



ROKET
YARIŞMA ŞARTNAMESİ

1. TANIMLAR	4
2. GİRİŞ	6
3. GEREKSİNİMLER	7
4. KRİTERLER VE BEKLENTİLER	21
5. YARIŞMADA DEĞERLENDİRME ESASLARI.....	25
6. ÖDÜLLER.....	28
7. ETİK VE DİĞER KURALLAR	29
8. SIKLIKLA SORULANLARIN CEVAPLARI.....	31
9. YARIŞMA TAKVİMİ	32

VERSİYONLAR			
Versiyon	Tarih	Açıklama	Değişiklikler
1.0	31.12.2021	İlk Versiyon	-
2.0	29.06.2022	İkinci Versiyon	HYİ hakkında değişiklikler

1. TANIMLAR

- **GÖREV YÜKÜ:** Roket ile belirli bir irtifaya çıkarılıp kademe ya da roket bileşenlerinin ayrılması sonrasında yeryüzüne emniyetle indirilmesi gereken ve belli bir görevi (gerektiğinde bilimsel) yerine getirmek üzere tasarlanmış olan sistemlerdir.
- **ROKET:** Görev Yükünü belirli bir irtifaya güvenli bir şekilde bırakmak için tasarlanan, dokümanda belirtildiği üzere çeşitli yakıt türleri kullanabilen, çeşitli boyutlarda bulunabilen ve taşıdıkları Görev Yüküne göre çeşitli görevler yapabilen taşıma araçlarıdır. Roketlerin tasarlama sınırları ve kıstasları doküman içerisinde belirtilmiştir.
- **BAŞARI REHBERİ:** Yarışma Komitesi tarafından belirlenmiş, kural olmayan ancak güvenli ve başarılı bir yarışma süreci için oluşturulmuş dokümandır.
- **KATEGORİ:** Yarışma Komitesinin belirlediği kısıtlarda oluşturulmuş yarışma alanı seçenekleridir. Yarışma dört (4) farklı kategoriden oluşur. Kategori çeşitliliğinin sebebi yarışmacılara farklı itkilere ve boyutlarda roket tasarlama imkânının verilmesidir.
- **ATEŞLEME TELİ:** Açık uçlarından elektrik akımı verildiğinde ucundaki yakıcı kısım ile yakıt ve/veya yanıcı malzeme ateşleyebilen tel.
- **ATEŞLEME İSTASYONU:** Roketin ateşlenmesini sağlamak için Yarışma Komitesi tarafından sağlanacak istasyondur.
- **YER İSTASYONU:** Uçuş sırasında haberleşme sağlanması ve uçuşun takibini sağlamak için takımların geliştirdiği istasyonlardır.
- **MOTOR:** Rokette itkiyi sağlayan kısımdır.
- **MOTOR SINIFI:** Uluslararası standartlara göre belirlenmiş roket motoru itki seviye aralıklarıdır.
- **TELEMETRİ VERİSİ:** Uçuş esnasında sistem üzerindeki sensörlerden toplanan ve yer istasyonuna iletilen anlamlı veriler bütünüdür.
- **UÇUŞ BİLGİSAYARLARI:** Uçuş Kontrol ve Haberleşme Bilgisayarlarından oluşur.
- **UÇUŞ KONTROL BİLGİSAYARI:** Roketin uçuş kontrolünü sağlamak amacıyla sensörler vasıtasıyla toplanan ilgili verilerin depolandığı ve yönetildiği alt sistemdir. Rokette bulunan ayrılma ve kurtarma sistemleri uçuş kontrol bilgisayarı tarafından yönetilir.
- **HABERLEŞME BİLGİSAYARI:** Roketlerin uçuş boyunca telemetri verilerinin yer istasyonuna aktarılmasını sağlayan bilgisayardır. Haberleşme bilgisayarları bağımsız sistemler olabileceği gibi Uçuş Kontrol Bilgisayarına da entegre edilebilir.
- **MAPA:** Roket içerisinde paraşüt ve roketin geri kalan sistemlerini birbirine bağlamak için kullanılan göz şeklindeki ara elemandır (*İng. Eyebolt*).
- **TİCARİ SİSTEM:** Ticarî sistem terimi iki alt sistem (Uçuş Bilgisayarları ve Motor) için kullanılmaktadır. Ticarî motor ve uçuş bilgisayarı, tasarım ve üretim faaliyetleri satıcı firma tarafından gerçekleştirilmiş ve kullanıma hazır olan sistemlerdir.
- **ENTTEGRASYON GÖVDESİ:** Entegrasyon gövdesi roketin devam eden iki gövdesini birbirine bağlamak için kullanılan parçalardır. Entegrasyon gövdelerinin dış çapı tasarlanan roketin iç çapı boyutundadır.
- **FIRLATMA RAMPASI:** Roketin atışının sağlandığı ve yarışma koşullarına göre yerden belirli bir açı ile eğim verilen atış istasyonu.

- **STATİK MARJİN:** Statik marjin (SM), roketin basınç merkezinin buruna olan uzaklığından (X_{CP}) , ağırlık merkezinin buruna olan uzaklığının (X_C) çıkarılmasından elde edilen uzunluğun roketin en yüksek çapına (D_n) bölünmesinden elde edilen birimsiz bir sayıdır.

$$\frac{X_{CP} - X_C}{D_n} = SM \ (X = 0, \text{Burun Ucunda})$$

- **TEKRAR KULLANILABİLİR ROKET:** Uçuşunu yapmış roketin kurtarılması sonrasında yapılan kontrollerin ardından roketin bileşenlerinde (gövde, uçuş bilgisayarı, motor vb.) görevin icrasına mani hasar ortaya çıkmamışsa tekrar kullanılabilen bileşen olarak adlandırılır. Tüm bileşenleri tekrar kullanılabilir olan roket, tekrar kullanılabilir roket olarak adlandırılır.
- **TEKRAR KULLANILABİLİR GÖREV YÜKÜ:** Roketten bağımsız bir şekilde iniş yapan Görev Yüğü üzerinde gerekli incelemeler yapılması sonrasında herhangi bir hasar söz konusu değilse tekrar kullanılabilir kabul edilir.
- **TEPE NOKTASI (İng. Apogee):** Roketin uçuş boyunca ulaştığı en yüksek irtifadır.
- **KAYDIRMA AYAĞI (İng. Rail Button):** Roketlerin fırlatma rampasına doğrusal bir şekilde takılmasını sağlayan ve roketin gövdesine mekanik olarak bağlı kılavuz parçadır. Kaydırma ayakları roket gövdesi üzerine aynı hat üzerinde olacak şekilde ve iki adet takılır. Kaydırma Ayaklarının roket gövdesi üzerine entegrasyonu takımların sorumluluğundadır. Kaydırma Ayaklarının yerleşim kontrolleri yarışma hakemleri tarafından sağlanır.
- **RİSK ANALİZİ:** Yarışmaya katılacak olan takımların tasarladıkları roketlerle ilgili belli kriterleri dikkate alarak yapmaları gereken analizdir.
- **KONTROL LİSTESİ:** Her takımın yarışma alanında tüm malzemelerinin beraberlerinde olduğu ve tüm entegrasyon sürecinin eksiksiz yürütüldüğünün kontrol edileceği ve kendi projeleri özelinde hazırladıkları listedir.
- **KADEMELİ ROKET:** Kademeli roketler birden fazla itki sistemi olan ve bu itki sistemlerini uçuş sırasında kademeli olarak ana sistemden ayırarak bırakan roket sistemleridir. Kademeli roket sistemleri paralel ya da seri kademeli olarak ikiye ayrılır. İşbu şartnamede kademeli roket seri kademeli sistemi ifade eder.
- **BİRİNCİL PARAŞÜT:** Tepe noktasında açılan ve roketin hızını belirli bir mertebeye düşürerek ikincil paraşütün açılmasına kadar olan süreçte roketin fazla sürüklenmeden kontrollü bir şekilde inişini sağlayan paraşüttür.
- **İKİNCİL PARAŞÜT:** Birincil paraşüt tarafından hızı belirli bir mertebeye düşürülmüş olan roketin yere güvenli bir şekilde inebilecek mertebedeki hıza düşürülmesini sağlayan paraşüttür.
- **OPEN ROCKET:** İrtifa roketçiliğinde roket tasarımı ve tasarlanan roketin uçuş simülasyonunun yapıldığı açık kaynak kodlu yazılımdır (<http://openrocket.info> adresinden ilave bilgilere ulaşılabilir)
- **YARIŞMA DIŞI UÇUŞ:** Yarışma alanında hakemlerden gerekli güvenlik etiketlerini almasına rağmen yarışma şartlarına uygun uçuşu yapmak ile ilgili gerekli izinleri alamayan ekiplerin yarışmada puanlamaya tabii olmadan yapacağı uçuştur.
- **TEKNOFEST ROKET YARIŞMASI KOMİTESİ:** Türkiye Teknoloji Takımı Vakfı ve ROKETSAN AŞ'den katılımcılarla müteşekkil ve TEKNOFEST Roket Yarışmasını planlama, koordine etme ve icra etmekle sorumlu ve yetkili komitedir.

2. GİRİŞ

Türkiye Teknoloji Takımının (T3) himayesinde ROKETSAN tarafından düzenlenen TEKNOFEST Roket yarışmasının temel amacı, Türk gençliğinin havacılık, uzay ve teknoloji alanına ilgisini artırmak, roket ve füzelere ilgisi olan gençleri desteklemek, geleceğin teknolojileri üzerinde gençleri araştırma yapmaya özendirme, profesyonel tasarım süreçlerine aşina olmalarını sağlamak ve toplumda gençlerin teknolojik başarıları hakkında farkındalık oluşturup milletçe geleceğe güven duymayı artırmaktır. Farklı disiplinlerde bilgi ve tecrübeye sahip katılımcılar takım halinde çalışmalar (analiz, tasarım, üretim, test ve kontrol vb.) yürütürken teknik raporlama yapmaya yönelik gerekli kabiliyetleri de kazanmaktadırlar. Ayrıca takımlar, ortak ilgi alanına sahip diğer takımlar ve bu alanda çalışan profesyonellerle tanışma ve fikir alışverişinde bulunarak yenilikçi fikirlerle kendilerini geliştirmektedirler.

TEKNOFEST kapsamında ilki 2018 yılında gerçekleştirilen Roket Yarışması, Avrupa'da düzenlenen ilk ve Dünya'da düzenlenen ikinci roket yarışması olma özelliğine sahiptir. Düzenlendiği ilk yıl 156, ikinci yıl 570, üçüncü yıl 516 ve dördüncü yıl 544 farklı takımın TEKNOFEST Roket Yarışmasına başvurusu kabul edilmiştir.

Gençlerin kendi tasarımı roketlerini üretilip uçuşması; ileride bilim, teknoloji ve mühendislik odaklı kariyer seçimlerinde büyük bir motivasyon kaynağı olmaktadır. Farklı alanlardaki fen ve mühendislik bilgi birikimlerini kullanan gençler, disiplinler arası düşünerek ve karmaşık işlemleri/süreçleri planlayarak roket tasarımı, üretim ve entegrasyonunu başarmaktadır. Ayrıca, başarıyla uçuşunu gerçekleştiren diğer takımların tecrübelerinden de faydalanan öğrenciler farklı tasarım örneklerini inceleyerek çok önemli tecrübeler kazanmaktadırlar. Bu yarışmaya katılan gençler tasarımlarını yaparken aynı zamanda sistem mühendisliğivizyonu ile çalışarak;

- Öncelikle sistemle ilgili genel teknik gereksinimlerin belirlenmesi,
- Detaylı tasarım aşamasına geçmeden önce genel sistem gereksinimlerinin alt sistem ve bileşen seviyesinde detaylı gereksinimlere dönüştürülmesi,
- Tasarım ve üretim aşamalarında ihtiyaç duyulacak iş paketlerinin oluşturulması,
- İlgili disiplinlere (Aerodinamik, Aviyonik, Yapısal Bütünlük, Görev Yüku ve Kurtarma Sistemleri ve İtme Sistemi için sorumlu ekipler) bağlı ekiplerle tasarım bilgilerinin koordine ve optimize edilmesi,
- Tasarımın ürünleşmesine yönelik üretim/tedarik, test, entegrasyon ve atışa hazırlık süreçlerinin yerine getirilmesi,
- Ortaya çıkan ürünün doğrulama ve geçerliliğinin (tasarlanan sistemin hedeflenen görevi yerine getirmesi için analiz ve/veya test ve/veya simülasyonlarla doğrulanması ve kalifiye edilmesi) sağlanması,
- Sürecin en başından (şartnamenin teslim alınması) sonuna kadar (roketin fırlatılması) tüm süreçlerin Proje Yönetimi prensiplerine uygun olarak yönetilmesi gerekmektedir.

Bu yarışmada elde edilen en önemli çıktı yaptığı işi seven ve önemseyen, takım ruhu içerisinde iyi organize olabilen, teknik bilgisi iyi ve mühendisliği doğru algılamış, riskleri önceden öngörüp gerekli planlamaları ve icraatları yapabilen gençlerdir. Yarışma vesilesiyle tanışılan başarılı gençleri ROKETSAN'a ve ülkemize kazandırmak için her türlü tedbir alınmaktadır. Daha önceski yıllarda TEKNOFEST Roket yarışmasına katılıp başarılı olmuş 19 (on dokuz) mezun gencin ROKETSAN'da işe başlaması ve 22 (yirmi iki) öğrencinin ise ROKETSAN'da staj yapması imkanı yaratılmıştır.

2022 yılında beşincisi düzenlenecek olan Roket Yarışması için başvurular 28.02.2022 tarihine kadar Havacılık, Uzay ve Teknoloji Festivali TEKNOFEST Teknoloji Yarışmaları resmî internet sitesi (www.teknofest.org) üzerinden yapılacaktır.

Yarışmaya katılma hakkı kazanan tüm finalist takımlara Katılım Sertifikası verilecektir.

3. GEREKSİNİMLER

3.1. TÜM KATEGORİLER İÇİN GEÇERLİ TEMEL GEREKSİNİMLER

3.1.1.Yarışmada dört kategori bulunmaktadır;

- Lise Kategorisi (5.000 feet)
- Orta İrtifa Kategorisi (10.000 feet)
- Yüksek İrtifa Kategorisi (20.000 feet)
- Zorlu Görev Kategorisi (10.000 feet)

3.1.2. Yarışmaya katılan yarışmacılardan Yarışma Şartnamesi'nde belirtilmiş olan gereksinimleri karşılayacak bir roket tasarımı yapması, roketi üretmesi ve Yarışma Komitesi tarafından finalist takımlara sağlanacak roket motoru kullanılarak başarılı bir şekilde roketin ateşlenip görevini yerine getirecek şekilde uçuşulması beklenmektedir.

3.1.3. Yarışmaya Lise Kategorisinde yalnızca lise öğrencileri katılabilir.

3.1.4. Yarışmaya Orta İrtifa Kategorisi'nde lise, ön lisans, lisans ve lisansüstü öğrencileri ile mezunlar katılabilir.

3.1.5. Yarışmaya Yüksek İrtifa ile Zorlu Görev Kategorileri'nde ön lisans, lisans ve lisansüstü öğrencileri ile mezunlar katılabilir.

3.1.6. Farklı öğrenim/öğretim kurumlarından kurulan karma takımlar yarışmaya kabul edilir.

3.1.7. Yüksek İrtifa kategorisine ön lisans, lisans ve lisansüstü öğrencileri ile mezunların başvurabilmesi için takım üyelerinin daha önce yurtiçi ve/veya yurtdışında düzenlenen roket yarışmalarında asgari bir kez atış yapmaya hak kazanmış ve atış alanında bulunmuş bir takımın üyesi olması gerekmektedir.

3.1.8. Yarışmaya takım halinde katılmak zorunludur.

3.1.9. Takımlar en az altı (6) en fazla on (10) kişiden oluşmalıdır. Alana en fazla 6 takım üyesi gelebilecektir.

3.1.10. Bir takımın üyesi başka bir takımda üye olarak yer alamaz.

3.1.11. Her takımın yarışmaya bir (1) danışmanla katılması zorunludur. Takım danışmanı ile ilgili özellikler ilgili maddede açıklanmıştır.

3.1.12. Bir takım sadece bir kategoriden başvuru yapabilir. İki farklı kategoriden başvuru yaptığı tespit edilen takımlar (ve üyeleri) değerlendirilmeye tabi olmadan yarışmadan elenecektir.

3.1.13. Her takım yarışmaya sadece bir (1) adet roket ile katılabilir.

3.1.14. Son başvuru tarihinden sonra yapılan başvurular değerlendirilmeyecektir.

3.1.15. Yarışmacılar gerekli görülen hesaplamaları, raporları, sunumları ve ilgili diğer dokümantasyonları Yarışma Komitesinin belirlediği standartlara uygun olarak hazırlamakla sorumludurlar.

3.1.16. Takımlar, başvuru bitiş tarihinden sonra sırasıyla Ön Tasarım Raporu (ÖTR), Kritik Tasarım Raporu (KTR), Atış Hazırlık Raporu (AHR) ve Atış Sonrası Değerlendirme Raporu (ASDR) hazırlayacaklardır.

3.1.17. Uçuş benzetim raporu hem ÖTR hem de KTR aşamalarında hazırlanacak ve teslim edilecektir.

3.1.18. Her bir rapor sonrasında, takımlar alanında uzman hakemler tarafından değerlendirilecek ve bir sonraki rapor aşamasına geçmesi uygun görülen takımlar belirlenecektir

3.1.19. Raporların son teslim tarihleri Yarışma Takvimi'nde belirtildiği gibidir.

3.1.20. Takımlar; Proje Planı, Proje Bütçesi, Kontrol Listesi, Görevli Personel Listesi (Takım Danışmanı dâhil olacak şekilde) hazırlamakla sorumludurlar.

3.1.21. Takımlar, uluslararası öğrenci ve katılımcıları ÖTR aşamasında belirtmekle sorumludurlar.

3.1.22. Takımlar, yarışmada görev alacak takım üyeleri ve takım danışmanını tüm raporlarında (ÖTR, KTR, AHR ve ASDR) listelemekle sorumludurlar.

3.1.23. Takımlar, yarışma komitesinin kendilerine sağlayacağı motoru kullanmakla sorumludurlar.

3.1.24. Danışman aşağıdaki kriterleri sağlamalıdır.

3.1.24.1. Danışman olarak eğitim/öğretim kurumlarında görevli, aşağıdaki maddelerdeki tanımlara uyan öğretmenler/akademisyenler veya daha önce yurtiçi ve/veya yurtdışında düzenlenen roket yarışmalarına katılım sağlamış takımlarına aşağıdaki maddelere uyan üyeleri veya danışmanları kabul edilecektir.

3.1.24.2. Danışman olarak görev yapacak kişiler, çalıştığı ilgili eğitim/öğretim kurumlarından alacakları öğretmenlik/eğitmenlik/akademisyenlik yaptığına ve kurum tarafından yarışma takımı için danışman olarak görevlendirildiğine dair belgeyi KTR ile sisteme yüklemelidir.

3.1.24.3. Danışman olarak görev yapacak kişilerin danışmanlık görevlerini yerine getireceğine dair belgenin ıslak imzalı hali KTR ile sisteme yüklenmelidir.

3.1.24.4. Danışman değişikliği olması durumunda yazılı olarak ilgili TEKNOFEST Yarışma Komitesi'nin ivedi olarak bilgilendirilmesi zorunludur.

3.1.24.5. Lise takımlarının öğretmen danışmanları kendi okullarından olmak şartıyla fen bilimleri alanından bir öğretmen veya daha önce yurt içi veya yurt dışında roket yarışmalarına katılım sağlamış herhangi bir alandan öğretmen olmalıdır. (Bu koşul DENEYAP ve BİLSEM kurumlarından kurulan takımlar için uygulanmayacaktır).

3.1.24.6. Üniversite takımlarında öğretim üyesi/akademisyen danışmanlar Mühendislik ve Fen Bilimleri alanlarında herhangi bir fakültede görevli akademisyen (araştırma görevlisi, öğretim üyesi) veya daha önce yurt içi veya yurt dışında roket yarışmalarına katılım sağlamış herhangi bir alandan akademisyen olmalıdır.

3.1.24.7. Mezunlardan oluşan takımlarda danışmanlar daha önce yurt içi veya yurt dışında roket yarışmalarına katılım sağlamış herhangi bir alandan öğretmen/akademisyen olmalıdır.

3.1.25. Takım içerisinde takım kaptanı bulunmalıdır.

3.1.26. Yarışma süreci boyunca TEKNOFEST yarışmalar komitesi tarafından yapılacak olan tüm bilgilendirmeler takımın iletişim sorumlusu olarak belirlediği kişiye yapılacaktır. Bu sebeple her takım bir iletişim sorumlusu belirlemelidir.

3.1.27. Süreçlerin (Başvuru Yapma, Rapor Yükleme Son Tarih, Doldurulması Gereken Form vb.) takibi iletişim sorumlusunun görevi olup iletişim sorumlusundan kaynaklı gecikmeler ve/veya aksaklıklardan TEKNOFEST yarışmalar komitesi sorumlu değildir.

3.1.28. Başvurular 28.02.2022 tarihine kadar www.t3kys.com başvuru sistemi üzerinden çevrimiçi olarak yapılır.

3.1.29. Başvuru tarihleri arasında takım kaptanı/danışman sistem üzerinden kayıt olur, varsa danışman ve/veya takım kaptanı/takım üyelerinin kaydını doğru ve eksiksiz olarak sisteme yapar ve varsa danışman ve üyelerin e- postalarına davet gönderir. Davet gönderilen üye Başvuru sistemine giriş yaparak "Takım bilgilerim" kısmından gelen daveti kabul eder ve kayıt tamamlanır. Aksi durumda kayıt tamamlanmış olmaz.

3.1.30. Yarışma kapsamında gerekli tüm süreçler (Başvuru, Rapor Alımı, Rapor Sonuçları, Maddi Destek Başvurusu, İtiraz Süreçleri, Üye ekleme/çıkarma işlemleri vb.) KYS sistemi üzerinden yapılmaktadır. Takımların KYS sistemi üzerinden süreçlerini takip etmesi gerekmektedir.

3.1.31. Üye ekleme/çıkarma işlemleri Kritik Tasarım Raporu teslim tarihine kadar yapılmaktadır.

3.1.32. Yarışma süreci boyunca KYS üzerinden başvuru yapma, rapor yükleme, form doldurma işlemleri Takım kaptanı ve/veya danışmanın yetkisi dahilinde olup yarışma süreçleri bu kişiler üzerinden yönetilmektedir.

3.1.33. Yarışmacı, başvuru yapmadan önce yarışma hakkındaki tüm açıklamaları ve katılım koşullarını okuyup onaylamak (başvurunun yapılması yarışmacının kuralları onayladığının göstergesi olarak kabul edilecektir) suretiyle yarışmaya katılacaktır.

3.1.34. Ödül kazanma şartlarını sağlayan her kategoriden ilk üç takıma para ödülü verilecektir. Ödül kazanma şartları ve ödül miktarları ödülleriyle ilgili bölümde açıklanmıştır.

3.1.35. Roket yarışmasında dört (4) kategoride "en iyi takım ruhu" ve "en özgün tasarım" ödülleri yarışmada hak kazanan takımlara verilecektir.

3.1.36. TEKNOFEST Yarışmalar Komitesi Roket Yarışması alanında bulunacak üye sayısını herhangi bir gerekçeyle sınırlandırma yetkisine sahiptir. Sınırlandırma yapılması durumunda Yarışma Komitesi tarafından gerekli bilgilendirme yapılacaktır.

3.1.37. Finale kalan takımlara sağlanacak ulaşım ve konaklama desteği sınırlıdır. Destek verilecek kişi sayısı TEKNOFEST Roket Yarışması Komitesi tarafından takımlara daha sonra bildirilecektir.

3.1.38. Yarışmacıların teslim etmiş olduğu herhangi bir üründen veya yarışmacıdan kaynaklanan herhangi bir yaralanma veya hasardan TEKNOFEST Roket Yarışması Komitesi hiçbir şekilde sorumlu değildir.

3.1.39. Yarışmacıların üçüncü kişilere verdiği zararlardan TEKNOFEST Roket Yarışması Komitesi sorumlu değildir.

3.1.40. Takımların sistemlerini Türkiye Cumhuriyeti yasaları çerçevesinde hazırlamaları ve uygulamalarını sağlamaktan TEKNOFEST Roket Yarışması Komitesi sorumlu değildir.

3.1.41. TEKNOFEST Roket Yarışması Komitesi işbu şartnamede her türlü değişiklik yapma hakkını saklı tutar.

3.1.42. Yukarıda belirtilen şartları sağlamayan takımların başvuruları geçersiz sayılacaktır.

3.2. ROKET GEREKSİNİMLERİ

Bu bölümde roket/araca ait temel gereksinimler tanımlanmıştır.

3.2.1. ORTAK GEREKSİNİMLER

3.2.1.1. Takımlar, fırlatma sonrası roketle ait tüm bileşenleri (alt bileşenler ve sistemler dahil) ve Görev Yükünü tekrar kullanılabilir şekilde kurtarmaktan sorumludurlar. Kurtarmayı sağlamak için paraşütlerin kullanılması zorunludur.

3.2.1.2. Farklı kategoriler için operasyon konseptleri ayrı ayrı belirlenmiş olup roket bileşenleri Orta-Yüksek İrtifa Kategorisinde iki paraşütle (**Şekil 1**'de gösterilen Sarı renkli "Birincil Paraşüt", yeşil renkli "İkincil Paraşüt"), Lise Kategorisinde ise tek paraşütle (**Şekil 2**'de gösterilen Yeşil renkli paraşüt) kurtarılırken Görev Yüğü tüm kategorilerde roket bileşenlerinden farklı bir paraşütle kurtarılacaktır.

3.2.1.3. Orta İrtifa ve Yüksek İrtifa Kategorisindeki roketler **Şekil 1**'de örnek olarak belirtilen operasyon konseptini icra etmekle yükümlüdürler.



Şekil 1. Orta ve Yüksek İrtifa Kategorisi Operasyon Konsepti

3.2.1.4. Roketler tepe noktasında (apogee noktasında) Görev Yükünü ayırmakla ve birincil paraşütünü (Şekil-1'deki sarı renkli sürüklenme paraşütü) açmakla yükümlüdürler.

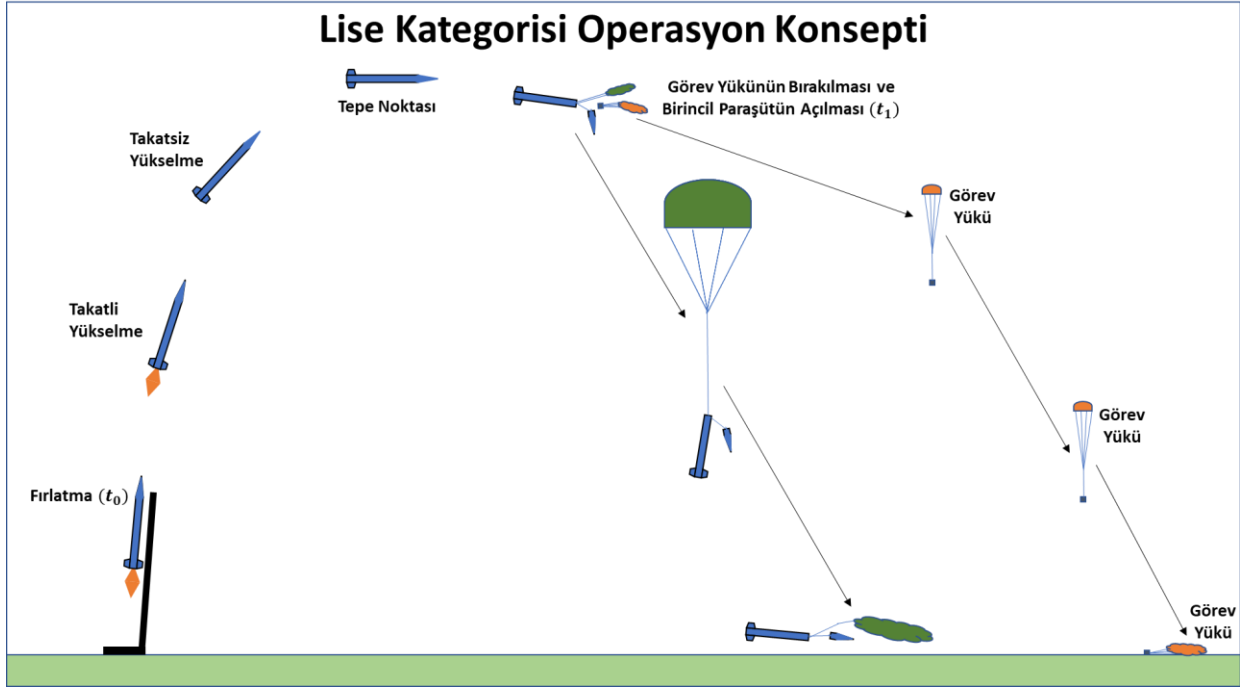
3.2.1.5. İkincil (Ana paraşüt) paraşüt en erken yere 600 m ve en geç 400 m kala açılacaktır.

3.2.1.6. Roket, tepe noktasına ulaşmadan önce herhangi bir ayrılma gerçekleştiremez (Görev Yükünün

birakılması, paraşütün açılması vb.).

3.2.1.7. Lise kategorisindeki roketler **Şekil 2'**de örnek olarak belirtilen operasyon konseptini icra etmekle yükümlüdürler.

3.2.1.8. Lise kategorisindeki roketlerin tek bir paraşüt ile kurtarılması sağlanacaktır (İkincil paraşüt olmayacaktır). Takımlar, paraşütün uçuşun tepe noktasında açılmasını sağlayarak roketi kurtarmaktan ve görev yükünü de tepe noktasında roketten ayırmaktan yükümlüdürler.



Şekil 2. Lise Kategorisi Operasyon Konsepti

3.2.1.9. Zorlu Görev kategorisindeki roketlerin operasyon konsepti ilgili bölümde ayrıca tanımlanmıştır.

3.2.1.10. TEKNOFEST Roket Yarışmasında takımların kullanacağı motorlar Yarışma Komitesi tarafından temin ve tedarik edilecek olup takımlar ayrıca motor tedariki yapmayacaktır.

3.2.1.11. TEKNOFEST Roket Yarışmasında Yarışma Komitesi tarafından takımlara sağlanacak motorlar her kategori için standart olup;

3.2.1.11.1. Lise Kategorisi için L1050 model motor,

3.2.1.11.2. Orta İrtifa Kategorisi için M2020 model motor,

3.2.1.11.3. Yüksek İrtifa Kategorisi için N5800 model motor,

3.2.1.11.4. Zorlu Görev Kategorisi için M1545 motor kullanılacaktır.

3.2.1.12. Atışa Hazırlık Raporu (AHR) uygun değerlendirilen takımlara bir (1) adet motor TEKNOFEST Roket Yarışması Komitesi tarafından montaj/entegrasyon gününde ve sahada verilecektir.

3.2.1.13. Motor, roketle entegre edilmeye/montaja hazır bir şekilde takımlara verilecektir.

3.2.1.14. Takımların motor ve motora dair herhangi bir alt bileşen için tasarım ya da üretim yapması kesinlikle yasaktır (*Lise, Orta ve Yüksek İrtifa ile Zorlu Görev kategorilerinde motordan çıkacak olan ısı, gaz vb. gibi etkenler roket tasarımını etkileyen faktörler değildir*).

3.2.1.15. Lise, Orta ve Yüksek İrtifa kategorilerinde paralel ya da seri kademeli roket tasarımları ve küme (İng. cluster) denilen tek gövde içerisindeki çoklu motor sistemleri yarışma konseptine dâhil değildir.

3.2.1.16. Bütün takımlar roket tasarımlarını TEKNOFEST Roket Yarışması Komitesi tarafından sağlanacak motor için yapacaklardır. TEKNOFEST Roket Yarışması Komitesi tarafından tahsis edilecek motor dışında başka bir motor dikkate alınarak roket tasarımı yapılması kabul edilmeyecektir.

3.2.1.17. Roketlerin çıktığı azamî irtifanın ispatlanabilmesi için atış hakkını kazanan takımlara birer adet hakem altimetresi TEKNOFEST Roket Yarışması Komitesi tarafından entegrasyon/montaj günü sonunda

elden teslim edilecektir.

3.2.1.18. Altimetre cihazlarının şarj edilmesi ve atış günü çalıştırılması tamamen takımların sorumluluğunda olacaktır.

3.2.1.19. Kurtarma işlemini yapan takımların, roketin kurtarılan bileşenleriyle birlikte altimetreyi de değerlendirmek üzere hakem heyetine teslim etmesi ve herhangi bir ek müdahaleye gerek kalmadan altimetreden irtifa verisinin okunabilmesi gerekmektedir.

3.2.1.20. Görev yükü roketten bağımsız olarak kurtarılabilmek üzere roketin tüm parçaları bir arada kurtarılabilmelidir. Hem Görev Yüğü hem de söz konusu parçaların konumunu belirleyen bir sistem (GPS, radyo vericisi vb.) bulunacaktır.

3.2.1.21. Takımların "Open Rocket Simulation" menüsüne (**Şekil 3**) uygun olarak yörünge benzetimlerini gerçekleştirmesi zorunludur. Open Rocket dosyasına **Şekil 3**'te belirtilen simülasyonu eklemeyen takımlar değerlendirmeye alınmayacaktır.

3.2.1.22. Roketler yerden 85°'lik yükseliş açısı ve yarışma hakemleri tarafından hakim rüzgar yönüne göre tanımlanacak atış istikamet açısı ile fırlatılacaktır. Fırlatma rampası 6 m uzunluğunda bir raya sahip olacaktır. (Ek-2'de fırlatma rampası ile ilgili teknik resim paylaşılmıştır.)

3.2.1.23. Takımlar Görev Yüklerini "*Unspecified Mass*" ismiyle girmeyecektir. Görev Yüğü "PAYLOAD" ismiyle adlandırılıp, kütlesi en az 4000 gram (4 kg) ve tek bir parça olarak girilecektir. **Şekil 3** ile verilen "Fırlatma Simülasyonu- Launch Simulation" ekranında yer alan değerler simülasyona girilmelidir. Bu değerler ile benzetim yapmamış olan takımlar elenecektir.

The screenshot displays the "Launch Simulation" interface with two tabs: "Launch conditions" and "Simulation options". The "Launch conditions" tab is active, showing the following settings:

- Wind:**
 - Average windspeed: 6 m/s
 - Standard deviation: 0.6 m/s
 - Turbulence intensity: 10 % (Medium)
 - Wind direction: 180 °
- Atmospheric conditions:**
 - ☒ Use International Standard Atmosphere
 - Temperature: 15 °C
 - Pressure: 3 mbar
- Launch site:**
 - Latitude: 38.4 °N
 - Longitude: 34 °E
 - Altitude: 970 m
- Launch rod:**
 - Length: 600 cm
 - ☐ Always launch directly up-wind or down-wind
 - Angle: 5 °
 - Direction: 0 °

At the bottom of the window, there are two buttons: "Reset to default" and "Save as default".

Şekil 3. Fırlatma Simülasyonu-Launch Simulation Ekranı

3.2.1.24. Tüm rapor şablonlarındaki tüm istekler de işbu şartnamenin birer parçasıdır.

3.2.2. KURTARMA SİSTEMİ GEREKSİNİMLERİ

Bu bölümde kurtarma sistemine ait temel gereksinimler yer almaktadır. Kurtarma sistemi gereksinimleri tüm yarışma kategorileri (Lise kategorisi hariç) için ortak gereksinimlerdir.

3.2.2.1. Kurtarma sistemi olarak paraşüt kullanılmalıdır.

3.2.2.2. Roketin ve parçaların hasar görmemesi için ikincil paraşütle taşınan yüklerin hızı azami 9 m/s, asgari ise 5 m/s olmalıdır.

3.2.2.3. Birincil paraşüt ile roketin takla atması önlenmelidir. Bu paraşüt ile roketin düşüş hızı azaltılmalıdır; ancak düşüş hızı 20 m/s'den daha yavaş olmamalıdır.

3.2.2.4. Lise Kategorisi için;

3.2.2.4.1. Lise kategorisinde roketin bütün parçaları birbirine bağlı olarak tek bir paraşüt sistemi ile kurtarılmalıdır.

- 3.2.2.4.2.** Lise kategorisinde kullanılan tek paraşüt ile roketin ve parçaların hasar görmemesi için paraşütle taşınan yüklerin hızı azami 9 m/s, asgari ise 5 m/s olmalıdır.
- 3.2.2.5.** Görev Yüğü, roketin parçalarına herhangi bir bağlantısı olmadan (*hiçbir noktaya şok kordonu vb. herhangi bir ekipman ile bağlanmadan*) tek başına kendi paraşütü ile “bağımsız” olarak indirilmelidir.
- 3.2.2.6.** Kurtarma sisteminde (paraşüt) ayırma işlemi için kimyasal sıcak gaz üreteçleri (kara barut vb.), pnömatik, hidrolik mekanik ya da soğuk gaz içeren bir sistem kullanılabilir.
- 3.2.2.7.** Paraşüt ayırma işleminde güvenlik sebebiyle ticarî olmayan basınçlı kapların (basınçlı tank, tüp vb.) kullanılmasına kesinlikle müsaade edilmeyecektir.
- 3.2.2.8.** Takımların sıcak gaz üreteç sistemlerinde kendi piroteknik malzemelerini kullanmalarına izin verilmeyecektir. Söz konusu tipte sistem kullanacak takımlara Yarışma Komitesi tarafından piroteknik kapsüller verilecektir. Bu kapsüller kullanıma hazır bir şekilde yarışma alanında ekiplere teslim edilecektir.
- 3.2.2.9.** Sahaya piroteknik malzeme getiren takımlar elenecektir.
- 3.2.2.10.** Yarışmada kullanılabilecek ticarî basınçlı kapların entegrasyon alanında doldurulması gerekmektedir. Ticari basınçlı kapların atış alanında doldurulması kesinlikle yasaktır.
- 3.2.2.11.** Takımlar, tüm etiketleri aldıktan sonra sıcak gaz üreteçlerini hakemlerden teslim alacaklar ve hakem kontrolünde roketlerine entegre edeceklerdir.
- 3.2.2.12.** Sistem üzerinde bulunan haberleşme bilgisayarları yer istasyonu ile anlık konum verisini kesintisiz paylaşacaktır.
- 3.2.2.13.** Her paraşüt birbirinden farklı renkte ve çıplak gözle uzaktan rahat seçilebilir olacaktır (paraşütlerin kesinlikle beyaz ve mavi renklerde veya bu renklerin farklı tonlarında olmaması önemlidir).
- 3.2.2.14.** Takımlar, kurtarma işlemlerinde Görev Yüğü ve roketin tüm bileşenlerini azami bir saat içerisinde bulmakla yükümlüdür.
- 3.2.2.15.** Alan gereksinimlerinde detayları açıklanan telemetri verisi paylaşma kuralları çerçevesinde konum verisini aktarmayan takımlar uçuş sonrası kurtarma operasyonuna çıkamayacaklardır.

3.2.3. GÖREV YÜĞÜ GEREKSİNİMLERİ

- 3.2.3.1.** Görev Yüğünün kütlesi asgari dört (4) kg olmalıdır.
- 3.2.3.2.** Entegrasyon alanında Görev Yüğü kütlesi ölçümü hakem heyeti tarafından yapılacak olup, ölçümün rahat bir şekilde yapılabilmesi için Görev Yüğünün roketten kolay bir şekilde ayrılması sağlanacak şekilde tasarım ve üretim yapılmalıdır.
- 3.2.3.3.** Lise kategorisinde asgari 4 kg'lık herhangi bir ağırlık Görev Yüğü olarak kabul edilecektir.
- 3.2.3.4.** Orta İrtifa kategorisinde tepe noktasında roketten ayrılan Görev Yüğü, tepe noktasından itibaren atmosfere ait basınç, sıcaklık ve nem verilerinin 5 Hz frekansla (her farklı veri grubundan saniyede 5 veri yayımlanması) yer istasyonuna iletilmesi gerekmektedir.
- 3.2.3.5.** Yüksek İrtifa Kategorisindeki roketlerin üzerinde kamera bulunması ve yer istasyonuna uçuş boyunca anlık görüntü indirmesi gerekmektedir.
- 3.2.3.6.** Yüksek İrtifa ve Zorlu Görev kategorilerinde, Görev Yüğünün detayları EK-3'te belirtilen bilimsel bir görevi başarıyla yerine getirmesi durumunda başarılı takımların Yarışmadaki geçerli para ödülllerinden bağımsız olarak ödüllendirileceklerdir.
- 3.2.3.7.** Bilimsel bir görevi yerine getirmeye yönelik Görev Yükleri canlı organizma, aşındırıcı kimyasal malzeme ve radyoaktif materyal barındırmaz ve çevreye/canlılara zararlı olamazlar.

3.2.4. AERODİNAMİK GEREKSİNİMLERİ

- 3.2.4.1.** Lise, Orta İrtifa ve Zorlu Görev kategorilerinde yarışacak roketlerin ses altı hızlarda (1 Mach'dan düşük hız) uçmaları gerekmektedir.
- 3.2.4.2.** Yüksek İrtifa kategorisinde yarışacak roketler için uçuş hızı kısıtı bulunmamaktadır.

3.2.4.3. Roketin tüm parçalarının azamî dış çapları aynı değerde olmalıdır (*Kademelerin farklı çaplara sahip olması ve kademeler arasında çap değişimine izin verilmemektedir. Rampa yerleşim kısıtları dahilinde Boat-Tail kullanımına izin verilmektedir.*)

3.2.4.4. Uçuş kontrol yüzeyleri sabit olmalıdır. Hareketli kontrol yüzeylerine ve aktif kontrol yapılmasına izin verilmemektedir.

3.2.4.5. Tüm kategorilerdeki roketlerin 0.3 Mach'taki stabilite değeri 1.5 ile 2.5 arasında olmalıdır.

3.2.4.6. Open Rocket ana tasarım sayfasında 0.3 Mach için stabilite değeri hesaplanmakta olup takımlar bu değeri dikkate almalıdırlar.

3.2.4.7. Rampadan asgari çıkış hızları; Lise Kategorisi için 15 m/s, Orta İrtifa Kategorisi için 25 m/s, Yüksek İrtifa Kategorisi için 30 m/s ve Zorlu Görev Kategorisi için 20 m/s'dir.

3.2.5. YAPISAL BÜTÜNLÜK GEREKSİNİMLERİ

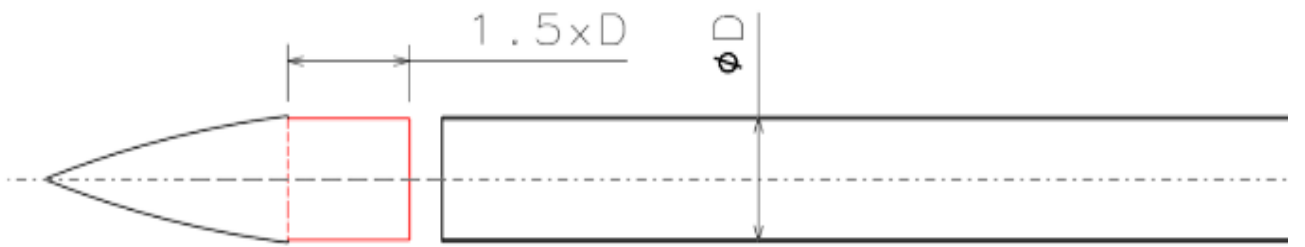
3.2.5.1. Roketin iç ve dış basıncı dengeli olmalıdır. Basınç dengesini sağlamak için burun ile gövde ön bölgesi arasında, aviyonik sistemlerin bulunduğu gövde parçasında ve gövde arkası ile motor arasındaki gövde üzerinde 3.0-4.5 mm arasında çapa sahip asgari üç (3) delik bulunmalıdır.

3.2.5.2. Roketler hem uçuş boyunca maruz kalacağı yapısal yüklere hem de taşıma/rampaya yerleştirme esnasında maruz kalacağı yüklere dayanıklı olmalıdır. Orta irtifa, Yüksek İrtifave Zorlu Görev Kategorilerinde takımlar roketlerin maruz kalacağı kuvvetleri analizler ve hesaplar ile göstereceklerdir.

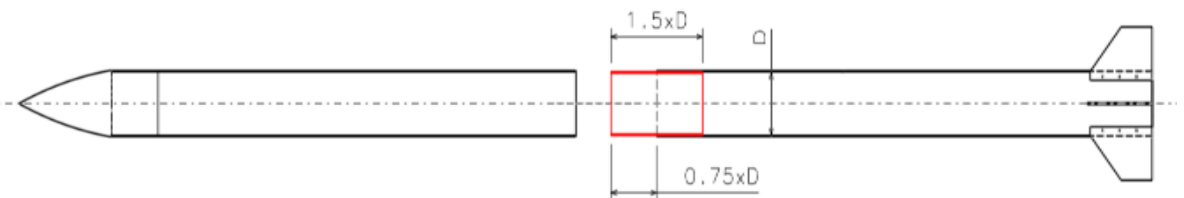
3.2.5.3. Aerodinamik yüzey (gövde, kanatçık, burun) malzemesi olarak PVC, sıkıştırılmış kağıt/kraft ve PLA kullanılamaz. Aerodinamik yüzeylerde ve roket içerisinde mukavemet gerektiren yerlerde sağlamlığı testler ve analizler ile kanıtlanmamış, tasarım raporlarında belirtilmemiş malzemelerin kullanılması durumunda takım elenecektir.

3.2.5.4. Kullanılacak mapaların (*ing. eye bolt*) tek parça ve dövülmüş çelikten imal edilmiş olması gerekmektedir. Büküm mapalarının kullanımına izin verilmeyecektir. Bu kural mapa yerine kullanılabilecek veya mapa ile benzer kuvvetlere maruz kalabilecek her parça için de geçerlidir.

3.2.5.5. Burun omuzluğunun diğer gövdeye girecek kısmının gövde dış çapının en az bir buçuk (1.5) katı olması gerekmektedir. Entegrasyon gövdelerinin entegre edilecekleri gövdelerin her ikisine de gövde dış çapının en az (0.75) katı kadar girmesi beklenmektedir. Bu duruma uymamak diskalifiye sebebidir. Örnek burun omuzluğu **Şekil 4**'te ve örnek entegrasyon gövdesi **Şekil 5**'te gösterilmiştir.



Şekil 4. Burun Omuzluğu



Şekil 5. Entegrasyon Gövdesi

3.2.5.6. Takımlara kaydırma ayakları TEKNOFEST Roket Yarışması Komitesi tarafından yarışma alanında Görev Yüğü tartılması sonrasında verilecektir.

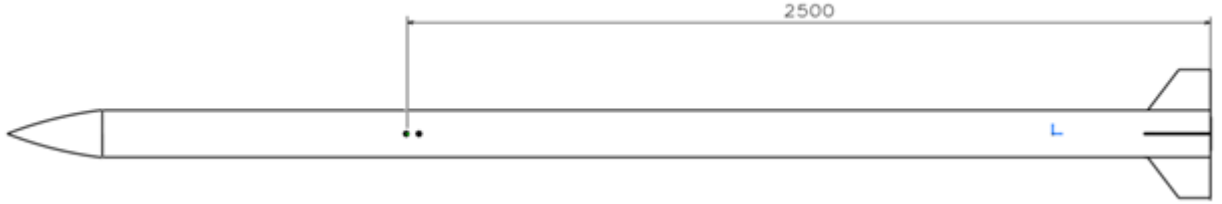
3.2.5.7. Kaydırma ayakları, gövdenin yapısal olarak güçlendirilmiş bölgelerine takılmalıdır. Bir rokette asgari iki (2) adet kaydırma ayağı bulunmalıdır. Bunlardan bir tanesi motor bölgesinde, motorun ağırlık

merkezi ile gövde sonu arasında olmalıdır. Roketin ağırlık merkezi iki kaydırma ayağının arasında olmalıdır.

3.2.5.8. Kaydırma ayaklarının teknik resmi EK-2'de yer almaktadır.

3.2.5.9. Roket kesit alanında çıkıntı yaratan ve roketin yapısal/aerodinamik bütünlüğünü bozacak parçaların (*bu kapsamda sadece sensör, anten ve kamera gibi zarurî elemanlara izin verilecektir*) roketin yanması bittikten sonra kütle merkezinin ilerisinde yer alması sağlanacak şekilde önceden sabitlenmiş olmalıdır.

3.2.5.10. Uçuş bilgisayarı ve görev yükündeki tüm anahtarlar roketin nozülünden azami 2500 mm mesafede olmalıdır (**Şekil 6**).



Şekil 6. Anahtarların olabilecek en uzak konumu

3.2.5.11. Roket motoru, bütün gövde bağlantıları tamamlandıktan sonra gerektiğinde demonte edilebilir bir şekilde montajlanmalıdır.

3.2.6. AVİYONİK GEREKSİNİMLERİ

3.2.6.1. Rokette bulunan ayrılma ve kurtarma sistemleri uçuş kontrol bilgisayarı tarafından yönetilir.

3.2.6.2. Roketlerin uçuş boyunca telemetri verilerinin yer istasyonuna aktarılmasını sağlayan haberleşme bilgisayarı bağımsız olabileceği gibi Uçuş Kontrol Bilgisayarına da entegre görev yapabilir.

3.2.6.3. Lise kategorisinde asgari bir (1) adet uçuş kontrol bilgisayarı kullanılması zorunludur (iki (2) adet uçuş kontrol bilgisayarı kullanma zorunluluğu yoktur).

3.2.6.4. Lise kategorisinde kullanılacak asgari bir (1) adet uçuş kontrol bilgisayarcının ticari ürün olması zorunludur.

3.2.6.5. Özgün uçuş kontrol bilgisayarı geliştiren Lise takımları geliştirdikleri uçuş kontrol bilgisayarcını (yedek uçuş kontrol bilgisayarcı olarak) ticari bilgisayara (asıl uçuş kontrol bilgisayarcı olarak) ilave olarak kullanabilirler. Bunu tercih eden Lise takımları özgün tasarım ödülü değerlendirmesine alınacaktır.

3.2.6.6. Ticari uçuş kontrol bilgisayarcında konum belirleme ve haberleşme sistemi bulunmuyorsa takımların ayrıca haberleşme bilgisayarcı geliştirmesi zorunludur.

3.2.6.7. Orta irtifa kategorisinde en az iki (2) uçuş kontrol bilgisayarcının kullanılması zorunludur. Bu uçuş kontrol bilgisayarcılarından en az bir (1) tanesinin özgün uçuş kontrol bilgisayarcı olması zorundadır. Kullanılan uçuş kontrol bilgisayarcılarından en az bir (1) tanesinin haberleşme bilgisayarcı özelliklerini taşıması gerekmektedir.

3.2.6.8. Yüksek İrtifa ve Zorlu Görev kategorilerinde en az iki (2) uçuş kontrol bilgisayarcı kullanılması zorunludur. Kullanılacak iki uçuş kontrol bilgisayarcının da özgün olması gerekmektedir. Kullanılan uçuş kontrol bilgisayarcılarından en az bir (1) tanesinin haberleşme bilgisayarcı özelliklerini taşıması gerekmektedir.

3.2.6.9. Sistemde kullanılan uçuş kontrol bilgisayarcılarının arasında herhangi bir elektriksel veya kablosuz bağlantı olamaz.

3.2.6.10. Kullanılan uçuş kontrol bilgisayarcıları birbirinden tamamen bağımsız olmalıdır. Her bilgisayarcının kendisine ait işlemcisi, sensörleri, güç kaynağı, kabloları olmalıdır.

3.2.6.11. Kullanılan uçuş kontrol bilgisayarcıları, ayrılma sistemi eyleyicisine birbirinden bağımsız hatlar ile bağlanmalıdır.

3.2.6.12. Uçuş kontrol bilgisayarcıları ve/veya bağlı oldukları sistemlerden biri kısmen veya tamamen bozulsa bile diğeri roketin kurtarma işlevlerini aksaksız ve durmaksızın yerine getirmelidir.

3.2.6.13. Uçuş kontrol bilgisayarcılarında en az iki (2) adet sensör bulunmalıdır ve uçuş kontrol algoritmasında bu sensörlerden gelen veriler kullanılmalıdır.

3.2.6.14. Kullanılacak olan her bir uçuş kontrol bilgisayarcısında en az bir (1) adet basınç sensörü olmak

zorundadır.

3.2.6.15. Uçuş kontrol bilgisayarında iki (2) adet basınç sensörü kullanılması durumunda kullanılan sensörlerin birbirinden farklı olması gerekmektedir (Farklı uçuş kontrol bilgisayarlarında kullanılan sensörler birbirleri ile aynı olabilir).

3.2.6.16. Uçuş kontrol algoritmasında GPS'den gelen veriler ile ayrılma sistemi tetiklenmemelidir.

3.2.6.17. Ayrılma sistemlerine bağlı eyleyiciler yedekli olmak zorunda değildir (*yaylı bir sistemde yay, DC motorlu bir sistemde DC motor ya da ateşleme teli*).

3.2.6.18. Eğer eyleyici tek ise, ana ve yedek uçuş bilgisayarı tarafından kontrol edilmelidir. Bu eyleyici sistemler kontrolsüz bir şekilde çalışmamalıdır (*Örneğin sistemin açılışı ve kurulumu*) ve istemsiz olarak kurtarma sisteminin aktive edilmediğinden emin olunmalıdır.

3.2.6.19. Kurtarma sistemleri istemsiz olarak aktif konuma gelmemelidir.

3.2.6.20. Bütün takımların, roketlerinden ve faydalı yüklerinden anlık olarak veri alan bir yer istasyonuna sahip olması gerekmektedir.

3.2.6.21. Yer istasyonu gereksinimleri aşağıda sıralanmıştır;

3.2.6.21.1 Roketlerin kurtarılmasına çıkılması için roketle ait konum verilerinin yarışmacı yer istasyonu aracılığı ile teknik detayları EK-8'de verilmiş olan Hakem Yer İstasyonu'na anlık olarak iletilmiş olması gerekmektedir.

3.2.6.21.2 Atış günü roket aviyonikleri aktifleştirildikten sonra ekiplerin yer istasyonları ile iletişim kurmak için azami iki (2) dakika süresi olacaktır. Bu sürenin sonunda sistemlerin açılıp kapatılmasına izin verilmeyecektir. İki (2) dakika sürenin sonunda sağlıklı bir haberleşme sağlayamayan ekiplerin kararı vermeleri halinde roketlerini rampadan indirip yarışmadan çekilebileceklerdir.

3.2.6.21.3 Hakem Yer İstasyonu'na aktarılan koordinatlar dışında başka konumlarda kurtarma faaliyeti yapılmayacaktır.

3.2.6.22. Roket parçalarının yer istasyonundan uzak yerlere düşeceği göz önüne alınmalı ve alıcı-verici antenlerin menzili roketlerin uçuş yörüngesi dikkate alınacak şekilde seçilmelidir.

3.2.6.23. RF modülünün gücü değerlendirilerek link bant genişliği bütçesinin yapılması ve ilgili tasarım raporlarında sunulması gerekmektedir.

3.2.6.24. Roket üzerindeki aviyonik alt sistemler ve sensörler uçuş esnasında maruz kalacakları titreşim, basınç ve şok gibi etkiler altında görevlerini rahatlıkla yerine getirmelidir. Bu kapsamda gerekli koruyucu önlemler alınmalı, tasarım doğrulama aşamasında ilgili testler gerçekleştirilmeli ve sonuçları ilgili tasarım raporlarında sunulmalıdır.

3.2.6.25. Roketin üzerinde bulunan uçuş bilgisayarları roket rampada iken anahtarlar açılarak kontrol edilmelidir.

3.2.6.26. Uçuş kontrol bilgisayarlarına dışarıdan erişilebilir (*Örneğin gövde üzerinden erişilebilir anahtar bulunmalıdır*) bir şekilde güç verilebilecek şekilde tasarım ve üretim yapılmalıdır. İpli, şöntlü veya roketle dışarıdan tornavida vb. aletler kullanılarak sistemlerin başlatılmasına izin verilmeyecektir.

3.2.6.27. Uçuş bilgisayarı açıldığında roketle bağlı herhangi bir sistem aktif hale gelirse takım diskalifiye edilecektir.

3.2.6.28. Görev Yüğü içerisindeki elektronik devrelere de roket gövdesi üzerinde yer alacak uygun anahtarlarla güç verilebilecek şekilde tasarım ve üretim yapılmalıdır.

3.2.6.29. Sisteme güç sağlayan her türlü güç kaynağı (akü, pil , süperkapasitör vb.) ile besledikleri ilk devreler arasında mekanik açma/kapama anahtarı (Ing. on/off switch) bulunacaktır. Mekanik anahtar vasıtasıyla bağlantı kesildiğinde güç besleme elemanının herhangi bir sistem elemanı (LED göstergeler, güç çeviriciler, regülatörler de dahil olmak üzere) bağlantısı olmayacaktır.

3.2.6.30. Sistemde Li-Po vb. pil kullanacak takımların "Li-Po Safe Bag" kullanmaları gerekmektedir.

3.2.6.31. Kullanılacak pilin güvenliğinden takım sorumludur.

3.2.6.32. Kullanılacak piller roketin ihtiyacını karşılayabilecek kapasitede ve yeterince dolu olmalıdır.

3.2.6.33. Uçuş algoritmalarında ayrılma sekanslarını tetikleyecek asgari iki kriter belirlenmelidir.

3.2.6.34. Karar verme parametrelerinde sensörlerden okunan veriler esas olmalıdır.

3.2.6.35. Sensörlerden okunan veriler doğrudan kullanılmamalı ve herhangi bir hatalı okuma ya da sensör hatası durumu göz önünde bulundurulmalıdır. Bu gibi durumlar için alınacak önlemler (filtreleme vs.) ilgili tasarım raporlarında detaylı anlatılmalıdır.

3.2.6.36. Özgün uçuş bilgisayarları ve tüm uçuş algoritmaları takım üyelerinin kendi özgün tasarımları olmalıdır. Takım üyeleri özgün sistemler ile ilgili detayları açıklayabilmeli ve özellikle uçuş algoritmalarını değiştirebilecek yetkinlikte olmalıdır. Tasarımlarının özgün olmadığı tespit edilen takımlar diskalifiye edilecektir.

3.2.6.37. Kullanılacak ticari uçuş kontrol bilgisayarlarının EK-7’de yer alan listedeki ürünlerden (Yarışma Komitesi tarafından onaylanmış olan ürünler) seçilmesi gerekmektedir

3.2.7. GENEL GÜVENLİK GEREKSİNİMLERİ

3.2.7.1. Tasarım ve üretim aşamalarında kullanılacak malzeme, donanım ve süreçler insan sağlığına ve çevreye zarar vermemelidir.

3.2.7.2. Tasarım, insan hatasını en aza indirecek sadelikte ve gürbüzlükte (gürültü etkilerine ve belirsizliklere karşı dayanıklı) olmalıdır.

3.2.7.3. Tasarım, üretim ve test süreçleri için planlamalar ve risk azaltma çalışmaları yapılmalı ve ilgili tasarım raporlarında bu çalışmaların yapıldığı sunulmalıdır.

3.2.7.4. Tasarım, üretim, entegrasyon ve atış günlerinde güvenliği tehlikeye atacak unsurlar belirlenmeli, gerekli tedbirler eksiksiz planlamalı ve icra edilmelidir.

3.2.7.5. Fırlatma, uçuş ve kurtarma aşamalarında sistemin güvenliğini tehlikeye atacak risklerin varlığı önceden listelenmeli ve risk azaltıcı tedbirler planlanıp icra edilmelidir.

3.2.8. YARIŞMA ALANI GEREKSİNİMLERİ

3.2.8.1. Yarışma alanına gelen takımlar iki (2) gün boyunca atış alanında kalacaklardır.

3.2.8.2. İlk gün entegrasyon günü, ikinci gün ise atış günü olacaktır.

3.2.8.3. İki gün içerisinde gerçekleştirilecek faaliyetler ve alandayken uyulması gereken kurallardetaylı olarak EK-5’te sunulmuştur.

3.2.8.4. Yarışmacıların tamamı, yarışma alanına gelirken çelik burunlu iş ayakkabısı giymek zorundadır. Aksi halde yarışma alanına alınmayacaklardır.

3.2.8.5. Yarışmacı takımlardan entegrasyon/montaj gününde beş (5) uygunluk etiketini azamîdokuz (9) saatlik süre içerisinde almaları beklenmektedir.

3.2.8.6. Roketlerin yarışma alanına sağlam ulaştırılması takımların sorumluluğundadır.

3.2.8.7. Entegrasyon/montaj ve uygunluk denetimlerini zamanında tamamlayamayan takımların atış yapmalarına kesinlikle izin verilmeyecektir. (Not: Roketlerin modüler ve hızlı entegre edilebilir alt sistemlerden oluşması, tüm tasarım ve üretimlerin buna göre yapılmış olması tavsiye edilmektedir)

3.2.8.8. Entegrasyon/montaj günü sonunda uygunluk kontrolleri tamamlanan takımların motorları roketlerinetakılacak ve tamamen güçsüz (deactive) olarak bir sonraki güne kadar TEKNOFEST Roket Yarışması Komitesi tarafından saklanacaktır (Aviyonik sistemler kapalı olarak).

3.2.8.9. EK-5’te verilen atış alanında (entegrasyon, izleme ve fırlatma faaliyetlerinin icra edileceği alan) uyulması gereken kurallara ve aşağıda belirtilen maddelere uyulmaması durumunda takımlar diskalifiye edilecektir.

3.2.8.10. Yarışma alanında, aşağıda belirtilen alet ve ekipmanların yarışmacılar tarafından kullanılmasına izin verilmeyecektir (sahaya girişte yapılacak kontrollerde söz konusu alet ve ekipmanların girişine izin verilmeyecektir). Ekiplerin, yarışma alanına bu tür ekipmanlara ihtiyaç duyulmayacak şekilde hazır olarak gelmeleri gerekmektedir.

- Taşlama motoru, avuç içi taşlama vb. aşındırıcılar
- Elektrik hattına direkt bağlı matkap vb. deliciler

- Freze, el frezesi vb.,
- Havya vb., lehim ekipmanları
- Zimba ve çivi tabancaları
- Daire ve dekupaj testere

3.2.8.11. Yarışma alanında, kullanımına izin verilmeyen alet ve ekipmanların kullanılmasını gerektiren bir üretim veya değişiklik ihtiyaçlarının karşılanması için Yarışma Komitesi tarafından sahada bir atölye kurulacaktır.

3.2.8.12. Takımların sahaya gelmeden önce gerekli üretim ve entegrasyon/montaj faaliyetlerini tamamlamaları beklenmektedir. Takımlar sahaya geldiğinde kendi imkanlarıyla yapacağı üretim ve entegrasyon/montaj faaliyetleri dışında Yarışma Komitesinin sunacağı atölyeden istifa etmek durumunda kalırsa, söz konusu işler için ceza puanı (*atölyeyi kullanma süresine bağlı olarak uygulanacak ceza puanı*) yarışmadaki toplam puana etkileyecektir. Uygulanacak ceza puanları **Tablo 1**'de belirtilmiştir.

ATÖLYE KULLANIM SÜRESİ	CEZA PUANI
Küçük Ölçekli İşler (5 Dakikadan az)	5
Orta Ölçekli İşler (6-15 Dakika)	15
Büyük Ölçekli İşler (16-25 Dakika)	25

Tablo 1. Atölye kullanımı durumunda uygulanacak ceza puanları

3.2.8.13. Takımların atölyeden talep ettiği işler yetkili Yarışma Komitesi üyesi tarafından değerlendirilecek ve yapılacak işin ölçeği (küçük-orta-büyük) kıymetlendirilecektir. Kıymetlendirme sonrası takımın genel değerlendirmesine gerekli ceza puanı Yarışma Komitesi tarafından uygulanacaktır.

3.2.8.14. Atölyeden 25 dakikayı geçecek ve/veya atölye imkanlarını aşan işler için destek alınmayacaktır.

3.2.8.15. Bir takımın atölyeden alacağı destek 45 dakikayı geçemez.

3.2.8.16. Dremel, akülü vidalama vb. aletlerin kullanılmasına izin verilmektedir.

3.2.8.17. Dremel, akülü vidalama vb. aletlere disk kesme vb. uçları takılarak tehlikeli işlemler yapılmasına izin verilmeyecektir.

3.2.8.17.1. Entegrasyon/montaj günü diskalifiye olmaya yol açan diğer durumlar:

- Entegrasyon/montaj alanı hakemlerinin yönlendirme ve talimatlarına uyulmaması,
- Yasaklı malzeme ve el aletlerinin alana sokulması (teşebbüsü dahil),
- İş Güvenliği ve İşçi Sağlığı (İSG) kurallarına uyulmaması,
- EK-6'daki pandemi önlemlerine uyulmaması,
- Enerjik malzeme (*kara barut ve/veya roket motoru*) temin edildikten sonra matkap, lehimmakinesi vb. delici, kesici ya da kıvılcım çıkarmaya elverişli aletler ile çalışılması,
- Belirlenen süre içerisinde beş (5) yeşil etiketin tamamının alınmaması,
- Belirlenen süre içerisinde beş (5) yeşil etiketin tamamının alınması sonrasında roketin TEKNOFEST Roket Yarışması Komitesine teslim edilmemesi,
- Entegrasyon/montaj gününde herhangi bir güç kaynağı ve/veya elektrik bileşeni aktif olarak roketin Yarışma Komitesine teslim edilmesi,
- Roketin rampada asgari mukavemet şartlarını sağlayamaması.

3.2.8.17.2. Atış günü diskalifiye olmaya yol açan diğer durumlar:

- Atış sorumlularının yönlendirme ve talimatlarına uyulmaması,
- Entegrasyon/montaj alanındaki hakemlerden alınmış ve roket atışının yapılabileceğini gösteren takım kartının (yeşil etiketlerin bulunduğu takım kartı) kaybedilmesi,
- Atışa hazırlık için tanınan 10 (on) dakikalık hazırlık süresinin aşılması (*Zorlu Görev Kategorisi için bu süre 30 dakikadır*),
- Atışa hazırlık için tanınan süre içerisinde roketin uçuşuna engel olacak şekilde sisteme zarar verilmesi,
- Atışa hazırlık için tanınan süre içerisinde yapılan işlemler sırasında yeşil etiket alınan sistemler üzerinde değişiklik/tamir/düzeltilme vb. faaliyetinde bulunulması,
- Roket üzerinde bulunan aviyonik sisteme ya da Görev Yüğü aviyoniğine yetkililerin izini olmadan enerji verilmesi,
- Atış öncesindeki herhangi bir aşamada ayrılma sisteminin herhangi bir sebepten dolayı faal (*active*) olması,
- Roketin, rampaya taşınması esnasında ya da rampada yüklü iken yapısal bütünlüğünün bozulması (*Örneğin burnun ya da gövdenin ayrılması vb.*),
- Rampada aktifleştirilen uçuş bilgisayarlarının iki (2) dakika içerisinde yer istasyonu ile haberleşmemesi (*Bu kriter lise kategorisi için 10 dakika ile sınırlıdır*).

3.2.9. ZORLU GÖREV KATEGORİSİ GEREKSİNİMLERİ

3.2.9.1. Zorlu Görev kategorisinde yarışmaya katılım sağlayacak takımların önceki yıllarda TEKNOFEST Orta veya Yüksek İrtifa kategorilerinde veya bu kategorilerin şartlarını minimum düzeyde sağlayan uluslararası bir yarışmada yarışmış ve asgari bir kez atış hakkı kazanarak yarışma alanında bulunmuş ön lisans, lisans, lisansüstü ve mezunlardan kurulu takımlardan olması gerekmektedir (*Tüm takım üyelerinin bu şartı sağlaması gerekmektedir*).

3.2.9.2. Zorlu Görev kategorisinde takımlar seri kademeli roket tasarlayacaklardır. (*Kademeli roketlerle ilgili detaylı bilgiler EK-8'de verilmiştir*).

3.2.9.3. Roketler iki kademeli olacak şekilde tasarlanacaktır. İki kademeye izin verilmeyecektir.

3.2.9.4. Zorlu Görev kategorisinde, TEKNOFEST Roket Yarışması Komitesi tarafından sunulan motor kataloğundan seçilmiş "M1545" motoru kullanılacaktır.

3.2.9.5. Bu yıl için ikinci kademede motor bulunmayacaktır.

3.2.9.6. Bu kategori kapsamında takımlar azami 7.500-10.000 feet irtifa aralığında kendi belirleyecekleri hedef irtifaya çıkacak roket tasarlayacaklardır.

3.2.9.7. Kademeli roketin uçuş fazlarını gösteren aşamalar **Şekil 7** ile verilmiştir.



Şekil 7. Zorlu Görev Kategorisi Operasyon Konsepti

3.2.9.8. Zorlu Görev kategorisindeki takımlar, ilk kademedeki roket motorunun (roketin alt kısmındaki) yanması ve sonrasında ikinci kademedeki ateşleme sinyalinin oluşturulması sonrasında roket uçuşunu sürdürürken Kurtarma Sistemi Gereksinimlerine (Bölüm 3.2.2) tabi olacaklardır.

3.2.9.9. Roketin 0.3 Mach'taki statik marjın değeri 1.5-2.5 arasında olmalıdır.

3.2.9.10. İkinci kademenin 0.3 Mach'taki statik marjın değerinin de 1.5-2.5 arasında olması gerekmektedir.

3.2.9.11. Takımlar, belirleyecekleri hedef irtifalarını ÖTR ile KTR'de Yarışma Komitesine sunacaklardır. KTR'de sunulan değer nihaî hedef irtifa olacaktır ve uçuş değerlendirilmesinde bu irtifa göz önünde bulundurulacaktır.

3.2.9.12. Kademe Ayırma Sistemi olarak pnömatik/hidrolik/mechanik sistemlerden uygun olanı tek başına veya birlikte kullanılabilir.

3.2.9.13. Roketin yerdeki ateşlenmesi diğer tüm kategorilerdeki gibi TEKNOFEST Roket Yarışması Komitesi tarafından gerçekleştirilecektir.

3.2.9.14. Roketin ikinci kademesinde TEKNOFEST Roket Yarışması Komitesi tarafından takımlara entegrasyon günü teslim edilecek Elektronik Gözlem Ünitesi (EGÜ) yer alacaktır.

3.2.9.15. EGÜ; elektronik donanım, algılayıcılar, güç kaynağı ve mekanik bütünden oluşmaktadır.

3.2.9.16. EGÜ, kademe ayrılması ve kademe ayrılması sonrası ikinci kademenin pozisyonunu gözlemlemek üzere görev yapacaktır.

3.2.9.17. EGÜ, kademe ayrılmasını EK-7'de detayları paylaşılan çalışma prensibi ile gözlemleyecektir. Bu prensip kapsamında takımların tasarımlarında yapması gereken işlemler yine Ek-7 içerisinde paylaşılmıştır.

3.2.9.18. EGÜ bu görevi kapsamında, kademe ayrılmasının emniyetli bir şekilde gerçekleştiğini aşağıda verilmiş olan kabul kriterlerini sağlayıp sağlamadığını kontrol ederek karar verecektir.

3.2.9.19. Kademe ayrılma sinyalinin EGÜ tarafından kabul kriterleri yönelim vektörleri ve ivmedir.

3.2.9.20. Rokette yer alan veri bağıyla EGÜ'deki sinyal ve veriler yer istasyonuna indirilip hakemlere teslim edilecektir.

3.2.9.21. EGÜ'nün içeriği, çalışma şartları, mekanik (*boyut zarfı, kütle vb.*) ve elektriksel (*bağlantı arayüzleri vb.*) özellikleri EK-7 içerisinde paylaşılmıştır.

3.2.9.22. EGÜ'nün, roketin kendi uçuş bilgisayarıyla (takımların kendisinin tasarlayıp ürettiği) arasındaki iletişim detayları EK-7 içerisinde paylaşılmıştır.

3.2.9.23. Şekil 7'de dördüncü aşamada belirtilen EGÜ kontrolünde gerçekleşecek ateşleme sanal(fizikî

olarak ikinci kademede motor olmadığından) bir ateşleme olacaktır.

3.2.9.24. Uçuş kontrol bilgisayarından EGÜ'ye ateşleme sinyali iletildikten sonra ikinci kademenin uygun pozisyonda olduğu anda EGÜ ateşleme sinyalini kabul edecektir.

3.2.9.25. Sinyalin EGÜ tarafından kabulünden sonra ateşleme sinyalinin yer istasyonuna aktarılması sağlanacaktır.

3.2.9.26. Takımlar OpenRocket yazılımına ilave olarak kendi geliştirecekleri uçuş benzetim yazılımıyla roketin balistik yörüngesine ilişkin benzetimi yapacaklardır.

3.2.9.27. Takımların, kademe ayrılma mekanizmasıyla ilgili mekanik, yapısal ve aerodinamik analiz ve tasarımları gerçekleştirmeleri ve bunları tasarım raporlarında ispatlaması gerekmektedir.

3.2.9.28. Kademe ayrılması zamanlamasına ilişkin kıstaslar yarışmacılar tarafından belirlenecektir.

3.2.9.29. Kademe ayrılması ve roket bileşenleri ile Görev Yükünün kurtarılmasına yönelik zamanlama sekansını gösteren analiz ve değerlendirmeler ÖTR ve KTR'de yer alacaktır.

3.2.9.30. Zorlu Görev kategorisinde yarışan takımların değerlendirilme kriterleri aşağıda yer almaktadır:

3.2.9.30.1. Uçuş boyunca tüm verilerin sağlıklı bir şekilde kaydedilmesi ve verilerin (*kademe ayrılması vb. yer alacak şekilde*) canlı olarak yer istasyonuna ulaştırılması,

3.2.9.30.2. Kademe ayrılmasının sağlıklı şekilde gerçekleşmesi ve bunun veri bağıyla yer istasyonuna indirilecek veri ve sinyallerle ispatlanması,

3.2.9.30.3. Roketin tüm parçalarının paraşütle başarılı bir şekilde kurtarılması,

3.2.9.30.4. Kurtarılan roket bileşenleri arasında verileri kaydeden sistemin TEKNOFEST Roket Yarışması Komitesine sağlam (*sistemden alınan verilerin sağlıklı ve okunabilir olduğu ayrıca değerlendirilecektir*) teslim edilmesi.

3.2.9.31. Kademe ayrılması sekansının gerçekleşmesine ilişkin detaylar aşağıda sunulmuştur:

3.2.9.32. Birinci kademede motorun yakıtı bittikten sonraki 500 metrelik irtifa aralığında pnömatik/hidrolik/mechanik sistemler kullanılarak ikinci kademenin birinci kademeden ayrılması gerekmektedir. Ayrılma mekanizmasında herhangi bir sıcak gaz üretici kullanılmasına izin verilmeyecektir.

3.2.9.33. Kademe Ayırma Sistemi olarak gövde içi basınçlandırma tekniğine dayalı bir sistem kullanılamaz.

3.2.9.34. Pnömatik veya hidrolik sistemler kullanılması durumunda roketin tasarımının ilgili uçuş simülasyonlarında belirlenen irtifadaki hava basıncı koşullarına göre yapılması gerekmektedir.

3.2.9.34.1. Pnömatik veya hidrolik sistemlerde sertifikası olmayan ve özgün tasarım ürünü herhangi bir basınçlı gaz depolayıcıya izin verilmeyecektir.

3.2.9.35. Kademe ayrılması ile ilgili aviyonik gereksinimler aşağıda sunulmuştur:

3.2.9.35.1. Uçuş algoritmalarında kademe ayrılmasında kullanılacak kriter sayısı asgari üç (3) olmalıdır.

3.2.9.35.2. Kademe ayrılmasının gerçekleşmesinde kullanılacak olan veriler sensörlerden okunmalıdır.

3.2.9.35.3. Kademe ayrılmasında kullanılacak olan verilerin aviyonik sistemlerde kullanılabilir hale getirilmesi için filtrelemeye tabi tutulması gerekmektedir.

3.2.9.35.4. Zorlu görev kategorisi kapsamında tasarlanacak olan rokette toplamda üç (3) adet aviyonik sistem bulunacaktır.

3.2.9.35.5. Birinci kademede bir (1) haberleşme bilgisayarı, ikinci kademede iki adet uçuş kontrol bilgisayarı olmak üzere rokette toplam üç (3) uçuş kontrol bilgisayarı yer alacaktır.

3.2.9.35.6. Birinci kademede bulunacak haberleşme bilgisayarının temel işlevi kademe ayrılmasından sonra birinci kademenin konum ve hız verilerinin paylaşılmasıdır. Bu haberleşme bilgisayarının yer istasyonuna veri gönderecek şekilde tasarlanması gerekmektedir.

3.2.9.35.7. Kademe ayrılması için tetikleme sinyali birinci kademeki aviyonik sistemler tarafından oluşturulmalıdır.

3.2.9.35.8. Birinci kademe aviyoniği ile ikinci kademe aviyonikleri arasında haberleşme kablolu olmalıdır (kademeler arası haberleşme kablosuz yöntemlerle sağlanamaz).

3.2.9.35.9. Kademe ayrılmasının birinci kademedeki aviyonik sistem tarafından algılanması için gerekli algılayıcı(lar) sistemde yer almalıdır.

3.2.9.36. Kademe ayrılması ile ilgili yapısal gereksinimler aşağıda sunulmuştur:

3.2.9.36.1. Fırlatma sonrasında roket ve rokette Kademe Ayırma Sisteminin bulunduğu kısım uçuş esnasında maruz kalınan yüklere (kuvvet ve momentler) dayanıklı olacak şekilde tasarlanacak ve üretilecek olup dayanıma esas analizler ilgili tasarım raporlarında (ÖTR, KTR) sunulacaktır.

4. KRİTERLER VE BEKLENTİLER

4.1. RAPOR İÇERİKLERİ İLE ALAKALI ORTAK GEREKSİNİMLER

4.1.1. Yarışmacı takımların hazırladıkları raporlarda başka takımların güncel veya geçmiş rapor içeriklerinden kopya çekmek, ortak çalışma/test/analiz yapmak yasaktır. Tespit edildiği takdirde (*yarışma tamamlanmış olsa bile*) söz konusu takımlar diskalifiye edilecektir. Bu durum, takımlar birbirlerinin raporlarına ve çalışmalarına referans vererek paylaşım yapsalar dahi yasaktır. atış yapılmış olsa dahi bu durum fark edildiğinde

4.1.2. Takımların rapor içeriklerinde kendi üretmedikleri tablolar, görseller, denklemler ve benzeri içeriklerin kullanımında ilgili içeriğin alındığı belgeye referans vererek kullanması beklenmektedir. Bu duruma aykırı bir içerik tespit edildiğinde takım kopya çekmiş sayılacak ve yarışmadan diskalifiye edilecektir.

4.1.3. Takımların, referans verecekleri içeriklerde APA (American Psychological Association) referans tipini kullanmaları gerekmektedir. (İsmi verilen referans tipi ile alakalı ihtiyaç duyulan bilgilere "American Psychological Association. (2020). *Publication manual of the American Psychological Association* (7th ed.)." belgesinden ulaşılabilir.)

4.1.4. İlgili raporların (ÖTR ve KTR) teslimatında takımlar tarafında kontrol listesi doldurulacak ve Yarışma Komitesine raporla birlikte teslim edilecektir. Örnek kontrol listesi EK-1'de sunulmuştur.

4.1.5. **Tablo 2** ve **Tablo 3**'te raporların diskalifiye kriterlerine örnekler (*geçmiş yıllarda uygulanan kriterler*) sunulmuş olup güncel diskalifiye kriterleri yarışma boyunca güncellenmektedir (*En doğru diskalifiye kriterleri ilgili tasarım raporlarının güncel rapor şablonunda yer alacaktır*).

1.	Yarışma roketinin tasarımında gövde boyunca çap değişimi olması (Boat-tail hariç)
2.	Yarışmacının Yarışma Komitesi tarafından sağlanacak motordan farklı bir motor kullanarak tasarım yapması
3.	Raporda belirtilen görev profilinin şartnameye uygun olmaması
4.	Görev yükünün tepe noktasında bırakılmaması
5.	Birincil (sürükleme) paraşütün tepe noktasında açılmaması *
6.	İkincil (ana) paraşütün 400-600 metre aralığında açılmaması *
7.	Tasarımda roketin aktif kontrol sistemlerinin bulunması
8.	Görev yükü kütesinin şartnamede belirtilen değerden düşük olması
9.	Görev yükünün şartnamede belirtilen gereksinimleri sağlamaması
10.	Ayrı kurtarılabacak her parçada GPS olmaması ve/veya GPSlerin raporda istenen yerde belirtilmemesi
11.	Entegrasyon gövdeleri ve burun omuzluğunun şartnameye uygun olmaması
12.	Uçuş bilgisayarının konum belirten bir sisteme sahip olmaması ve/veya bu verinin yer istasyonuna iletilmemesi
13.	Motor bağlantısı için getir-götür (trade off) analizi yapılmaması ve/veya tasarımın motor en son montajlanacak şekilde yapılmaması
14.	Paraşüt iniş hızlarının şartnamede belirtilen değerlere uygun olmaması
15.	0.3 Mach'deki statik marjin değerinin şartnamede belirtilen aralıkta olmaması
	* <i>Lise kategorisi tek paraşüt kullandığından bu kriterlerden muaftır. Tek paraşütü tepe noktasında açması gerekmektedir.</i>

Tablo 2. Ön Tasarım Raporu Genel Diskalifiye Kriterleri

Lise Kategorisine Özel Diskalifiye Sebepleri	Aviyonik Sistem İsterlerinin Karşılanmaması
	Uçuş hızının 1 Mach'tan yüksek olması
Orta İrtifa Kategorisine Özel Diskalifiye Sebepleri	Uçuş hızının 1 Mach'tan yüksek olması
	Aviyonik sistem isterlerinin karşılanmaması
Yüksek İrtifa Kategorisine Özel Diskalifiye Sebepleri	Aviyonik sistemlerde özgün ürün kullanılmaması
	Yedek aviyonik sistem olmaması
Zorlu Kategoriyeye Özel Diskalifiye Sebepleri	Uçuş hızının 1 Mach'tan yüksek olması
	Aviyonik sistem isterlerinin karşılanmaması

Tablo 3. Kategoriye Özel Diskalifiye Kriterleri

4.1.6. Her raporlama aşaması, bir öncekinin diskalifiye kriterlerini de kapsayacaktır.

4.2. ÖN TASARIM RAPORU (ÖTR)

4.2.1. Takımlar, Ön Tasarım Raporunda (ÖTR) temel olarak yaptıkları tasarımların teknik gereksinimleri tamamıyla (eksiksiz) karşıladığını ortaya koymak ve ispatlamakla yükümlüdürler.

4.2.2. Teknik gereksinimlerin karşılandığının kanıtlanması için Gereksinimleri Karşılama Matrisi(*Ing. Compliance Matrix*) oluşturulacak ve ilgili tasarım raporlarının EK'inde ayrıca sunulacaktır.

4.2.3. Sistem ve alt sistem seviyesinde, kıyaslamaya/karşılaştırmaya tabi tasarım kriterleri, malzeme ve üretim için en iyileme (optimizasyon) seçimleri yapılmak suretiyle amaç fonksiyonuna ulaşılmasına (hedef irtifaya ulaşmak) yönelik olarak tüm gereksinimlerin optimizasyonu yapılmalı ve getiri-götürü analizleri paylaşılmalıdır.

4.2.4. Takımlar, kullanmayı planladıkları sistemler için de getiri-götürü analizi yapmak (İng. trade off), karara esas kriterleri (vazgeçilmez ve opsiyonel kriterler) listelemek ve yapılan seçimleri nedenleriyle birlikte ÖTR'de sunmaktan sorumludurlar.

4.2.5. Tasarımın mimarî bileşenleri, arayüzler de dahil olmak üzere tanımlanacaktır.

4.2.6. Hata Modları ve Etkileri Analizi ile sonuçları da ÖTR'de sunulacaktır (*Takımların Hata Modları ve Etkileri Analizi çalışmalarını yapabilmeleri için şablon dokümanlar Yarışma Komitesi tarafından TEKNOFEST'in internet sitesi üzerinden paylaşılacaktır*).

4.2.7. ÖTR'de takımların üretmeyi planladıkları roketin genel hatlarıyla CAD tasarımını tamamlamış olmaları ve sistemlerini bu tasarım üzerinden detaylı bir şekilde anlatmaları gerekmektedir.

4.2.8. Malzeme seçim kriterlerinin ve söz konusu seçimlerin sistemle uyumluluğunun raporda yer alması beklenmektedir.

4.2.9. TEKNOFEST Yarışma Komitesi tarafından takımlara sağlanacak sıcak gaz üreteciye esas olacak ön analizler (basınç, sıcaklık vb. etkileri) ÖTR'de sunulmalıdır.

4.2.10. Takımlar yarışma takviminde belirtilen tarihten önce ÖTR'yi teslim etmekle yükümlüdürler.

4.2.11. Raporu destekleyici ".ork" uzantılı Open Rocket dosyaları da rapor ile birlikte teslim edilmelidir.

4.2.12. ÖTR şablonuna internet sitesi üzerinden ulaşılabilir.

4.2.13. Takımların ÖTR'de istenilen tüm bilgileri eksiksiz ve ilgili bölümlerde sunmaları gerekmektedir. Raporun ilgili bölümünde yer almayan bilgiler değerlendirmeye alınmayacaktır.

4.2.14. Raporda istenmeyen bilgiler değerlendirmeye alınmayacaktır.

4.2.15. ÖTR'de sunulmak üzere TEKNOFEST Roket Yarışması Komitesi tarafından istenilen bilgiler, analiz ve değerlendirmeler Türkçe dilbilgisi kurallarına uygun, rahat anlaşılır ve takip edilebilir şekilde raporda sunulmalıdır. Bu şartı yerine getiremeyen takımlar için raporun ilgili bölümünde gerektiğinde %20 (yüzde yirmi) nispetinde azami puan eksilmesi uygulanacaktır.

4.2.16. Ön Tasarım evresine ilişkin olarak takımlar (ÖTR dikkate alınarak) ön elemeye tabi olacaktır. Ön Tasarımı başarıyla tamamlayan takımlar Kritik Tasarım evresine geçeceklerdir.

4.2.17. Takımların sunacağı ÖTR'nin TEKNOFEST Roket Yarışması Komitesi tarafından etkin ve verimli değerlendirilmesi için "Giriş Kriterleri" (Entry Criterias) bulunmaktadır. Takımların ÖTR'de sunmaları beklenen çıktıların Giriş Kriterlerine uyması beklenmektedir. Aksi halde ÖTR hiçbir şekilde değerlendirmeye alınmayacaktır. Eğer "Giriş Kriterleri" sağlanmışsa, ÖTR için "Çıkış Kriterleri" (Exit Criterias) dikkate alınarak hakemler tarafından değerlendirme yapılacaktır. Giriş ve Çıkış Kriterleri tasarımlar raporları şablonları ile birlikte duyurulacaktır.

4.2.18. ÖTR'de her kategoriden takımların diskalifiye olma sebepleri **Tablo 2'**de belirtilmiştir.

4.2.19. Kategorilere özel ÖTR'de diskalifiye olma sebepleri **Tablo 3'**te belirtilmiştir.

4.3. KRİTİK TASARIM RAPORU (KTR)

4.3.1. Takımlar, Kritik Tasarım Raporunda (KTR) tasarımlarının nihaî üretim, entegrasyon ve test aşamalarına geçmeye hazır olduğuna dair gerekli gerekli analiz ile testleri yapmaktan ve sunmaktan sorumludurlar.

4.3.2. Takımların tasarladıkları roketin şartnamede verilen araç gereksinimleri ile görev başarımlar kriterlerini eksiksiz sağlayacağına yönelik tüm kanıtlar eksiksiz olarak Yarışma Komitesine sunulacaktır.

4.3.3. ÖTR'de ilk versiyonu sunulacak Hata Modları ve Etkileri Analizine yönelik olarak takımlar tasarım süreci sonunda bu analizi son haline getirmiş olmaları gerekmektedir (*Tasarlanmış olan roketle ilgili tüm yapısal, akışkanlar dinamiği, uçuş algoritması yeterlilik vb. analizleri tamamlanmış olmalıdır. Böylece, seçimi yapılmış olan malzemeler, üretim yöntemleri, roket ve bileşenlerinin uçuş koşullarına dayanıklılığı ve uçuş algoritmasının uygunluğu kanıtlanmış olmalıdır.*)

4.3.4. Benzetim süreçleri iteratif olup, roket tasarımının geçirdiği aşamalar neden-sonuç ilişkileriyle birlikte KTR'de sunulmalıdır.

4.3.5. Detaylı Bilgisayar Destekli Tasarımların (*İng. CAD*), kullanılan CAD programı üzerinden entegrasyon videolarının hazırlanması gerekmektedir. Raporda yazan ya da yazmayan her detay CAD tasarımında gösterilmeli ve anlatılmalıdır.

4.3.6. Sistem entegrasyon şeması kullanılarak açıklanmalıdır (Yani, *"Zorlu Görev kategorisi için kademeler birbirlerine nasıl bağlanır", "Burun gövdeye nasıl bağlanır", "Paraşüt gövdeye nasıl bağlanır", "Motor yeniden çıkartılabilecek şekilde gövde içerisine nasıl sabitlenir" vb. gibi sorulara yanıt niteliğinde, tüm sistemlerin montajının detayları CAD programından alınmış görseller ile desteklenerek sunumda anlatılmalıdır.*)

4.3.7. Gövde, burun, elektronik kart vb. gibi tüm sistemlerin nerede, nasıl ve hangi malzemeler ile üretileceğinin bilgisi detaylı olarak verilmelidir.

4.3.8. Zaman, üretim ve test planlarının hazırlanmış olması gerekmektedir (*Planların içeriğinde hangi hafta hangi üretimlerin yapılacağı, hangi tarihlerde bileşenlerin test edileceği gibi detaylı bilgilere yer verilmelidir.*)

4.3.9. Tasarımın üretilbilir olduğunun kanıtlanması ve analiz/test sonuçlarının TEKNOFEST Roket Yarışması Komitesine sunulması gerekmektedir.

4.3.10. KTR'de belirtilen her kriter ve tasarım detayının yarışmada kullanılacak sistem/alt sistem/bileşen için kullanılacağı değerlendirilecek ve Yarışma Komitesi bu doğrultuda geri bildirimlerde bulunacaktır.

4.3.11. TEKNOFEST Yarışma Komitesi tarafından takımlara sağlanacak sıcak gaz üreticisine esas olacak nihaî analizler (basınç, sıcaklık vb. beklentileri) KTR'de sunulmalıdır.

4.3.12. Raporu destekleyici ".ork" uzantılı Open Rocket dosyaları da rapor ile birlikte teslim edilmelidir.

4.3.13. Takımların KTR'de istenilen tüm bilgileri ilgili bölümlerde sunmaları beklenmektedir. Raporun yanlış yerlerine eklenmiş bilgiler değerlendirmeye alınmayacaktır.

4.3.14. KTR değerlendirme sonuçlarına göre finale kalan ve maddi destek almaya hak kazanan takımlar Yarışma Takviminde belirtilen tarihte duyurulacaktır.

4.3.15. KTR'de sunulmak üzere TEKNOFEST Roket Yarışması Komitesi tarafından istenilen bilgiler, analiz ve değerlendirmeler Türkçe dilbilgisi kurallarına uygun ve rahat anlaşılır ve takip edilebilir şekilde raporda sunulmalıdır. Bu şartı yerine getiremeyen takımlar için raporun ilgili bölümünde gerektiğinde

%20 (yüzde yirmi) nispetinde puan eksilmesi uygulanacaktır.

4.3.16. Takımların sunacağı KTR'nin TEKNOFEST Roket Yarışması Komitesi tarafından etkin ve verimli değerlendirilmesi için "Giriş Kriterleri" (Entry Criterias) bulunmaktadır. Takımların KTR'de sunmaları beklenen çıktıların Giriş Kriterlerine uyması beklenmektedir. Aksi halde KTR hiçbir şekilde değerlendirmeye alınmayacaktır. Eğer "Giriş Kriterleri" sağlanmışsa, KTR için "Çıkış Kriterleri" (Exit Criterias) dikkate alınarak hakemler tarafından değerlendirme yapılacaktır. Giriş ve Çıkış Kriterleri tasarım raporları şablonları ile birlikte duyurulacaktır.

4.3.17. Sistem üzerinde bulunan ve bataryalar tarafından beslenen tüm elektronik bileşenler anahtarlama devre şematiklerini içerecek şekilde KTR'de belirtilecektir

4.3.18. Yüksek İrtifa ve Zorlu Görev kategorileri için ilave beklentiler:

- KTR haricinde her bir alt-sistemin tasarım raporu ve teknik çizimlerine ait veri seti teslim edilecektir.
- Roketin bütünlenmesinin anlatıldığı/gösterildiği teknik resimlerin de teslim edilmesi gerekmektedir.
- Teknik resim setinde kullanılan malzemelerin, bütünlenme stratejilerinin anlaşılabilir olması gerekmektedir.
- Bütünleme talimatlarının hazırlanması gerekmektedir.
- Alt-sistem tasarım raporlarında tasarım detayları, yapılan dayanım, termal ve akış analizleri vb. detaylı olarak verilmelidir (Örneğin, bir akış analizi için, kullanılan çözüm ağının detayları, sınır şartları, yakınsama detayları, akışkan özellikleri, sonuçların yorumlanması içermelidir). Benzer şekilde diğer analizler için de detaylı bilgi verilmesi gerekmektedir.
- TEKNOFEST Roket Yarışması Komitesi yukarıda belirtilen bilgiler haricinde gerektiğinde farklı ilave bilgiler/belgeler de talep edebilecektir.

4.3.19. KTR'de takımların diskalifiye olma sebepleri **Tablo 4**'te belirtilmiştir.

1.	Final tasarımda, roketin motor en son entegre edilebilir/montajlanabilir veya gerektiğinde çıkarılabilir şekilde tasarlanmaması
2.	İstenen prototip test videolarının teslim edilmemesi
3.	Roket kesit alanında çıkıntı yaratan ve yapısal/aerodinamik bütünlüğü bozan parçaların olması (sensör, anten, kamera gibi zaruri elemanlara izin verilecektir)
4.	Roketin rampada aktifleştirilebilecek şekilde tasarlanmaması (uçuş bilgisayarı ve faydalı yükün açılabilmesi)
5.	*Zorlu ve Yüksek İrtifa kategorileri için zorunlu yapısal ve aerodinamik analizleri vermemek diskalifiye sebebidir.

Tablo 4. Kritik Tasarım Raporu Genel Diskalifiye Kriterleri

4.4. ATIŞ HAZIRLIK RAPORU (AHR)

4.4.1. Atış Hazırlık Raporu'nda (AHR) takımların tasarladıkları ve ürettikleri roketlerin başarılı bir şekilde fırlatılması için gerçekleştirdikleri tüm ön analizler, simülasyonlar ve testlere ilişkin sonuçlar sunulmalıdır.

4.4.2. AHR içerisinde takımın atış alanı görev dağılımı, takip edilecek güvenlik önlemleri ile birlikte entegrasyon ve fırlatma rampasında icra edilecek kontrollere ilişkin liste yer almalıdır.

4.4.3. Genel olarak bakıldığında, sistem tasarım ve üretiminin %100'ünün tamamlanmış olması beklenmektedir.

4.4.4. Bu raporda ayrıca, entegrasyonu tamamlanmış roketin en fazla 10 (on) dakika içerisinde atışa hazır hale getirebildiğinin ve kurtarma sisteminin çalıştığının video kaydı ile kanıtlanması gerekmektedir.

4.4.5. ÖTR ve KTR tasarım raporları boyunca taahhüt edilen rampadan çıkış hızlarının üretim sonrası ortaya çıkan roketin toplam kütlesi ile tekrar simüle edilmek (*Open Rocket* ve *Lise kategorisindeki takımlar hariç olmak üzere tüm takımların geliştireceği üç serbestlik dereceli benzetim ve modelleme yazılımları kullanılarak*) suretiyle sağlandığı ispatlanmalı ve yapılacak ispata ilişkin tüm simülasyon verileri AHR

raporuna dâhil edilmelidir. (Simüle edilmiş Open Rocket dosyası AHR ile beraber teslim edilecektir)

4.4.6. AHR’de diskalifiye olma kriterleri aşağıda listelenmiştir:

4.4.6.1 İstenen testlerden en az bir tanesinin yetersiz ve/veya eksik olması

4.4.6.2 Roketin tamamının final montaj görüntülerinin olmaması

4.5. ATIŞ SONRASI DEĞERLENDİRME RAPORU (ASDR)

4.5.1. Takımlar roketlerinde kullanılan motor, Görev Yüğü, araç boyutları vb. temel bilgilerle beraber gerçekleştirdikleri fırlatmaya ilişkin uçuş bilgilerini (*çıkılan irtifa, gerçekleşen uçuş yörüngesi vb.*) analiz etmelidir.

4.5.2. Takımlar Atış Sonrası Değerlendirme Raporu’nda (ASDR) ilgili değişkenler (*hız, konum vb.*) için benzetim değerleri ile gerçek uçuş verilerini karşılaştıracaklar ve karşılaştırmaları grafiklerle göstereceklerdir.

4.5.3. Takımlar roket yere çarptıktan sonra telemetriden alınan hız ve konum değerlerini (*Atış Hazırlık Raporu’nda istenilen formatta*) alanda kendilerine dağıtılacak harici belleğe yükleyerek alandaki sorumlu hakeme beş (5) dakika içerisinde teslim etmelidirler.

4.5.4. Raporda sensör verileri sunulmalı ve kurtarım işleminin başarımlı durumu analiz edilmelidir.

4.5.5. Süreç sonunda öğrenilmiş dersler raporda yer almalıdır.

4.5.6. ASDR, fırlatma gününden iki gün sonra en geç saat 08:00 itibariyle TEKNOFEST Roket Yarışması Komitesinin e-posta adresine teslim edilmelidir.

4.5.7. Söz konusu süre içerisinde raporunu teslim etmeyen veya süre aşımı yapan takımlar görevi tamamlayamamış sayılacaktır (diskalifiye olunmayacak, bu bölüm değerlendirmeye alınmayacaktır).

4.6. UÇUŞ BENZETİM RAPORU

4.6.1. Orta irtifa, Yüksek İrtifa ve Zorlu Görev kategorilerinde yarışacak yarışmacılardan Uçuş Benzetim Raporu istenmektedir. Lise kategorisindeki ekipler Uçuş Benzetim Raporu hazırlamayacaktır.

4.6.2. Uçuş Benzetim Raporları ÖTR ve KTR raporlarından ayrı olarak, bu raporlarla eş zamanlı “iki” (2) defa gönderilecektir.

4.6.3. Uçuş Benzetim Raporları Orta İrtifa kategorisi için bir elenme kriteri değildir, ancak puanlanmaktadır.

4.6.4. Yüksek İrtifa kategorisi için ilk gönderimde (ÖTR ile eş zamanlı) asgari %70 puan alınamaması durumunda takım diskalifiye edilecektir. İkinci gönderimde (KTR ile eş zamanlı) ise asgari %50 puan alınamaması durumunda takım diskalifiye edilmektedir.

4.6.5. Zorlu Görev kategorisi için her iki gönderimde de (ÖTR ve KTR ile eş zamanlı) asgari %70 alınamaması durumunda takım diskalifiye edilecektir.

4.6.6. Her kategori için Uçuş Benzetim Raporu şablonları ayrıca paylaşılabilecektir.

5. YARIŞMADA DEĞERLENDİRME ESASLARI

5.1. GENEL PUANLAMA

Yarışma sonunda değerlendirme 1.000 (bin) puan üzerinden yapılacak olup puan kırınımları **Tablo 5’te** belirtildiği gibidir.

	Lise Kategorisi	Orta İrtifa Kategorisi	Yüksek İrtifa Kategorisi	Zorlu Görev Kategorisi
Ön Tasarım Raporu (ÖTR)	100	40	40	40
Uçuş Benzetim Raporu (ÖTR Kademesi)	-	10	10	10
Kritik Tasarım Raporu (KTR)	150	150	150	150

Uçuş Benzetim Raporu (KTR Kademesi)	-	50	50	50
Atış Hazırlık Raporu (AHR)	50	50	50	50
Atış Sonrası Değerlendirme Raporu (ASDR)	100	100	100	100
Yarışma Alanı Puanlaması	200	200	200	200
İrtifa Puanlaması	250	250	250	250
Kurtarma Puanlaması	150	150	150	150
Toplam	1000	1000	1000	1000

Tablo 5. Puan Kırınımları

5.2. RAPORLAMA

Yarışma değerlendirme sürecinde takımlardan tasarımlarının durumunu açıklayan raporlar istenecektir. Bu raporlar;

- Ön Tasarım Raporu (ÖTR)
- Kritik Tasarım Raporu (KTR)
- Atış Hazırlık Raporu (AHR)
- Atış Sonrası Değerlendirme Raporu (ASDR)
- Uçuş Benzetim Raporları (*Lise kategorisi hariç*)

5.3. ENTEGRASYON ALANINDA YAPILACAK DEĞERLENDİRME

5.3.1. Entegrasyon alanında takımlar “Görev Yüğü ve Kurtarma”, “Aviyonik”, “Yapısal Bütünlük” ve “Aerodinamik” olmak üzere dört (4) farklı alanda değerlendirileceklerdir. Bu değerlendirme sonrasında ise ilgili alanlardan birer “Yeşil Etiket” alarak atış yapmaya hak kazanacaklardır. Etiketlerin tamamını elde edemeyen takımlara atış izni verilmeyecektir. Entegrasyon günü takımlara verilecek olan etiketlerin kapsamı ile ilgili ayrıntılar EK1’de detaylarıyla sunulmuştur. Yarışma alanı puanlaması **Tablo 6**’da yer almaktadır.

YARIŞMA ALANI HAKEM DEĞERLENDİRMESİ	PUAN
• Görev Yüğü ve Kurtarma	50
• Aviyonik	50
• Yapısal Bütünlük	50
• Aerodinamik	50
TOPLAM	200

Tablo 6. Yarışma Alanı Puanlaması

5.3.2. Entegrasyon/montaj alanındaki faaliyetler neticesinde gerekli etiketleri tamamlayamayan ancak uçuşunda güvenlik açısından bir sakınca görülmeyen takımlara “Yarışma Dışı Uçuş” hakkı tanınmaktadır.

5.3.3. Takımların yarışma dışı uçuş yapabilmesi için asgari Aerodinamik ve Yapısal Bütünlük etiketlerini almaları gerekmektedir.

5.3.4. Takımların Aviyonik etiketini alamamaları yarışma dışı uçuş yapmalarına engel değil, ancak takımların aviyonik sistemlerinin yarışma dışı uçuşa etkisi ile ilgili karar entegrasyon alanındaki aviyonik hakemlerinin yetkisindedir. Takımların yarışma dışı uçuş yapabilmesi için aviyonik hakemlerinin direktiflerine eksiksiz uymaları gerekmektedir.

5.3.5. Takımların Görev Yüğü ve Kurtarma Sistemi etiketlerini alamamaları yarışma dışı uçuş yapmalarına engel değildir. Ancak takımların kurtarma sistemlerinin ve görev yüklerinin yarışma dışı uçuşa etkisi ile ilgili karar entegrasyon alanındaki Kurtarma Sistemi hakemlerinin yetkisindedir. Takımların yarışma

dışı uçuş yapabilmesi için kurtarma sistemi hakemlerinin direktiflerine eksiksiz uymaları gerekmektedir.

5.3.6. Takımların yarışma dışı uçuş yapmak için etiketlerin tamamlanması için planlanan zamandan önce hakem heyetine dilekçe ile başvuru yapmaları gerekmektedir.

5.3.7. Takımlar, verecekleri dilekçe ile yarışma dışı uçuş yapması durumunda şartnamede belirlenen görevleri başarıyla tamamlamış olsalar bile puanlanmaya tabi olamayacaklarını ve sıralamaya dahil edilmeyeceklerini kabul etmiş olacaklardır.

5.3.8. Takımların verecekleri dilekçeyle yarışma dışı uçuşa kabul edilmeleri sonrasında uçuşa güvensiz herhangi bir durumun varlığı tespit edilirse Entegrasyon Alanı Hakemleri takımın uçuşuna izin vermeme yetkisine sahiptir.

5.4. GÖREV DEĞERLENDİRMESİ

5.4.1. Uçuş performansı Orta İrtifa, Yüksek İrtifa ve Zorlu Görev kategorilerinde toplamda dört yüz (400) puan olacaktır. Roketin gerçek yörünge tepe noktasının hedef tepe noktasına \pm %20 doğrulukla ulaşması bu puanın %62.5'ine (250 puan) denk gelmektedir. Roketin başarıyla kurtarılması halinde ise 150 puan daha alınmak suretiyle uçuş performansı için tahsisli azamî 400 puan alınabilecektir.

5.4.2. Lise kategorisinde ise uçuş performansı toplamda beş yüz (500) puan olacaktır. Roketin gerçek yörünge tepe noktasının hedef tepe noktasına \pm %20 doğrulukla ulaşması bu puanın %60'ına (300 puan) denk gelmektedir. Roketin başarıyla kurtarılması halinde ise 200 puan daha alınmak suretiyle uçuş performansı için tahsisli azamî 500 puan alınabilecektir.

5.4.3. Hassas Yörünge planlaması önemlidir. Hedef irtifalar olan 20.000 feet, 10.000 feet ve 5.000 feet irtifalardan, \pm %20 tolerans gösterilerek aşağıdaki formüle göre ilgili altimetre cihazlarının kaydettiği değerler üzerinden puanlar hesaplanacaktır.

$$Puan = (Maksimum Puan) - (Maksimum Puan) * \frac{|Hedef İrtifa - Gerçekleşen İrtifa|}{Tolerans (feet)}$$

5.4.4. Zorlu irtifa kategorisi için takımlar KTR'de belirledikleri hedef irtifa üzerinden değerlendirileceklerdir.

5.4.5. Puan hesabında Yarışma Komitesi tarafından temin edilen altimetre dışındaki cihazlar kullanılmayacaktır.

5.4.6. Orta İrtifa Kategorisinde 9500 feet irtifaya ulaşmış bir takım için örnek uçuş puanlaması aşağıdaki gibidir.

$$Puan = 250 - 250 * \frac{|10000 - 9500|}{2000} = 187.5 Puan$$

5.4.7. Kurtarma operasyonunun başarılı olarak kabul edilebilmesi için roketin sadece motoru değiştirilerek yeniden kullanılabilir olması gerekmektedir. Değerlendirme yapan hakemler, kurtarılan roket belirlenen seyir alanına döndükten sonra roketi görsel olarak muayene edecek ve değerlendirmesini yapacaktır.

6. ÖDÜLLER

6.1. KATEGORILERE VERİLECEK ÖDÜLLER

Aşağıdaki tabloda belirtilen ödüller, ödül almaya hak kazanan takımlara verilecek toplam tutarı göstermektedir, bireysel ödüllendirme yapılmayacaktır. Birincilik, ikincilik ve üçüncülük ödülleri, takım üyeleri toplam sayısına göre eşit miktarda bölünerek her şahsın belirteceği banka hesabına yatırılacaktır.

KATEGORİLER	BİRİNCİNİN ALACAĞI ÖDÜL	İKİNCİNİN ALACAĞI ÖDÜL	ÜÇÜNCÜNÜN ALACAĞI ÖDÜL
LİSE KATEGORİSİ	70.000 TL	60.000 TL	50.000 TL
ORTA İRTİFA			
YÜKSEK İRTİFA	100.000 TL	80.000 TL	60.000 TL
ZORLU GÖREV			

Tablo 7. Yarışma Ödülleri

Yarışma kapsamında, “En İyi Takım Ruhu”, “Bilimsel Görev Yüğü” ve “En Özgün Tasarım” ödülleri de verilecektir.

En İyi Takım Ruhu Ödülü: Yarışma alanında üstlenilen görevlerini ve alandaki iş planlarını en iyi şekilde sonuçlandırmayı hedefleyen takımlara, bu amaçta başarı/atış elde edip edilmemesine bakılmaksızın enerjilerini alanda en iyi şekilde yansıtan takımlara verilen ödüldür. Takım olarak alan çalışması, alanda gösterilen çaba, beceri, takım içi ve takımlar arası iletişim vb. durumlarına bakılarak değerlendirme yapılacaktır. Belirtilen ödül prestij amaçlı olup bir maddi karşılığı bulunmamaktadır.

Bilimsel Görev Yüğü: Bilimsel Görev Yüğü taşıma görevi zorunlu olmayan takımlara (*Orta İrtifa Kategorisi hariç tüm kategoriler*) verilecektir. Belirtilen ödül prestij amaçlı olup bir maddi karşılığı bulunmamaktadır.

En İyi Tasarım Ödülü: Rapor aşamaları ile birlikte Yarışma Değerlendirme Kurulu tasarım değerlendirmelerini yapmaktadır. Yarışma Değerlendirme Kurulu yarışma kapsamına ve roket tüm alt sistemlerine göre tasarım koşullarına uygunluk, özgünlük ve değerlendirme ölçütlerini gözeterek oylama yöntemiyle en iyi tasarıma sahip takımlar belirleyeceklerdir. Belirtilen ödül prestij amaçlı olup bir maddi karşılığı bulunmamaktadır.

6.2. ÖDÜL İÇİN ASGARİ BAŞARIM KRİTERLERİ

6.2.1. Takımlar, uçuş ve görev başarılarına göre üçe ayrılır: Tam Başarılı, Kısmi Başarılı ve Başarısız. Aşağıdaki maddelerden herhangi birini sağlayamayan takımlar Başarısız Uçuş/Görev yapmış olacaktır.

- Hakem heyetinden atış onayı almış roketin sorunsuz bir şekilde ateşlenip rampadan çıkması,
- Roketin, yarıştığı kategoride hedeflenen irtifanın asgari %80'ine ulaşması,
- Görev Yüğü'nün roketten başarıyla ayrılması.
- Zorlu Görev kategorisi için Kademe Ayrılma Sisteminin başarılı bir şekilde çalışması,
- Zorlu Görev kategorisi için ikinci kademedeki aviyonik tarafından oluşturulan ateşleme sinyali ikinci kademeye ait pozisyon vektörleri dikkate alınarak kademenin emniyet şartları içinde olduğuna karar verilerek oluşturulan ateşleme sinyalinin EGÜ tarafından kabul edilmesi ve roketin ana aviyonik sistemi tarafından yer istasyonuna başarılı bir şekilde iletilmesi,
- Görev Yüğü'nün ve roketin (gövde ve burun birlikte) paraşüt ile emniyetli bir şekilde yere indirilmesi (*yere inen parçalar tekrar kullanılabilir olmalıdır*),
- Görev Yüğü'nün ve roketin tüm alt parçalarının takımın yer istasyonuna ulaşan koordinatlardan kurtarılması,
- Kurtarılan roketten hakem altimetresinin sağlam bir şekilde çıkarılarak hakem heyetine

teslim edilmesi,

- 6.2.2.** Herhangi bir ek müdahaleye gerek kalmadan hakem altimetresinden irtifa verisinin okunması.Yukarıda başarılı görev yapmakla ilgili koşullar sağlanmış olsa da:
- Tepe noktasından önce herhangi bir paraşüt faal olmasa da paraşütlerden asgari biri veya hepsinin doğru zamanda açılmaması,
 - Açılan paraşütlerin birbirlerine dolanması,
 - Çift kademeli paraşütlerin tek kademesinin çalışması ve bu nedenle yere tek paraşütle inilmesi (*bu durum Lise Kategorisi için geçerli değildir*),
 - Roket gövdesinden ayrılan Görev Yükünün paraşütünün roket paraşütüne dolanması sonucu roket gövdesi ile birlikte yere inmesi durumlarında takım *Kısmi Başarılı Uçuş/Görev* gerçekleştirmiş olacaktır.
- 6.2.3.** Kısmi başarılı görev gerçekleştiren takımlara belirlenen görevi tam yapmadıkları için 75 ceza puanı verilecektir.
- 6.2.4.** Başarılı Uçuş/Görev ve Kısmi Başarılı Uçuş/Görev yapmış takımlar ödül sıralamasına girmeye hak kazanır.
- 6.2.5.** Kısmi Başarılı Uçuş/Görev gerçekleştiren takımlar, yarışma sonucundaki puan sıralamasında birinci olsalar dahi birincilik ödülü alamayacaklardır. Böyle bir durum olduğu takdirde takım en fazla ikincilikle ödüllendirilecektir.

7. ETİK VE DİĞER KURALLAR

7.1. ETİK KURALLAR

7.1.1. Festival alanında veya yarışma süresi boyunca (rapor aşamaları, değerlendirme süreci vb.) toplum ahlakına aykırı bir durum, fiil, söz vb. davranış sergilendiği tespit edildiği anda bu fiili icra eden kişi/kişiler yarışmadan diskalifiye edilecek, haklarında hukuksal süreç ivedilikle başlatılacak ve en az iki (2) yıl Türkiye Teknoloji Takımı Vakfı bünyesinde faaliyet gösteren her türlü organizasyon ve etkinliğe katılımdan men edileceklerdir.

7.1.2. TEKNOFEST Roket Yarışması Komitesi ile kurulan tüm temas ve iletişimlerde kullanılan/kullanılacak dil ve üslupta dikkat edilmesi gereken hususlar şu şekildedir;

- Kaba ve nezaketsiz söz ve davranışlardan kaçınılmalı,
- Hakaret, tehdit ve kötü sözlerden kaçınılmalı,
- Facebook, Skype, Messenger, WhatsApp, Twitter vb. gibi sosyal medya araçlarıyla yarışmadaki görevliler ile takımların üyeleri doğrudan/dolaylı hedef alınmamalı ve hakaret edilmesinden kaçınılmalı,
- Dilekçe ve itirazlarda yazım kurallarına ve üsluba dikkat edilmesi gerekmektedir.

7.1.3. Festival alanında diğer takımların işleyiş ve motivasyonlarını menfi etkileyecek durum, fiil, söz vb. davranış sergilenmemesi gerekmektedir.

7.1.4. Konaklama hizmetlerinin verildiği yurt ve çevresinde toplumsal huzur göz önüne alınarak davranılmalıdır. Aksi davranış sergileyen kişi(ler) hakkında yasal süreç başlatılacaktır.

7.1.5. Tasarım ve üretim süreçlerinde kullanılacak ekipman ve malzemelerin her türlü olumsuzluk göz önüne alınarak önceden yedeklenmesi/depolanması ve gerektiğinde parça değişimi yapılması takımın sorumluluğunda olup başka bir takımdan ürün tedariki/ödünç alınması yasaktır.

7.1.6. Yarışma süresince önceki yılların veya güncel takımların raporlarından kopya çekmek, takımlarla ortak tasarım, test, analiz her türlü çalışma yapmak yasaktır ve tespit edildiği takdirde takımların diskalifiye edilmesine sebep olacaktır.

7.1.7. Yarışma alanında dil, din, felsefi inanç, siyasi düşünce, ırk, yaş ve cinsiyet ayrımı yapmadan, fırsat eşitliğini engelleyici davranış ve uygulamalara meydan vermeden, tarafsızlık içerisinde ve yarışma gereklerine uygun davranışlar sergilenmesi gerekmektedir.

7.1.8. Yarışmaya katkı veren şirket/kurum/kuruluş yarışma faaliyetlerinde kullanılması için sağladığı malların/kaynakların amaçları ve hizmet gerekleri dışında kullanılmaması ve söz konusu malların/kaynakların israf edilmemesi gerekmektedir. Yarışma sürecinde kullanılacak binalar, taşıtlar, diğer

kamu malları/kaynaklarının kullanımında israf ve savurganlıktan kaçınılması gerekmektedir. Kamu malları, kaynakları, işgücü ve imkânları kullanılırken etkin, verimli ve tutumlu davranılması önem arz etmektedir.

7.1.9. Yarışma işleyişini kolaylaştırmak, ihtiyaçları en etkin, hızlı ve verimli biçimde karşılamak, hizmet kalitesini yükseltmek ve yarışma memnuniyetini artırmak için yapılan çalışmalara destek verilmesi önem arz etmektedir.

7.1.10. Yarışma alanındaki görevlilerin görevlerini tarafsız ve objektif şekilde icra etmelerini menfi etkileyen veya etkiliyormuş gibi görünen davranışlardan uzak durmaları, kendileri/yakınları/arkadaşlarına veya ilişkide bulunduğu kişi(ler) veya kuruluşlara menfaat sağlanması için talepte bulunulmaması gerekmektedir. Aksi davranış sergileyen(ler) hakkında yasal süreç başlatılacaktır.

7.1.11. Takım üyelerinin görevlerini yerine getirirken sorumlulukları ve yükümlülükleri konusunda hesap verebilir, kurumsal değerlendirme ve denetime açık ve şeffaf olması, yöneticilerin kurumlarının amaç ve politikalarına uygun olmayan işlem veya eylemleri ile yolsuzluğu engellemek için gereken önlemleri zamanında alması, personelin etik davranış ilkeleri konusunda eğitmesi, bu ilkelere uyulup uyulmadığını gözetlemesi ve etik davranış konusunda rehberlik etmesi gerekmektedir.

7.1.12. Takım üyelerinin görevlerini yerine getirirken yetkilerini aşarak çalıştıkları kurumları bağlayıcı açıklama, taahhüt, vaat veya girişimlerde bulunmaması, aldatıcı ve gerçek dışı beyanat vermemesi gerekmektedir.

7.2. DİĞER KURALLAR

7.2.1. Her takımın belirlediği yetkili kişi aracılığıyla ilgili hakeme itiraz hakkı vardır. İtirazlar yazılı olmalı ve takım kaptanı ile takım danışmanının imzasını içermelidir.

7.2.2. Yarışma sonuçlarına itirazlar sonuçlar açıklandıktan iki (2) gün içerisinde Yarışma Komitesine yapılabilir. Aksi durumda itirazlar değerlendirilmeye alınmayacaktır.

7.2.3. Yapılan itirazlar hakem heyeti tarafından incelenerek 72(yetmiş iki) saat içerisinde karara bağlanır.

7.2.4. Değerlendirme sonuçları açıklandıktan sonra her takımdan yetkili kişilerin itiraz ve gerekçelerini yazılı olarak iletmesi gerekmektedir. İtirazlar www.t3kys.com adresinden alınmaktadır.

7.2.5. Takımlar itirazlarını hiçbir şekilde sosyal medya aracılığıyla yayımlamayacaklardır. Aksi halde yarışmadan diskalifiye edilmiş sayılacaklardır.

7.2.6. Yarışma konusu fikir eseri takımda yer alan yarışmacı/yarışmacıların emeğinin neticesinde oluşmuş olmakla birlikte takım üyelerinin hususiyetini yansıtmakta olup Danışman eser sahibi olarak kabul edilmeyecektir.

7.2.7. Raporunda, Web sitemizde yer alan Geçmiş yıl Raporlarından yararlanmış olan takımlarımız alıntı yaptığını ilgili sayfada belirtmesi gerekmektedir. Açıklamayı alıntı yapılan cümlelerin ardından belirtmeniz gerekmektedir. ALINTI FORMATI: "Alıntı yapılan Cümle/ler" (Yıl, Yarışma Adı, Kategori, Takım Adı) ÖRNEK ALINTI: " Enkazda depremzedenin nerede olduğunu tespit edilmemesi, enkaz kaldırma ve depremzede arama çalışmalarını yavaşlatan en önemli sorundur." (2020, İnsanlık Yararına Teknoloji Yarışması, Afet Yönetimi, X Takımı)

7.2.8. TEKNOFEST Roket Yarışması Komitesi, yarışmalara başvuru sürecinin ardından gerçekleştirilecek değerlendirmeler sonucunda, yarışmalara katılmak için gerekli teknik bilgi ve becerilere sahip yeterli başvuru olmaması durumunda yarışmaları iptal etme hakkını saklı tutar.

7.2.9. Başvurular 28.02.2022 tarihine kadar www.t3kys.com başvuru sistemi üzerinden çevrimiçi olarak yapılır.

7.2.10. Başvuru tarihleri arasında takım kaptanı sistem üzerinden kayıt olur, danışman ve takım üyelerinin kaydını doğru ve eksiksiz olarak sisteme yapar ve varsa danışman ve üyelerin e-postalarına davet gönderir. Davet gönderilen üye Başvuru sistemine giriş yaparak "Takım bilgilerim" kısmından gelendaveti kabul eder ve kayıt tamamlanır. Aksi durumda kayıt tamamlanmış olmaz.

7.2.11. Yarışma kapsamında gerekli tüm süreçler (Rapor Alımı, Rapor Sonuçları, Maddi Destek Başvurusu, İtiraz Süreçleri vb.) KYS portalı üzerinden yapılmaktadır. Takımların KYS portalı üzerinden süreçlerini takip etmesi gerekmektedir.

7.2.12. Yarışma ile ilgili olarak yarışmacı, T3 Vakfı ve/veya TEKNOFEST tarafından yarışma öncesi veya sonrası yapılacak her türlü yazılı veya görsel tanıtım, yayın, sosyal medya ve internet yayınlarını kabul ve

taahhüt eder. Bunun yanında yarışmacı, tasarımlar, kodlar ve imal edilmiş veya üretilmesine katkıda bulunduğu ilim ve sanat eseri üzerindeki işleme, yayma, çoğaltma, temsil, görsel veya işitsel araçlar ile umuma iletim hakkı gibi kanunda sayılı mali haklarını herhangi bir süre kısıtlaması olmaksızın T3 Vakfı/TEKNOFEST'e devrettiğini, T3 Vakfı'nın açık kaynak politikası çerçevesinde ilgili eserin kamuya sunulmasına ve atıf yapılmak suretiyle ilgili kişiler tarafından kullanılmasına ve geliştirilmesine rıza gösterdiğini kabul, beyan ve taahhüt eder. T3 Vakfı, gerektiğinde eser üzerinde değişiklik yapma hakkını ve tüm fikri mülkiyeti (T3 Vakfı ile paylaştıkları ile sınırlı olmak kaydıyla) uygun bulduğu şekilde ve zamanda umuma arz etme hakkını saklı tutar.

7.2.13. Yarışmacı eserin T3 Vakfı'na devrettiği kısmı üzerindeki hakları ile ilgili olarak 6769 Sayılı Sınai Mülkiyet Kanunu ve Fikri Mülkiyet Haklarını düzenleyen diğer yasal mevzuat çerçevesinde Türk Patent Ve Marka Kurumu ya da WIPO (World Intellectual Property Organization) nezdinde T3 Vakfının yazılı iznini almak şartıyla bir tescil ya da koruma başvurusunda bulunabileceğini, T3 Vakfı ve T3 Vakfı'nın bilgisi dahilinde açık kaynak kod politikası kapsamında faydalanan 3. Kişilere karşı herhangi bir yasak yıka başvurarak kullanımını engellemeyeceğini, yasal mevzuat kapsamında koruma tedbirlerine başvurmayacağını, ihlal iddiası ile kullanımın durdurulmasına dair talepte bulunmayacağını kabul ve taahhüt eder.

7.2.14. Yarışmacı(lar)ın, herhangi bir ürünün fikrî ve sınai mülkiyet haklarını ihlal etmesi durumunda TEKNOFEST Roket Yarışması'nı uğratacağı zararlar ilgili takımdan (danışman dâhil) tazmin edilecektir.

8. SIKLIKLA SORULANLARIN CEVAPLARI

Takımların sıklıkla sordukları sorular (SSS) için Yarışma Komitesi tarafından verilmiş cevaplara teknofest.org üzerinden ilgili yarışmanın sayfasından ulaşılabilir.

9. YARIŞMA TAKVİMİ

2022 yılı TEKNOFEST Roket Yarışması için belirlenmiş yarışma takvimi **Tablo 8**'de yer almaktadır.

TEKNOFEST ROKET YARIŞMASI 2022 YILI TAKVİMİ	
TARİH	FAALİYET
28 Şubat 2022	Yarışma Son Başvuru Tarihi
01 Mart 2022	Ön Tasarım Raporu (ÖTR) Son Teslim Tarihi
25 Mart 2022	Ön Tasarım Raporu (ÖTR) Sonuçlarının Açıklanması
05 Mayıs 2022	Kritik Tasarım Raporu (KTR) Son Teslim Tarihi
12 Mayıs 2022	Test Videoları Son Teslim Tarihi
22 Mayıs 2022	KTR Puanlarına Göre Finalist Takımların ve Maddi Destek Almaya Hak Kazanan Takımların Açıklanması
23 Mayıs 2022	Maddi Destek Alacak Takımlardan Taahhütname ve Banka Bilgilerinin Alınmaya Başlanması
23-24 Mayıs 2022	Soru - Cevap Toplantıları
03 Haziran 2022	Maddi Destek Ödemelerinin Takımlara Yapılması
01 Temmuz 2022	Atış Hazırlık Raporu (AHR) ve AHR Videolarının Son Teslim Tarihi
14 Temmuz 2022	Atış Yapmaya Hak Kazanan Takımların Duyurulması ve Ulaşım, Konaklama ve Atış Takvimi Detaylarının Açıklanması
01 -15 Ağustos 2022	Yarışma Tarihleri

Tablo 8. Yarışma Takvimi