



# SAVAŞAN İHA YARIŞMASI

## YARIŞMA ŞARTNAMESİ

# İÇİNDEKİLER

1	Amaç.....	1
2	Yarışmaya Katılma Koşulları ve Detayları .....	1
3	Yarışma Kategorileri .....	1
4	Yarışma Alanı ve Ekiplerin Çalışma Alanlarının Detayları .....	1
5	İHA Teknik Özellikleri ve Kısıtlamalar .....	2
5.1	İHA'ların Fiziksel Sınırlandırmaları .....	2
5.2	İHA Pil Sınırlandırmaları .....	2
6	Yarışma Detayları.....	2
6.1	Vuruş Tespiti .....	2
6.2	Haberleşme.....	5
6.3	Yarışma Sunucusu.....	5
6.4	Telemetry Bilgisi.....	6
6.5	Kilitlenme bilgisi.....	8
6.6	Müsabaka Süreci .....	9
6.7	Diğer Kurallar .....	9
6.8	Özel Kurallar .....	9
6.8.1	İHA Kayıt.....	9
6.8.2	Teknik Kontrol.....	10
6.8.3	Hakem Brifingi .....	10
6.8.4	Hile Önleme Ekibi ve Kuralları .....	10
6.8.5	İtirazlar .....	10
7	Yarışma Takvimi, Puanlama ve Değerlendirme.....	11
7.1	Yarışma Takvimi.....	11
7.1.1	Öntasarım Raporu .....	11
7.1.2	Kritik Tasarım Raporu .....	12
7.1.3	Uçuş Kanıt Videosu .....	12
7.2	Yarışmanın Puanlanması.....	12
7.2.1	Rapor Puanlaması (20%) .....	12
7.2.2	Görev Puanlaması (80%) .....	13
7.2.3	Toplam Puan .....	13
8	Ödüller.....	14
8.1	Ödül sıralaması için minimum başarı kriteri.....	14
8.2	Mansiyon Ödülleri.....	14
9	Güvenlik İhtiyaçları .....	15
10	Genel Kurallar .....	16
11	Sorumluluk Beyanı .....	17

## ŞEKİLLER

Şekil 1: Örnek Hedef Vuruş Alanı.....	3
Şekil 2: Genel Haberleşme Gösterimi.....	5

## TABLÖLAR

Tablo 1 :Haberleşme veri sipesifikasyonları.....	7
Tablo 2 : Kilitlenme Paketi Veris Sipesifikasyonları .....	8
Tablo 3 : Yarışma Takvimi .....	11
Tablo 4 :Rapor Puan Dağılımları .....	12
Tablo 5 :Görev puanı türleri ve miktarları .....	13
Tablo 6 : Ödül Miktarları .....	14

## 1 Amaç

Savaşan İnsansız Hava Aracı Yarışmasının amacı, otonom insansız hava araçlarına yönelik teknoloji geliştirecek yarışmacıların özgün tasarım, üretim ve raporlama hususlarında yetkinlik kazanmasını sağlamaktır.

## 2 Yarışmaya Katılma Koşulları ve Detayları

Yarışmaya lise öğrencileri, üniversite öğrencileri veya mezunları bireysel veya takım halinde katılabilir.

**31.01.2019 tarihine kadar** başvuru formunun doldurulması gerekmektedir.

Başvurular, TEKNOFEST İSTANBUL Havacılık, Uzay ve Teknoloji Festivali (TEKNOFEST) Teknoloji Yarışmaları resmi web sitesi ([www.teknofestistanbul.org](http://www.teknofestistanbul.org)) üzerinden alınacaktır.

## 3 Yarışma Kategorileri

Yarışma, döner kanat ve sabit kanat olmak üzere iki kategoriden oluşacaktır.

## 4 Yarışma Alanı ve Ekiplerin Çalışma Alanlarının Detayları

Yarışma için TEKNOFEST yarışma komitesi tarafından ilan edilecek bir bölgede 1km uzunluğunda ve 500m genişliğinde bir hava alanı tahsis edilecektir. Bu alan içinde 20m genişliğinde, 200m uzunluğunda kalkış ve iniş pisti olarak kullanılacak bir kara alanı bulunacaktır. Ayrıca yarışma alanına her takımdan; test esnasında uç, uçuş öncesi hazırlıkları sırasında dört ve uçuş sırasında biri pilot olacak şekilde üç üye haricinde giriş yapılması yasaktır. Yarış alanı içerisinde elektrik erişimi sağlanacaktır. Bunun haricinde takımların yarışmaya hazırlanmaları ve araçlarını sergilemeleri için bir ortak çadır alanı tahsis edilecektir. Çadır alanı içerisinde elektrik erişimi sağlanacaktır.

## 5 İHA Teknik Özellikleri ve Kısıtlamalar

İHA'lar genel olarak yarışma öncesinde güvenlik açısından yarışma komitesi tarafından teknik incelemeye tabii tutulacaktır. İnceleme sonucuna göre, takımın yarışmaya katılımı onaylanacaktır. Teknik incelemeyen geçemeyen takımlar uçuşa katılamazlar. Teknik inceleme alanı yarışma boyunca açık kalacaktır. Kırım yaşayan ya da teknik incelemeyen geçemeyen takımlar istedikleri zaman teknik incelemeye girebilirler.

İHA'lar sigorta ve haberleşme kesintisi durumlarına karşı güvenlik sistemlerine (fail- safe moduna) sahip olmalıdırlar (detaylar için bkz Güvenlik İhtiyaçları Madde.10) İHA'lar otonom veya elle kontrol edilebilir. Takımlar, İHA'ların tasarımında, üretiminde platform (gövde, kanat, motor, vs.) alt sistemler dahil rafta hazır ürünler kullanabilirler.

### 5.1 İHA'ların Fiziksel Sınırlandırmaları

Yarışmaya katılacak sabit kanatlı ve döner kanatlı araçların 25 kg'dan ağır olmaması gerekmektedir. Boyut ve motor sayısı olarak herhangi bir sınırlandırma bulunmamaktadır.

### 5.2 İHA Pil Sınırlandırmaları

İHA yarışmasına katılacak araçların ana güç kaynağı olarak iyi bilinen ve güvenliği kanıtlanmış yakıt ve pil teknolojileri kullanması gerekmektedir. Ayrıca kullanılan pillerin aracın içinde güvenli bir şekilde konumlandırılmış olması gerekmektedir. Piller herhangi bir kaza durumunda kolay fark edilebilmesi için parlak bir renkte olmalıdır. Jüri tarafından enerji kaynağı tehlikeli kabul edilen araçların uçuşuna kesinlikle izin verilmeyecektir.

## 6 Yarışma Detayları

Yarışmaya katılan ilgili kategorideki her bir İHA, yarışma esnasında aynı anda havada olacak ve birbirleri ile mücadele edecektir. Aynı anda havada olacak İHA sayısına sınırlama, duruma göre yarışma komitesi tarafından yarışma esnasında getirilebilir.

Yarışmada İHA'lar birbirlerini hedef alıp görüntü üzerinden kilitlemeye çalışacaklardır. Görüntü üzerinden kilitlemeye çalışırken kullanılacak olan kamera, açı ve (standart kamera açısı) konum bakımından uçuş sırasında öne bakacak şekilde sabit olmak zorundadır. Vurma işlemi fiziksel değil, sanal olarak gerçekleşecektir; bu yüzden vurulan İHA'ların fiziksel olarak zarar görmesi söz konusu değildir.

Yarışmanın amacı, rakip İHA'lara mümkün olduğunca fazla kez başarılı bir şekilde kilitlemek ve agresif manevralar yaparak kilitlenmekten kaçınmaktır.

### 6.1 Vuruş Tespiti

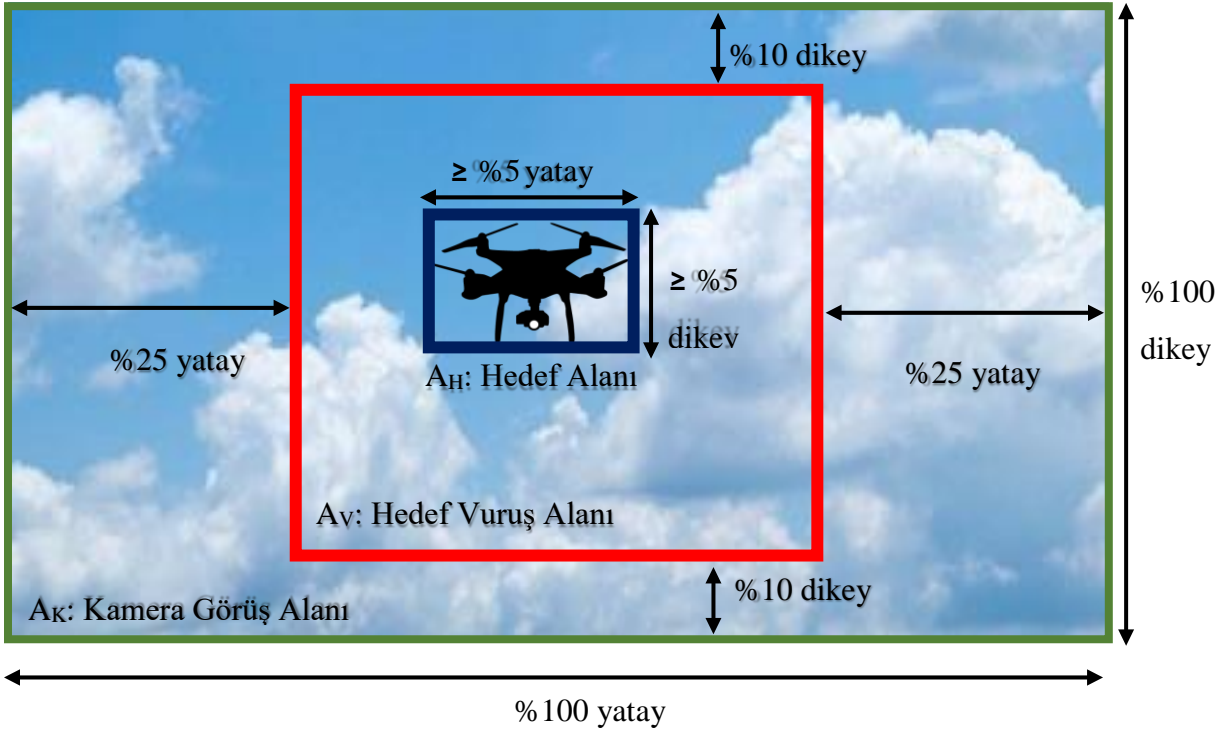
Atış, kilitlemeyi gerçekleştiren İHA'nın rakip İHA'nın görüntüsünü kendi kamera görüntüsü içine almasıyla sağlanır. Kilitlenmenin gerçekleşmesi için kamera görüntüsünün merkezindeki

bir kare bölgenin içinde hareketli rakip İHA'nın döner kanatlı kategorisinde en az 10 saniye, sabit kanatlı kategorisinde en az 4 saniye boyunca tutulması gerekmektedir. Bu kare alanının büyüklüğü Şekil 1 de gösterildiği gibidir. Aynı zamanda rakip İHA'nın görüntüsü ekran görüntüsünün yatay ve dikey eksenlerinden en az birinde, en az %5'ini kapsamalıdır (bakınız Şekil 1). Şekil 1'de belirtilen parametrelerin tanımı ve kuralları aşağıda verilmiştir.

**A<sub>K</sub>**: Kamera görüş alanı

**A<sub>V</sub>**: Hedef vuruş alanı (rakip İHA'nın içinde tutulması gereken bölge)

**A<sub>H</sub>**: Hedef alanı



Şekil 1: Örnek Hedef Vuruş Alanı

Otonom kilitlenme esnasında İHA otonom moda uçuyor olmalıdır. Kilitlenme tespiti sistem tarafından hiçbir kullanıcı müdahalesi olmadan otomatik olarak yapılmalıdır. Manuel kilitlenme sırasında kullanıcı İHA'yı manuel olarak hareket ettirebilir. Manuel kumanda edilen İHA ile Hedef Vuruş Alanı'na giren İHA'nın vuruş tespiti otomatik yapılırsa bu manuel vuruş olarak değerlendirilir. Manuel vuruş için kullanıcı vuruş tespiti ve hedef İHA Alanı'nı manuel olarak belirleyerek de yapabilir.

Her bir İHA, kilitlenme sırasındaki görüntüyü video kaydıyla müsabaka sonrasında hakem heyetine sunarak belgelemek zorundadır. Hakem heyeti her bir müsabaka sonrasında vuruşların teyidini videoları ve sunucuya gönderilen kilitlenme verilerini inceleyerek yapacaktır.

Her takım kilitlenme için kullandıkları kameranın görüntülerini minimum PAL veya NTSC çözünürlüğünde gerçek zamanlı olarak kendi yer istasyonlarına iletme zorundadır. Yarışma

hakemleri, yarışma sırasında takımların yer kontrol istasyonunda bu görüntüleri izlemeyi talep etme hakkına sahiptir.

Yarışma sunucusuna, yarışma sırasında canlı video aktarımı zorunlu olmamakla birlikte yarışma sunucusuna canlı video aktarımı yapan takımlar puan kazanacaktır.

Kilitlenme sırasında hedef hava aracını içerisine alan dikdörtgen bir alan belirlenmelidir. Bu alan kilitlenmenin olduğu sırada video üzerinde kırmızı bir dikdörtgen ile işaretlenmeli ve bu alanla ilgili konum bilgileri haberleşme alanında belirtilen formata göre yarışma sunucusuna bildirilmelidir. Değerlendirmeye tabii tutulacak videoda kilitlenme dörtgeni ve GPS zamanı mutlaka bulunmalıdır. Vuruş tespiti kilitlenme dörtgeninin rengini değiştirerek ya da yazı ile mutlaka belirtilmelidir.

Takımların teslim edeceği değerlendirmeye tabi hedef tespiti videolarının belirli standartlarda olması gereklidir. Örneğin;

- Videoların minimum çözünürlüğünün 720\*576 px (PAL) ya da 640\*480 px (NTSC) olması.
- Videoların belirli sıkıştırma algoritmaları ile belirli formatlarda kaydedilmiş olması. (H264-MP4-MPG vb.)

Kilitlenme dörtgeninin tamamı ve hedef İHA'nın tamamı, yukarıda belirtilen hedef vuruş alanı içerisinde olmalıdır ancak hedef İHA'nın tamamen kilitlenme dörtgeninin içinde olmasına gerek yoktur.

Kilitlenme durumunda kilitlenme dörtgeninin merkezi ile İHA'nın merkezi arasında yatayda video genişliğinin yüzde 12'sinden veya dikeyde video yüksekliğinin yüzde 20'sinden fazla mesafe olması durumunda kilitlenme hatalı kilitlenme kabul edilir.

Takımların kilitlenme durumunda puan alabilmesi için yarışma sunucusuna, haberleşme bölümünde belirtilen formata göre kilitlenmenin olduğu bildirilmeli ve gerekli veriler doğru bir şekilde sunucu ile paylaşılmalıdır.

Kilitlenme olmaması durumunda kilitlenme var bilgisi gönderilmesi, yanlış hedefleri içeren alan bilgileri gönderilmesi veya işaretlenmesi takımların eksi puan almasına neden olacaktır.

Otonom kilitlenme olabilmesi için hava aracı, kilitlenme süresi başlamadan ve hedef İHA kilitlenme alanına girmeden otonom moda geçmiş olmalı ve kilitlenme süresi boyunca otonom uçuş modunda kalmalıdır. Hedef İHA kilitlenme alanının içinde ancak büyüklüğü 5%'ten daha az durumda ise hedef İHA kilitlenme alanına girmemiş sayılır.

Hedef İHA vuruş alanına alındıktan sonra otonom moda geçmek, otonom kilitlenme sayılmaz. Fakat hedef İHA'nın, otonom moda geçilmeden önce vuruş alanı içerisinde olmayacak şekilde görüntüde görünmesi sonrası otonom moda geçilmesi otonom kilitlenme için bir engel teşkil etmez.

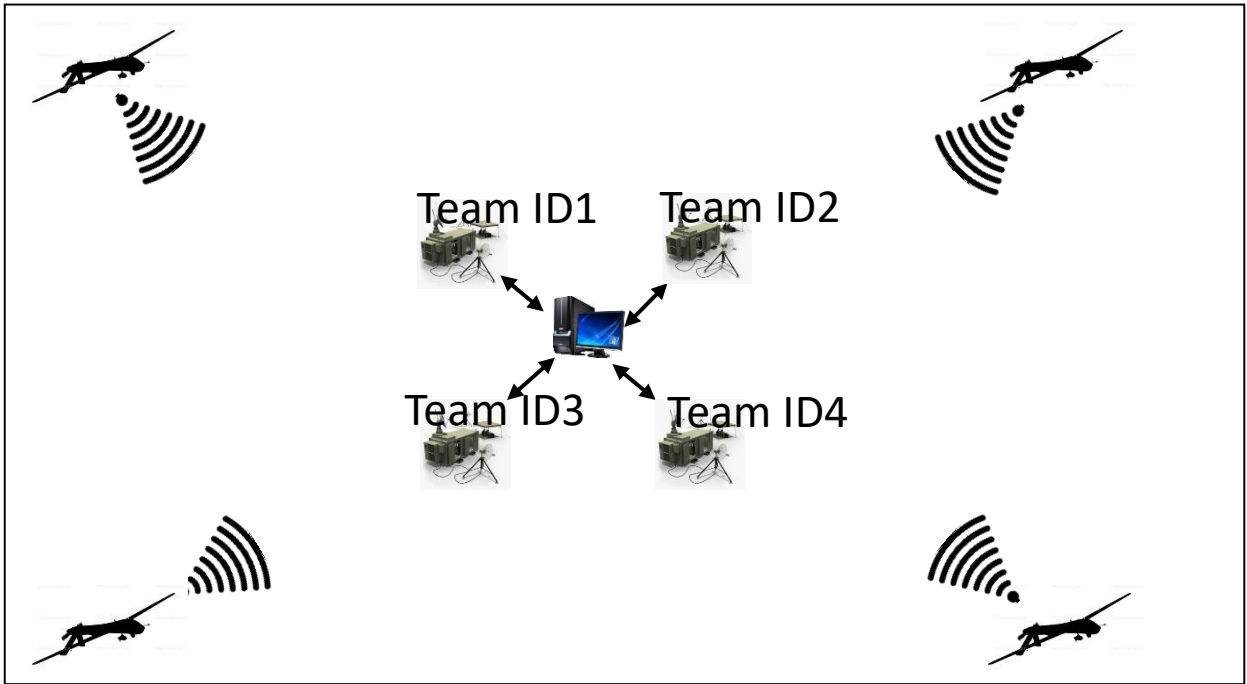
Takımlar aynı İHA'ya ard arda birden çok kez kilitlenemez. Bir İHA'ya kilitlendikten sonra aynı İHA'ya kilitlenmek için en az bir farklı İHA'ya kilitlenmek gereklidir.



Takımlar yerdeki bir İHA'ya kilitlenemez.

## 6.2 Haberleşme

Her İHA Şekil 2'de gösterildiği gibi kendine ait bir yer istasyonu ile noktadan noktaya haberleşme sağlamalıdır. Bu haberleşmede Bilgi Teknolojileri Kurumu (BTK) yönetmeliklerine uyumlu haberleşme sistemleri kullanılmalıdır. Wifi, hücresel iletişim, yayılı tayf (spread spectrum) şifreli haberleşme protokolleri tavsiye edilmektedir. Müsabaka öncesinde sinyal kontrolü yapıp sinyalleri birbirine karışan takımlar tespit edilip hakemler nezaretinde gerekli tedbirleri almaları sağlanacaktır. Ayrıca yarışmaya katılacak araçlar yarışma tarihinden 1 (Bir) gün önce yarışma alanında oluşturulmuş olan kontrol alanında yarışma hakem komitesi tarafından kontrol edilecektir. Kontrolde geçemeyen takımlar yarışma boyunca sorunlarını düzeltip incelemeye girmeyi talep edebilirler. Haberleşme durumunu düzeltmeyen takımlar yarışmaya dahil edilmeyecektir.



Şekil 2: Genel Haberleşme Gösterimi

## 6.3 Yarışma Sunucusu

Her bir yer istasyonu, Şekil 2'de gösterildiği gibi yarışma sunucusu ile iletişim halinde olmalıdır. Bu iletişim, bir ethernet ağ anahtarı kullanılarak kablolu olarak gerçekleşecektir.

Yarışmacı yer istasyonları ile hakem sunucusu arasında karşılıklı veri aktarımının yapılabilmesi için dokümanı daha sonra yayınlanacak bir sistem kullanılacaktır.

Yarışmacılar, hava aracının GPS koordinatları, irtifa bilgisi gibi verilerle, kilitlenme durumu ve kilitlenme alanının konumu gibi bilgileri bu sistem üzerinden hakem sunucusuna en az 1Hz (saniyede bir veri) ile iletmelidir.

Sistem sunucusu ayrıca her takımdan gelen telemetri bilgilerini gerçek zamanlı olarak diğer takımlar ile paylaşacaktır.

Hakem sistemi üzerinden takımlarla sistem saati paylaşılacaktır. Yarışmacılar sunucuya gönderecekleri her veriye bu sistem saatini eklemelidir. Bu geri dönüş ile yarışmacı sistemleri ile yarışma sunucu arasındaki gecikme hesaplanacaktır.

Yarışmacıların bu sistem üzerinden gönderdikleri tüm veriler kayıt altına alınır ve yarışmacılar bu sistem üzerinden gönderdikleri tüm verilerinin doğruluğunu taahhüt etmiş olurlar.

#### 6.4 Telemetri Bilgisi

Yarışma sunucusu ile haberleşmede kullanılacak telemetri verileri ve bu verilerle ilgili gerekli açıklamalar Tablo 1’de gösterilmiştir.

Alan	Birim	Tür	Açıklama
Takım Numarası	Sayı	UINT16	2 byte uzunluğunda takıma ait numarayı içerir. Sayı (uint16) formatındadır.
GPS Saat	Saat	UINT8	GPS zamanının (timestamp) saat kısmını içerir. 1 byte uzunluğunda olmalıdır. Sayı (uint8) formatındadır.
GPS Dakika	Dakika	UINT8	GPS zamanının dakika kısmını içerir. 1 byte uzunluğunda olmalıdır. Sayı (uint8) formatındadır.
GPS Saniye	Saniye	UINT8	GPS zamanının saniye kısmını içerir. 1 byte uzunluğunda olmalıdır. Sayı (uint8) formatındadır.
GPS Salise	Salise	UINT8	GPS zamanının salise kısmını içerir. 1 byte uzunluğunda olmalıdır. Sayı (uint8) formatındadır.
Server Saat	Saat	UINT8	Server zamanının (timestamp) saat kısmını içerir. 1 byte uzunluğunda olmalıdır. Sayı (uint8) formatındadır.
Server Dakika	Dakika	UINT8	Server zamanının dakika kısmını içerir. 1 byte uzunluğunda olmalıdır. Sayı (uint8) formatındadır.
Server Saniye	Saniye	UINT8	Server zamanının saniye kısmını içerir. 1 byte uzunluğunda olmalıdır. Sayı (uint8) formatındadır.
Server Salise	Salise	UINT8	Server zamanının salise kısmını içerir. 1 byte uzunluğunda olmalıdır. Sayı (uint8) formatındadır.

İHA Enlem	Ondalık Derece	Double	GPS enlem bilgisini derece cinsinden içerir. 8 byte uzunluğunda olmalıdır. Sayı (double) formatındadır. WGS84 referansındadır.
İHA Boylam	Ondalık Derece	Double	GPS boylam bilgisini derece cinsinden içerir. 8 byte uzunluğunda olmalıdır. Sayı (double) formatındadır. WGS84 referansındadır.
İHA İrtifa	Metre	Single	İHA'nın irtifasını m cinsinden içerir. 4 byte uzunluğuna olmalıdır. Sayı (float) formatındadır.
Dikilme	Derece	Single	İHA'nın dikilme yönelme ve yatış bilgileri her biri 4 byte (float) formatındadır.
Yönelme	Derece	Single	İHA'nın dikilme yönelme ve yatış bilgileri her biri 4 byte (float) formatındadır.
Yatış	Derece	Single	İHA'nın dikilme yönelme ve yatış bilgileri her biri 4 byte (float) formatındadır.
Hız	m/s	Single	İHA'nın hız bilgisi m/s cinsinden belirtir. 4 byte uzunluğunda olmalıdır. Sayı (float) formatındadır.
Pil/yakıt yüzdesi	Sayı	UINT16	İHA'nın kalan mevcut yakıt/pil şarj miktarını yüzde cinsinden belirtir. 2 byte uzunluğuna olmalıdır. Sayı (uint16) formatındadır.
İHA Modu	Sayı	UINT8	İHA'nın çalışma modu. 0 manuel, 1 otonom mod.
Kilitlenme Durumu	Sayı	UINT8	Hedefe kilitlenme durumu. 0 kilitlenme yok, 1 kilitlenme var.
Kilit Çerçevesi Merkezi X	Sayı	UINT16	Kilitlenme çerçevesi merkezinin görüntünün sol üst köşesine göre konumunun yataydaki bileşeni
Kilit Çerçevesi Merkezi Y	Sayı	UINT16	Kilitlenme çerçevesi merkezinin görüntünün sol üst köşesine göre konumunun dikeydeki bileşeni
Kilit Çerçevesi Genişliği	Sayı	UINT16	Kilitlenme çerçevesinin piksel cinsinden genişliği
Kilit Çerçevesi Yüksekliği	Sayı	UINT16	Kilitlenme çerçevesinin piksel cinsinden yüksekliği

*Tablo 1 :Haberleşme veri sipesifikasyonları*

İHA'lar telemetri bilgilerini yer istasyonlarına en az 1 Hz ile iletmek zorundadır. Yer istasyonu, merkezi bilgisayara İHA'dan aldığı telemetri bilgilerini yine en az 1 Hz ile belirlenen paket formatı ile iletacaktır. Bir saniye boyunca (1 Hz altında) paket iletmeyen takımlar ileilmeyen her bir paket için ceza puanı alacaktır.

Sunucuya iletilen telemetri verileri doğrudan hava aracı içindeki otopilot bilgisayarı tarafından üretilmiş; herhangi bir interpolasyon, ekstrapolasyon veya kopyalama işlemi gibi işlemlerden geçirilmemiş veriler olmalıdır. Aksi takdirde takımlar yer istasyonuna veri iletmemiş sayılacaktır.

## 6.5 Kilitlenme bilgisi

Kilitlenme durumunda kilitlenme ile ilgili bilgiler kilitlenme paketi ile sunucuya bildirilmelidir. Kilitlenme paketi içerisinde olması gereken veriler ve özellikleri Tablo 2’de gösterilmiştir.

Alan	Birim	Tür	Açıklama
Avcı Takım Numarası	Sayı	UINT16	2 byte uzunluğunda takıma ait numarayı içerir. Sayı (uint16) formatındadır.
Kilitlenme Numarası	Sayı	UINT16	Takımın kaçınıcı hedefine kilitlendiğini gösteren sayıdır.
GPS Saat Kilitlenme Başlangıç	Saat	UINT8	Kilitlenme başlangıcındaki GPS zamanının (timestamp) saat kısmını içerir. 1 byte uzunluğunda olmalıdır. Sayı (uint8) formatındadır.
GPS Dakika Kilitlenme Başlangıç	Dakika	UINT8	Kilitlenme başlangıcındaki GPS zamanının dakika kısmını içerir. 1 byte uzunluğunda olmalıdır. Sayı (uint8) formatındadır
GPS Saniye Kilitlenme Başlangıç	Saniye	UINT8	Kilitlenme başlangıcındaki GPS zamanının saniye kısmını içerir. 1 byte uzunluğunda olmalıdır. Sayı (uint8) formatındadır.
GPS Salise Kilitlenme Başlangıç	Salise	UINT8	Kilitlenme başlangıcındaki GPS zamanının salise kısmını içerir. 1 byte uzunluğunda olmalıdır. Sayı (uint8) formatındadır.
GPS Saat Kilitlenme Bitiş	Saat	UINT8	Kilitlenme bitişindeki GPS zamanının (timestamp) saat kısmını içerir. 1 byte uzunluğunda olmalıdır. Sayı (uint8) formatındadır.
GPS Dakika Kilitlenme Bitiş	Dakika	UINT8	Kilitlenme bitişindeki GPS zamanının dakika kısmını içerir. 1 byte uzunluğunda olmalıdır. Sayı (uint8) formatındadır
GPS Saniye Kilitlenme Bitiş	Saniye	UINT8	Kilitlenme bitişindeki GPS zamanının saniye kısmını içerir. 1 byte uzunluğunda olmalıdır. Sayı (uint8) formatındadır.
GPS Salise Kilitlenme Bitiş	Salise	UINT8	Kilitlenme bitişindeki GPS zamanının salise kısmını içerir. 1 byte uzunluğunda olmalıdır. Sayı (uint8) formatındadır.

Tablo 2 : Kilitlenme Paketi Veris Sipesifikasyonları

## 6.6 Müsabaka Süreci

Yarışma 1 gün teknik inceleme, 3 gün uçuşlar olmak üzere toplam 4 gün olacaktır.

Müسابakalar, hava şartları ve uçuş bölgesinin müsaitliği de göz önünde bulundurularak, sabah 2 uçuş akşam 2 uçuş şeklinde gerçekleştirilebilir. Uçuşların yapılacağı kesin zamanlar müsabaka zamanı koşulların elverişliliğine göre belirlenecektir ve yarışmacılardan istenildiğinde uçuş yapmaya hazır olmaları beklenilmektedir.

Yarışma boyunca her iki kategoride ayrı ayrı değerlendirilmek üzere 20’şer dakikadan toplam 5 müsabaka yapılacaktır. Takımlar sıra ile kalkış yapıp 20 dakikalık uçuş süresi sonrasında kalktıkları sıra ile iniş yaparlar. 20 dakikalık uçuş süresi son takım kalkış yaptıktan sonra başlar.

20 dakikalık her bir müsabaka turunda en fazla puan toplayan İHA takımı o müsabakanın galibi sayılır.

Takımlar 5 müsabakadan tümüne veya istediklerine katılmakta özgürdürler. Toplam yarışma puanı takımların katıldıkları müsabakalarda topladıkları puanın toplamıdır.

Takımlara her bir müsabaka öncesinde sistemlerini kurmak ve hava araçlarını uçuşa hazır hale getirmek için 40 dakika süre tanınacaktır. Bu süre içerisinde uçuşa hazır olamayan takımlar ilgili müsabakaya katılamazlar.

Uçuş süresi sonunda takımlara uçuş alanını boşaltmak ve sistemlerini toplamak için 20 dakika süre tanınacak ve bu sürede uçuş alanını boşaltmayan takımlara zaman aşımı ceza puanı eklenecektir.

Takımlar müsabaka turu içerisinde iniş-kalkış yapamaz. İniş yapan takım için o müsabaka bitmiş sayılır.

## 6.7 Diğer Kurallar

Takımların sunucuya gönderdikleri telemetri verilerindeki ortalama gecikmeyle ters orantılı olarak takımlara haberleşme hızı puanı eklenecektir.

Takımların otonom uçuş puanı alabilmeleri için toplam uçuş sürelerinin en az 25%’i kadar otonom uçuş yapmaları gerekmektedir.

## 6.8 Özel Kurallar

### 6.8.1 İHA Kayıt

Yarışımaya katılan takımların pilotlarının <https://iha.shgm.gov.tr/> adresinden “İHA Pilot Kayıt Başvurusu” yapmış olup başvurularının onaylanmış olması gerekmektedir. Bu sistemde pilotluk yetkisi bulunmayan takımlara uçuş izni verilmeyecektir.

Pilotluk yetkisi alan üyelerin <https://iha.shgm.gov.tr/> adresinden “İHA Üretim – İthalat Kaydı” kısmından İHA’larını kayıt yaptırmaları gerekmektedir. Onaylanmış kaydı bulunmayan İHA’ların uçuşuna izin verilmeyecektir.

Onay süresinden dolayı gecikmeler dikkate alınmayacaktır.

Takımlar pilot ve İHA'larını kayıt ettiklerine dair belgeleri yarışma günün yanlarında bulundurmaları gerekmektedir.

### **6.8.2 Teknik Kontrol**

İHA raporlarda tanımlanıp açıklandığı şekilde aynı kalmalıdır. Raporların sunumundan sonra, aracın uçuş performansını ve güvenliğini artırmaya yönelik küçük düzeltmeler hakemler tarafından değerlendirilecektir. Kontrol sırasında, raporda verilen İHA tasarımı ile uyum incelenecektir. Teknik Kontrol aşamasında Teknik Kontrol Hakemine doğrudan yapılan itirazlar değerlendirmeye alınmayacaktır.

### **6.8.3 Hakem Brifingi**

Her hakem kurallar hakkında önceden bilgi sahibi olur. Yarışma öncesi hakemler, her takımdan en az bir kişinin katılacağı toplantıda yarışma kuralları hakkında bilgilendirme yapacaktır.

### **6.8.4 Hile Önleme Ekibi ve Kuralları**

Sinyal karıştırma yaptığı tespit edilen takımlar yarışmadan diskalifiye edilecektir. Jüri ve hakemlerin dışında seyirci görünümlü gizli jüriler ve gizli hakemler olabilir. Hile yapan takımlar kınanıp yarışmadan süresiz bir şekilde men edilecektir.

### **6.8.5 İtirazlar**

Her takımın yazılı itiraz hakkı vardır. Sözlü itirazlar dikkate alınmayacaktır. İtirazlar yarışma alanında bulunan ilgili hakeme iletilecektir.

## 7 Yarışma Takvimi, Puanlama ve Değerlendirme

### 7.1 Yarışma Takvimi

Tarih	Açıklama
<b>31 Ocak 2019</b>	Yarışma Son Başvuru Tarihi
<b>31 Mart 2019</b>	Ön Tasarım Raporu Son Teslim Tarihi
<b>30 Nisan 2019</b>	Ön Tasarım Raporu Sonuçlarına göre Ön elemeyi Geçen ve Maddi Destek Almaya Hak Kazanan Takımların Açıklanması
<b>15 Haziran 2019</b>	Kritik Tasarım Raporu Son Teslim Tarihi
<b>30 Haziran 2019</b>	Kritik Tasarım Raporu Sonuçlarının ve Finale Kalan Takımların Açıklanması
<b>31 Temmuz 2019</b>	Uçuş Kanıt Videolarının Son Teslim Tarihi
<b>Eylül (Duyurulacaktır)</b>	Yarışma Tarihleri

Tablo 3 : Yarışma Takvimi

Değerlendirme; Öntasarım Raporu, Kritik Tasarım Raporu ve yarışma puanlaması olarak olarak üç farklı segmentte yapılacaktır. Öntasarım, Kritik Tasarım Raporu ve uçuş kanıt videosu (proof of flight) dosyalarını göndermeyen takımlar **yarışmaya katılmaya hak kazanamayacaklardır**.

#### 7.1.1 Öntasarım Raporu

Takımlar, Ön Tasarım Raporları'nı 31 Mart 2019 tarihinde teslim etmekle yükümlüdürler. Ön Tasarım Tasarım Raporu'nda; İHA'ların mekanik tasarımı, donanımsal ve yazılımsal tasarımı belirtilmelidir. İşbu yarışma kapsamında destek talebinde bulunabilmek için Öntasarım Raporu'nun (ÖTR) teslim edilmiş ve onaylanmış olması gerekmektedir. ÖTR sonuçlarına göre bir ön eleme gerçekleştirilecektir. ÖTR değerlendirmeleri sonucunda Kritik Tasarım Raporu aşamasına geçen takımlar 30 Nisan 2019 tarihinde açıklanacaktır. Ön eleme sonucunda KTR aşamasına geçen takımlar arasından maddi destek almaya hak kazanan takımlar yine 30 Nisan

2019 tarihinde açıklanacaktır. ÖTR şablonu ve puanlama içeriği yarışma başvuru süresi sonlandıktan sonra takımlar ile paylaşılacaktır.

### **7.1.2 Kritik Tasarım Raporu**

Kritik Tasarım Raporu (KTR) aşamasına geçen takımlar, Kritik Tasarım Raporları'nı 15 Haziran 2019 tarihinde teslim etmekle yükümlüdürler. Kritik Tasarım Raporu, çalışmaların dokümantasyonunun düzenli olarak gerçekleştirilmesi maksadını taşımaktadır. İHA'ların donanımsal ve yazılımsal tasarımı KTR'de belirtilmelidir. Kritik tasarım raporu araçlarda kullanılan yazılımsal ve donanımsal aygıtların niceliklerini ve niteliklerini içermiş olmalıdır. Kritik Tasarım Raporuna ait şablonlar yarışma son başvuru tarihinden sonra TEKNOFEST web sitesi üzerinden açıklanacaktır. KTR sonuçlarına göre finale katılmaya hak kazanan takımlar 30 Haziran 2019 tarihinde açıklanacaktır.

### **7.1.3 Uçuş Kanıt Videosu**

Proof of Flight ( uçuş kanıt ) videosu yarışmaya katılacak İHA'nın güvenli bir şekilde otonom iniş, kalkış ve uçuş görevlerini gerçekleştirdiğini gösteren 5 dakikalık bir videodur. Bu videoda takımlar hava araçlarının güvenli bir şekilde; kalkış, en az 5 dakika manuel uçuş ve iniş yaptığını göstermelidir. Videonun ikinci kısmında ise takımlar, hava araçları otonom modda uçuş sırasında manuel moda geçerek manuel iniş yapabildiklerini göstermelidir. Yarışmaya katılabilmek için Uçuş kanıt videosu gönderilmesi zorunludur. Uçuş kanıt videolarının gönderilmesi için son tarih 31 Temmuz 2019'dur.

Ayrıca elden fırlatmalı araçlar uçuşu otonom gerçekleştirdiklerini kanıtladıkları takdirde bu işlem otonom uçuş olarak kabul edilecektir. Ayrıca takımlar aracı fırlatmak için otonom fırlatma rampası kullanabilirler.

Kendi tasarladıkları araçlarla yarışmaya katılmak isteyen yarışmacılara tasarımlarından dolayı bir ayrıcalık tanınmayacaktır.

## **7.2 Yarışmanın Puanlanması**

Yarışmanın puanlaması iki bölümden oluşmaktadır. Birinci bölüm rapor puanlaması, ikinci bölüm ise görev puanlamasından oluşmaktadır.

### **7.2.1 Rapor Puanlaması (20%)**

Aşağıdaki tabloda rapor puanlama türleri ve yüzdeleri belirtilmiştir. Rapor puanları, Toplam Puanın %20'sini oluşturacaktır.

<b>Puanlama türü</b>	<b>Puanlama Yüzdesi</b>
Ön Tasarım Raporu	% 5
Kritik Tasarım Raporu	% 15

*Tablo 4 :Rapor Puan Dağılımları*



## 7.2.2 Görev Puanlaması (80%)

Aşağıdaki tabloda puanlama türleri ve miktarları belirtilmiştir. Yarışma sonucunda toplam görev puanı maksimum olan takımın puanı 100 puan olarak ölçeklendirilerek diğer takımların toplam görev puanı da aynı ölçekleme oranı kullanılarak ölçeklendirilecektir.

Puanlama türü	Puan
Otonom başarılı kilitlenme	300
Manuel başarılı kilitlenme	100
Rakip tarafından kilitlenme	-50
1 saniye içinde iletilmeyen telemetri paketi (her saniye için)	-1
Otonom uçuş	100
Otonom iniş	100
Otonom kalkış	100
Gerçek Zamanlı Görüntü Aktarımı	50
Yanlış vuruş tespiti	-4

Tablo 5 :Görev puanı türleri ve miktarları

Puanlamalar saniye üzerinden değil kilitlenme adedi üzerinden gerçekleşecektir. Kilitlenmeyi gerçekleştirmek için araçlar en az 4 saniye ( döner kanatta 10 saniye) diğer aracı takip etmek zorundadır. Bir araç aynı araca tekrar kilitlenebilmesi için farklı bir araca kilitlenmesi gerekmektedir.

Takımların yarışma sunucuna gönderdikleri verilerdeki GPS zamanlarına göre takımların hakem bilgisayarına veri gönderme gecikmesi zaman hesaplanır. Her müsabaka turunun sonunda her bir takım için ortalama veri gönderme gecikmesi saniye olarak hesaplanır (*Team Av. Delay*).

Ayrıca tüm takımların veri göndermelerinde gecikmelerin ortalamaları alınarak o müsabaka turundaki genel ortalama gecikme saniye cinsinden hesaplanır. (*Gen. Av. Delay*)

Bu hesaplar sonucunda takım; takımın ortalama haberleşme gecikmesi tüm takımların ortalamasından yüksekse eksi, düşükse artı puan alır. Puanlandırma aşağıdaki formüle göre yapılır:

$$\text{Haberleşme puanı} = (\text{Gen. Av. Delay} - \text{Team Av. Delay}) * 50$$

Hesaplanan haberleşme puanı görev puanına eklenir.

## 7.2.3 Toplam Puan

Yarışma sonunda elde edilebilecek toplam puan maksimum 100 puan olacak olup hesaplaması aşağıdaki gibi yapılacaktır.

$$\text{Toplam Puan} = \text{Ölçeklendirilmiş Toplam Görev Puanı} * 0.8 + \text{ÖTR} * 0.05 + \text{KTR} * 0.15$$

## 8 Ödüller

Düzenlenecek olan 5 müsabaka turunun en az birinde otonom kalkış, iniş ve uçuş ile otonom kilitleme görevlerini başarıyla tamamlayan takımlar ödül sıralamasına girmeye hak kazanacaktır.

Ödül sıralamasına giren takımlar arasında sabit kanatlı ve döner kanatlı olmak üzere kendi kategorisinde dereceye giren takımlara aşağıdaki tabloda belirtilen para ödülleri verilecektir. Bu 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.

	<b>Sabit Kanat Kategorisi</b>	<b>Döner Kanat Kategorisi</b>
<b>Birinci</b>	250.000 TL	50.000 TL
<b>İkinci</b>	150.000 TL	30.000 TL
<b>Üçüncü</b>	100.000 TL	20.000 TL

Tablo 6 : Ödül Miktarları

### 8.1 Ödül sıralaması için minimum başarı kriteri

Düzenlenecek olan 5 müsabaka turunun en az birinde otonom kalkış, iniş ve uçuş ile otonom kilitleme görevlerini başarıyla tamamlayan takımlar ödül sıralamasına girmeye hak kazanacaktır. Otonom kalkış, iniş, uçuş ve kilitlenme aynı müsabaka turunda gösterilmesi gerekmektedir.

### 8.2 Mansiyon Ödülleri

Yarışmacılar ödüle hak kazanabilmek için müsabakalardan en az birinde otonom iniş, kalkış, uçuş ve kilitlenme yapmalıdırlar. Yarışmanın ilk üç derecesi öncelikle ödül kriterini sağlayan takımlar arasından belirlenir. Eğer ilk üç dereceyi dolduracak kadar ödül kriterini sağlayan takım çıkmazsa veya hiçbir takım ödül kriterini sağlayamazsa, boş kalan derece için puan sırasında göre ödül kriterini sağlayamamış takımlar değerlendirilir. Ödül kriterini sağlayamamış takımlar bu şekilde dereceye girebilmelerine rağmen yarışma ödülü yerine T3 Vakfı tarafından belirlenecek bir mansiyon ödülü alırlar.

Örneğin;

Yarışmaya katılan 20 takım arasından sadece 2 tanesi ödül kriterini sağarlarsa bu takımlar aldıkları puana göre birinci ve ikinci olarak sıralanırlar. Üçüncülük için ödül kriterini sağlayan takım olmadığı için kriter sağlayamamış takımlara bakılır. Bu takımlar arasından en yüksek puanı alan takım, üçüncü olarak belirlenir. Bu takımın puanı birinci ve ikinciden daha yüksek olsa bile kriteri sağlayamadığı için bu takımların gerisinde yer alır. Kriteri sağlayan birinci ve ikinci takımlar yarışmanın ilan edilmiş birincilik ve ikincilik ödülünü alırken kriteri sağlayamamış üçüncü takım mansiyon ödülü alır.

## 9 Güvenlik İhtiyaçları

Tüm İHA'lar deneme veya yarışma uçuşları öncesinde güvenlik kontrolünden geçecektir. Güvenlik kontrolünden geçemeyen takım uçuş yapamaz.

Aşağıdakiler güvenlik kontrollerinde olacak asgari incelemelerdir:

1. Aracın, takımın hazırlamış olduğu yarışma final raporunda gösterilen teknik çizimleriyle uyumlu olup olmadığının tespiti.
2. Aracın yapısal/görsel bütünlük yönünden güvenliğinin incelenmesi.
3. Tüm bileşenlerin güvenli bir şekilde İHA'ya monte edildiğinin tespiti. Tüm bağlantıların sıkı ve emniyet teli, sıvı yapıştırıcı ve/veya somunla yapıldığının tespiti. Bağlantı malzemelerinin uçuş sırasında bağlantıların kopmasını önleyecek şekilde seçilmesi gerekmektedir.
4. Pervanenin yapısal ve bağlantı bütünlüğünün tespiti.
5. Yeterli kalınlıkta tel ve konektör kullanıldığından emin olmak için tüm elektronik kablolanmanın incelenmesi.
6. Radyo menzil kontrolü, motor açma ve kapama.
7. İHA'nın tüm kontrol mekanizmalarının yeterli hassasiyete sahip olup olmadığının tespiti.
8. Yük sisteminin genel bütünlüğünün incelenmesi.
9. Tüm araç radyolarının sinyal kaybında otomatik olarak fail-safe moduna geçebilir özellikte olması gerekir.
10. Sigortanın İHA'nın dış yüzeyinde, kolay ulaşılabilir bir yerde monte edilmesi gerekir.

Müsabaka sırasında takımların hava araçları belirtilen uçuş alanının dışına çıkmamalıdır.

İHA'nın bu alanın 10 saniye süresince dışına çıkması, takımın ilgili müsabakadan elenmesine neden olur. Uçuş alanının 20 saniye süresince dışına çıkan hava araçları uçuşu sonlandırılmalıdır.

Haberleşme kaybı durumunda manuel veya otonom uçuş yapan İHA'lar ayrı ayrı uçuş güvenlik sistemlerine sahip olmalıdır.

Otonom ise:

- 20 saniye boyunca haberleşme kesintisi durumunda, İHA, önce belirlenen bir noktaya dönüş yapmalı, sonra otomatik iniş yapmalıdır. Otomatik iniş yapamadığı hallerde ise paraşütle veya uçuş sonlandırma ile yere güvenli bir şekilde iniş yapmalıdır.

Manuel ise:

- 5 saniye boyunca haberleşme kesintisi durumunda, İHA, paraşütle veya uçuş sonlandırma ile yere güvenli bir şekilde iniş yapmalıdır.

Uçuş sonlandırma sabit kanatlılarda aşağıda belirtilen şekilde yapılmalıdır:

- Gazın kesilmesi
- Tam yukarı irtifa
- Tam sađ dümen
- Tam sađ (sol) eleron

Döner kanatlılarda uçuş sonlandırma ise gazı tümüyle keserek yapılmalıdır.

## 10 Genel Kurallar

- Her takımın yetkili kişilerinin ilgili hakeme itiraz hakkı vardır. İtirazlar sonradan yazılı olarak verilmek kaydıyla sözlü olarak da yapılabilir. Sözlü olarak yapılan itirazlar en geç 24 saat içerisinde yazılı hale getirilir. Her halükarda yazılı olmayan itirazlar dikkate alınmayacaktır. Yapılan itirazlar hakem heyeti tarafından incelenerek 24 saat içerisinde karara bağlanır.
- Her bir yarışmacı yarışırken gerekli emniyet tedbirlerini almak ve çevresine karşı kendisinden beklenen özeni göstermekle yükümlüdür.
- Türkiye Teknoloji Takımı (T3) Vakfı ve organizasyon komitesi, adil sonuçlar doğurabilmesi açısından yarışmaların objektif kriterler içerisinde gerçekleşmesi, yarışmacıların her türlü ihtiyaçlarının daha iyi karşılanabilmesi, emniyet tedbirlerinin sağlanması ve yarışma şartlarının işlerlik kazanabilmesi için işbu şartnamede her türlü değişiklik yapma hakkını saklı tutar.
- T3 Vakfı ve organizasyon 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.
- TEKNOFEST Güvenlik ve Emniyet Şartnamesi tüm yarışmacılara, heyetlerine ve ilgili kişilere tebliğ edilir. Organizasyon kapsamında yarışacak bütün takımlar, TEKNOFEST Güvenlik ve Emniyet Şartnamesi'nde yarıştıkları yarışma özelinde belirtilen güvenlik şartlarını sağlamakla yükümlüdür. Bu bakımdan, söz konusu emniyet talimatında yer alanlar haricinde, kullanılan sistemlerden kaynaklı ilave tedbirlerin alınması yarışmacıların sorumluluğundadır.
- T3 Vakfı ve organizasyon komitesi, TEKNOFEST Güvenlik ve Emniyet Şartnamesi'nde belirtilen koşulları sağlamadığını tespit edilen takımları, organizasyonun güvenli bir ortamda gerçekleşebilmesi adına yarışma dışı bırakma hakkını saklı tutar. Yarışmacıların, heyetlerinin ve ilgili kişilerinin yarışmalar esnasında doğan ihlalleri sonucunda oluşabilecek zararlardan T3 Vakfı ve organizasyon yetkilileri sorumlu değildir.
- 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, bunlarla sınırlı olmamak kaydıyla; yarışmacı, tasarımlar, kodlar ve imal edilmiş ürünler dahil, yarışmaya ilişkin olarak üretilen her türlü fikri mülkiyetin T3 Vakfı ve / veya TEKNOFEST'e ait olduğunu

ve yarışmacının bunun üzerinde herhangi bir hakkı ve talebi olmadığını kabul ve beyan eder. T3 Vakfı, tüm fikri mülkiyeti uygun bulunduğu şekilde kamuya açıklama hakkını saklı tutar.

- Yarışmacı, herhangi bir ürünün fikri sınai mülkiyet haklarını ihlal etmesi sebebiyle T3 Vakfı ve TEKNOFEST'in zarara uğraması durumunda söz konusu zararlar ilgili takımdan (danışman dahil) karşılanacaktır.
- Yarışmaya katılma hakkı kazanan tüm takımlara Katılım Sertifikası verilecektir.

## **11 Sorumluluk Beyanı**

- T3 Vakfı ve TEKNOFEST, yarışmacıların teslim etmiş olduğu herhangi bir üründen veya yarışmacıdan kaynaklanan herhangi bir yaralanma veya hasardan hiçbir şekilde sorumlu değildir. Yarışmacıların 3. kişilere verdiği zararlardan T3 Vakfı ve organizasyon yetkilileri sorumlu değildir. T3 Vakfı ve TEKNOFEST, takımların kendi sistemlerini Türkiye Cumhuriyeti yasaları çerçevesinde hazırlamalarını ve uygulamalarını sağlamaktan sorumlu değildir.

**Türkiye Teknoloji Takımı Vakfı işbu şartnamede her türlü değişiklik yapma hakkını saklı tutar.**