yapılması amaçlanmaktadır. Normal bir uçuş esnasında Uçuş Operasyonu Puanlama Tablosunda temel olarak model uydunun iniş hızı, ayrılması, uçuş esnasında telemetri datalarının ve uçuş görüntülerinin yer istasyonuna aktarılması ve bu dataların yer istasyonu bilgisayarında görselleştirilmesi istenir. Uçuşun gerçekleşmemesi durumunda Uçuş Operasyonu Puanlama Tablosunda belirtilen normal uçuş isterlerinin çoğunun karşılandığı isterler üzerinden puanlama gerçekleştirilir. Aşağıdaki olumsuz durumlarda UÇUŞ_B_PLANI uygulanır.

Yarışma Kurulu tarafından güvenlik ve teknik gereksinimler göz önünde bulundurularak, model uyduların yerleştirileceği Uçuş Platformu (Drone, Roket veya helyum balonu) değişiklik gösterebilir. TÜRSAT platform değişikliği kararını saklı tutar.

Uçuşa engel olabilecek aşağıdaki koşullarda;

- Uçuş platformu için risk teşkil edecek ya da uçuşuna engel olacak **RÜZGAR HIZI** ve **YAĞIŞLI HAVA**:

STABİL UÇUŞ	YARI STABİL UÇUŞ	RİSKLİ UÇUŞ	UÇUŞ İPTAL
0-15 KNOT	15-24 KNOT	24-32 KNOT	32-ÜSTÜ KNOT

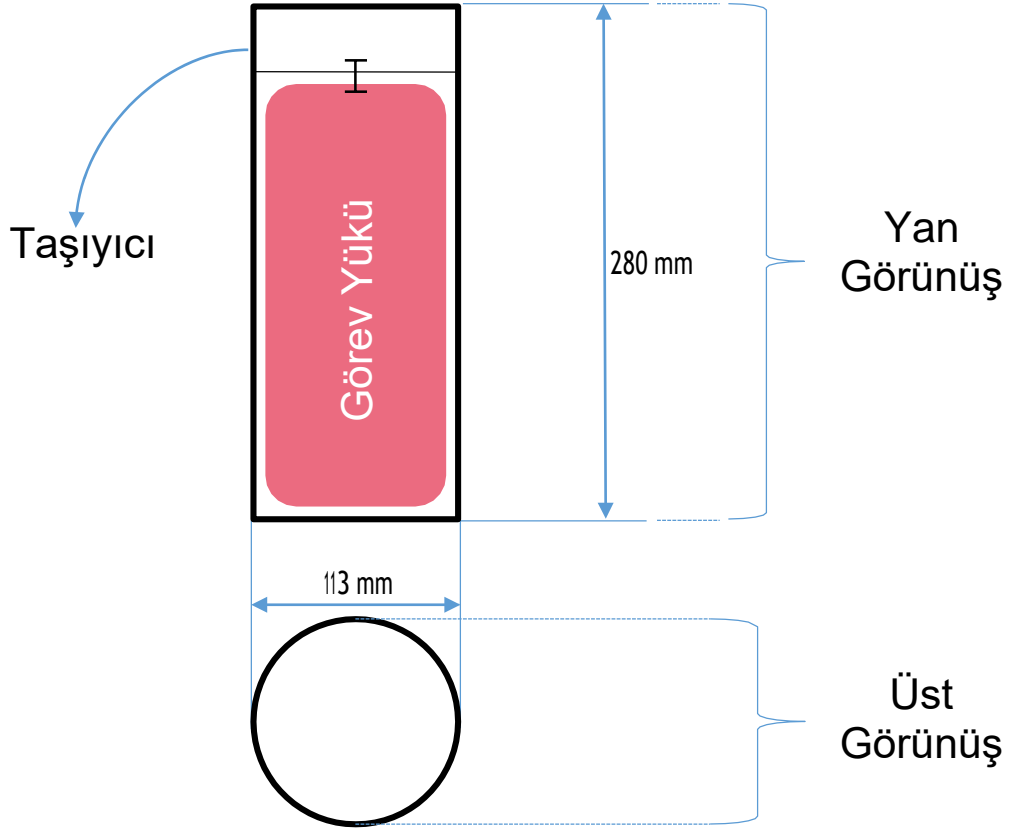
- Uçuş öncesinde veya esnasında oluşabilecek mücbir sebeplerde,
- Uçuş platformu için risk teşkil edecek ya da engel olabilecek, hava koşulları, güvenlik sebepleri veya teknik sebeplerde,

UÇUŞ_B_PLANI takımlar ile paylaşılır.

5. EK

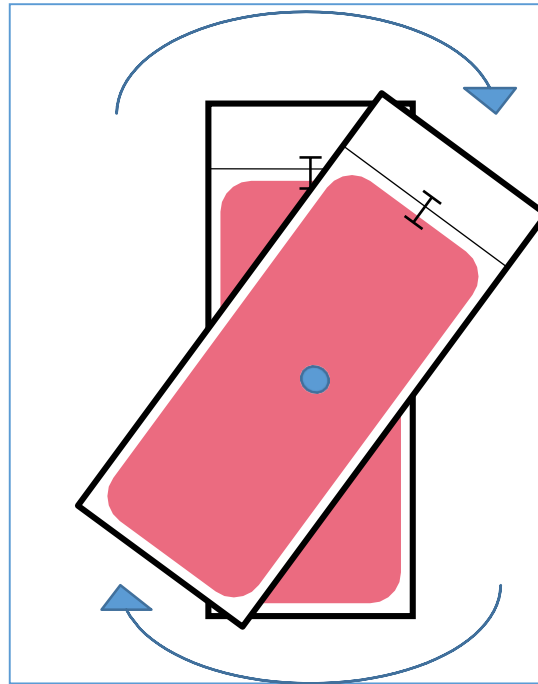
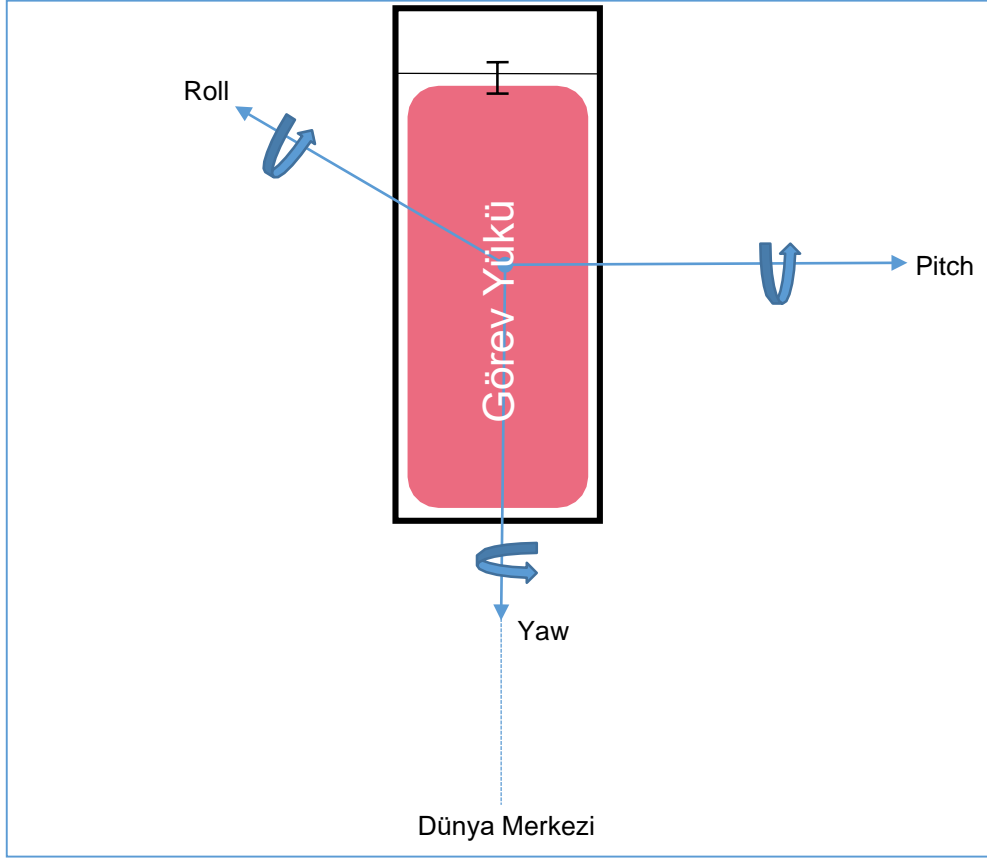
5.1 Model Uydu Taşıyıcı Ölçüleri

Teknik isterlerin belirtildiği bölümde tasarlanacak model uydunun taşıyıcı ve görev yükü kısımlarının taslak yapısı aşağıda belirtilmektedir.



5.2 Eksen Duruş Bilgisi

Gereksinimlerin belirtildiği bölümde 34. Maddede bulunan uydunun duruş bilgisini minimum 2 boyutta seçilecek tek düzlemde simüle etmeye yardımcı olacak eksen duruş bilgisi ve 2 boyutlu simülasyon görüntü örneği aşağıda belirtilmektedir.



5.3 Roket Kapsülü

Model uyduların roket içerisinde yüksek şoka (maksimum 10 G) ve titreşime (150 – 200 Hz) maruz kalacağı göz önünde bulundurularak değerlendirilmelidir.

Tasarlanacak model uyduların boyutlarının uçuş günü roket kapsülüne sığması için teknik gereksinimde belirtilen boyutlar içerisinde olması zorunludur.

Roket tasarım bilgisi PDR sürecinden önce takımlar ile paylaşılacaktır.