



# 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	Telemetri Bilgisi.....	6
6.5	Kilitlenme bilgisi.....	6
6.6	Müsabaka Süreci .....	6
6.7	Diğer Kurallar .....	7
6.8	Özel Kurallar .....	7
6.8.1	İHA Kayıt.....	7
6.8.2	Teknik Kontrol.....	7
6.8.3	Hakem Brifingi .....	7
6.8.4	Hile Önleme Ekibi ve Kuralları .....	8
6.8.5	İtirazlar .....	8
7	Yarışma Takvimi, Puanlama ve Değerlendirme.....	9
7.1	Yarışma Takvimi.....	9
7.1.1	Ön Tasarım Raporu.....	9
7.1.2	Kritik Tasarım Raporu .....	10
7.1.3	Uçuş Kanıt Videosu .....	10
7.2	Yarışmanın Puanlanması.....	10
7.2.1	Rapor Puanlaması (20%) .....	10
7.2.2	Görev Puanlaması (80%) .....	11
7.2.3	Toplam Puan .....	11
8	Ödüller.....	12
8.1	Ödül Sıralaması İçin Minimum Başarı Kriteri.....	12
8.2	Mansiyon Ödülleri.....	12

9	Güvenlik İhtiyaçları .....	13
10	Genel Kurallar .....	14
11	Sorumluluk Beyanı .....	15

## ŞEKİLLER

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

## TABLÖLAR

Tablo 3 : Yarışma Takvimi.....	9
Tablo 4 :Rapor Puan Dağılımları.....	10
Tablo 5 :Görev puanı türleri ve miktarları.....	11
Tablo 6 : Ödül Miktarları.....	12

## 1 Amaç

Teknolojideki gelişmelere paralel olarak İnsansız Hava Araçları (İHA), faaliyet alanlarını gün geçtikçe geliştirmekte, git gide daha çok otonomi kazanmaktadır. Yüksek otonomi gerektiren ve dünya çapında sıcak araştırma alanlarından biri olan bir diğer uygulama alanı ise İHA'lar ile savaş jetlerinin yaptığı it dalaşı (dog fight) yapabilme kabiliyeti kazandırmaktır. Hali hazırda dünya çapında gözlem faaliyetlerini büyük oranda insanlı platformlardan almış olan İHA'lar, yüksek çevresel farkındalık, karar verme yeteneği ve dinamik ortamlarda planlama yeteneği gibi konularda insan zekası seviyesine yaklaşmadığı için, savaş uçakları arası hava – hava muharebe manevraları ancak insanlı uçaklar ile gerçekleştirilebilmektedir. Savaşan İnsansız Hava Aracı (İHA) yarışmasının temel amacı, İHA'lar arası bu tarz bir hava – hava muharebe senaryosunu kontrollü bir ortamda oluşturup ileride bu konuda başarı elde edebilecek gençleri ilgili alanlara yönlendirmek, deneyim kazanıp becerilerini geliştirmelerini sağlamaktır.

## 2 Yarışmaya Katılma Koşulları ve Detayları

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

**28.02.2019 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 500m uzunluğunda ve 346m 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 üç, 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 (standart kamera açısı) ve 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

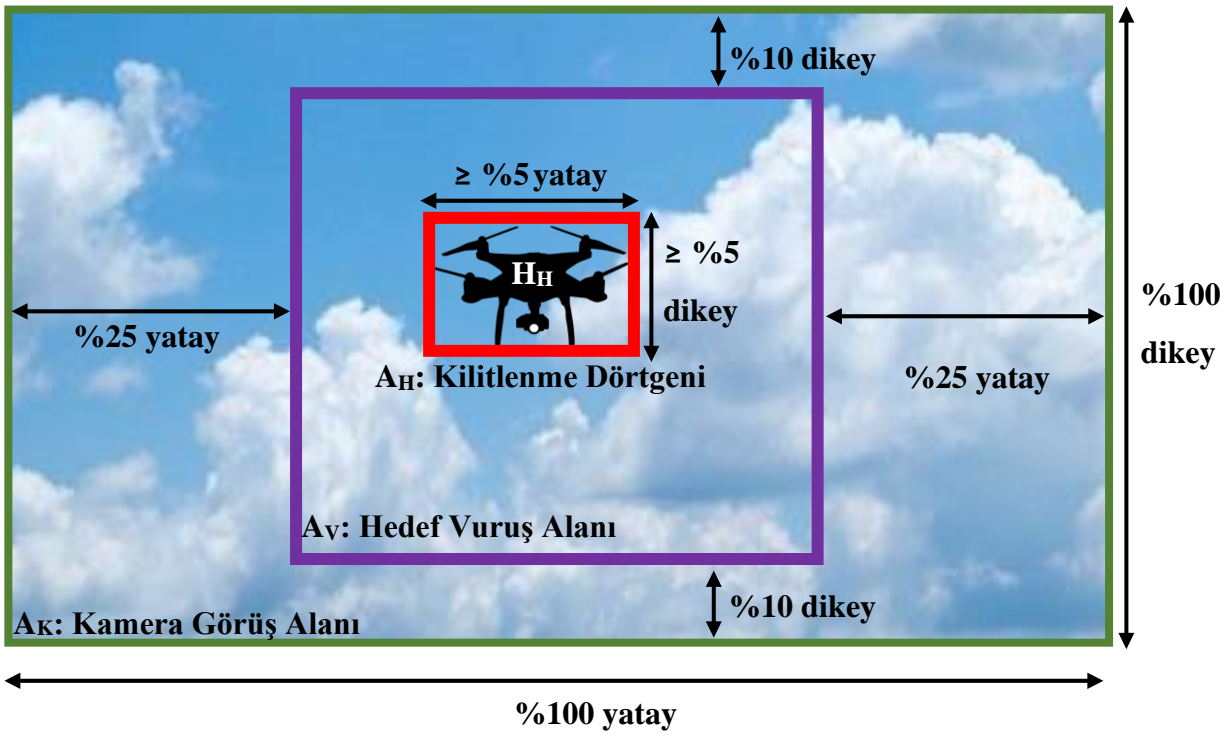
kare bölgenin içinde hareketli rakip İHA'nın döner kanatlı kategorisinde en az 10 saniye, sabit kanatlı kategorisinde en az 4 saniye boyunca tutulması gerekmektedir. Bu kare alanının büyüklüğü Şekil 1 de gösterildiği gibidir. Aynı zamanda rakip İHA'nın görüntüsü ekran görüntüsünün yatay ve dikey eksenlerinden 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>**: Kilitlenme Dörtgeni

**H<sub>H</sub>**: Hedef Hava Aracı



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 yapılabilir.

Her bir İHA, kitleme 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 iletmek 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 sunucu zamanı mutlaka bulunmalıdır.

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(H<sub>H</sub>)'nın tamamı, yukarıda belirtilen hedef vuruş alanı içerisinde olmalıdır ancak hedef İHA(H<sub>H</sub>)'nın tamamen kilitlenme dörtgeninin içinde olmasına gerek yoktur.

Kilitlenme durumunda kilitlenme dörtgeninin merkezi ile hedef İHA(H<sub>H</sub>)'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 hedef vuruş alanına girmeden otonom moda geçmiş olmalı ve kilitlenme süresi boyunca otonom uçuş modunda kalmalıdır. Hedef İHA(H<sub>H</sub>) hedef vuruş alanının içinde ancak büyüklüğü 5%'ten daha az durumda ise hedef İHA(H<sub>H</sub>) hedef vuruş alanına girmemiş sayılır.

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

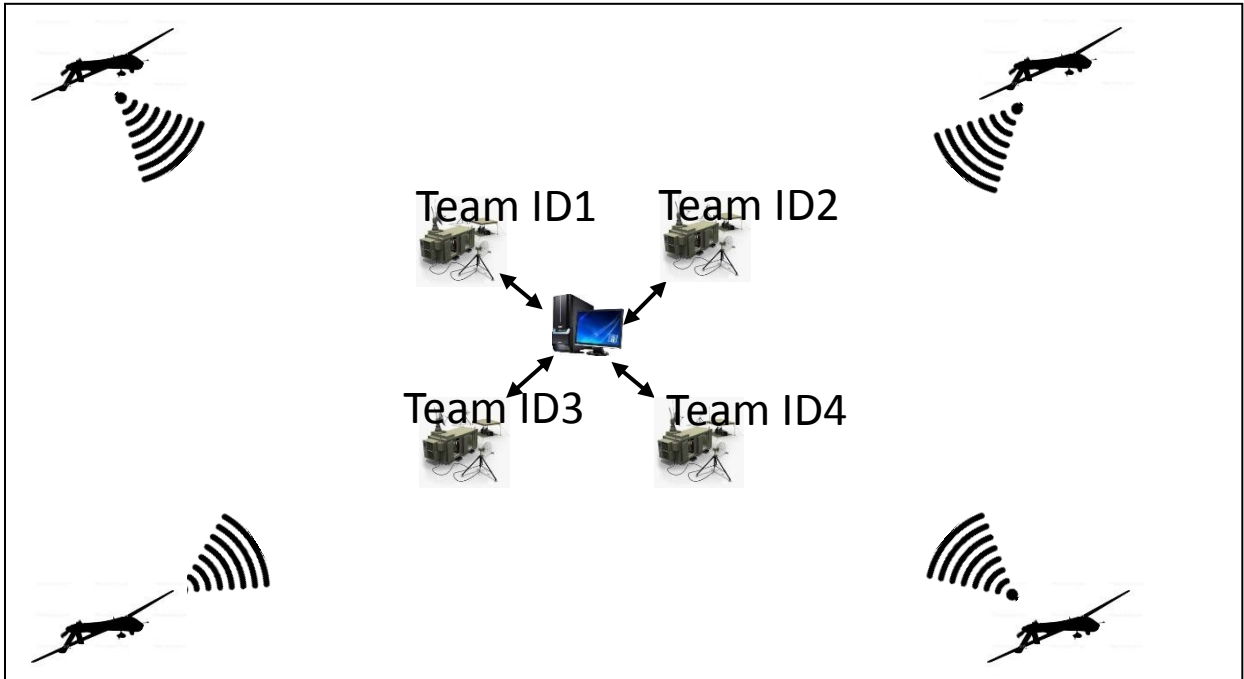
Takımlar aynı İHA'ya ard arda birden çok kez kilitlenemez. Bir İHA'ya kilitlendikten sonra aynı İHA'ya kilitlenmek için en az bir farklı İHA'ya kilitlenmek gereklidir.



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. Wi-fi, 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 gerçekleştirilecektir.

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.

Ayrıca sistem sunucusu her takımdan gelen telemetri bilgilerini gerçek zamanlı olarak diğer takımlara 1Hz (saniyede bir veri) ile sağlayacaktır.

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**

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.

Telemetri bilgisiyle ilgili ayrıntılı bilgi 2019 Teknofest Savaşan İHA Yarışması Haberleşme Dokümanında mevcuttur.

#### **6.5 Kilitlenme bilgisi**

Kilitlenme durumunda kilitlenme ile ilgili bilgiler kilitlenme paketi ile sunucuya bildirilmelidir.

Kilitlenme verileriyle ilgili ayrıntılı bilgi 2019 Teknofest Savaşan İHA Yarışması Haberleşme Dokümanında mevcuttur.

#### **6.6 Müsabaka Süreci**

Yarışma 1 gün teknik inceleme, 4 gün uçuşlar olmak üzere toplam 5 gün olacaktır.

Müسابakalar, hava şartları ve uçuş bölgesinin müsaitliği de göz önünde bulundurularak, öğleden önce 2 uçuş (bir sabit kanat, bir döner kanat) öğleden sonra 2 uçuş (bir sabit kanat, bir döner kanat) 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 15'şer dakikadan en çok 7 müsabaka yapılacaktır. Hava sahasının müsait olmaması ya da öngörülemeyen sebeplerden dolayı müsabaka sayısı daha az olabilir. Takımlar sıra ile kalkış yapıp 15 dakikalık uçuş süresi sonrasında kalktıkları sıra ile iniş yaparlar. 15 dakikalık uçuş süresi son takım kalkış yaptıktan sonra başlar.

Takımlar en çok 7 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 keyfi iniş-kalkış yapamaz. Keyfi iniş yapan takım o müsabakadan elenmiş 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.

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

## **6.8 Özel Kurallar**

### **6.8.1 İHA Kayıt**

Yarışmaya 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 Briefingi**

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>28 Şubat 2019</b>	Yarışma Son Başvuru Tarihi
<b>15 Nisan 2019</b>	Ön Tasarım Raporu Son Teslim Tarihi
<b>7 Mayıs 2019</b>	Ön Tasarım Raporu Sonuçlarına göre Ön elemeyi Geçen ve Maddi Destek Almaya Hak Kazanan Takımların Açıklanması
<b>07 Temmuz 2019</b>	Kritik Tasarım Raporu Son Teslim Tarihi
<b>31 Temmuz 2019</b>	Kritik Tasarım Raporu Sonuçlarının ve Finale Kalan Takımların Açıklanması
<b>22 Ağustos 2019</b>	Uçuş Kanıt Videolarının Son Teslim Tarihi
<b>10 – 14 Eylül</b>	Yarışma Tarihleri

Tablo 1 : Yarışma Takvimi

Değerlendirme; Ön Tasarım Raporu, Kritik Tasarım Raporu ve yarışma puanlaması olarak üç farklı segmentte yapılacaktır. Ön Tasarım, Kritik Tasarım Raporu ve Uçuş Kanıt Videosu (proof of flight) dosyalarını göndermeyen takımlar **yarışmaya katılmaya hak kazanamayacaklardır**.

#### 7.1.1 Ön Tasarım Raporu

Takımlar, Ön Tasarım Raporları'nı 15 Nisan 2019 tarihinde teslim etmekle yükümlüdürler. Ön Tasarım Raporu'nda; İHA'ların mekanik tasarımı, donanımsal ve yazılımsal tasarımı belirtilmelidir. İş bu yarışma kapsamında destek talebinde bulunabilmek için Ön Tasarım 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 7 Mayıs 2019 tarihinde açıklanacaktır. Ön eleme sonucunda KTR aşamasına geçen takımlar arasından maddi destek almaya hak kazanan takımlar yine 7 Mayıs 2019

tarahinde 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 07 Temmuz 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 Raporu'na ait şablonlar yarışma son başvuru tarihinden sonra TEKNOFEST web sitesi üzerinden açıklanacaktır. KTR sonuçlarına göre finale katılmaya hak kazanan takımlar 31 Temmuz 2019 tarihinde açıklanacaktır.

### **7.1.3 Uçuş Kanıt Videosu**

Proof of Flight ( uçuş kanıt ) videosu yarışmaya katılacak İHA'nın güvenli bir şekilde iniş, kalkış ve uçuş görevlerini gerçekleştirdiğini gösteren 5 dakikalık bir videodur. Bu videoda takımlar hava araçlarının güvenli bir şekilde; kalkış, uçuş ve iniş yaptığını otonom ya da manuel olarak göstermelidir. Yarışmaya katılabilmek için Uçuş Kanıt Videosu gönderilmesi zorunludur. Uçuş kanıt videolarının gönderilmesi için son tarih 22 Ağustos 2019'dur.

## **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 2 :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 kilitleme	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 3 :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 sunucu 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 4 : Ödül Miktarları*

### 8.1 Ödül Sıralaması İçin 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 tek seferde 10 saniye süresince dışında olması, takımın ilgili müsabakadan elenmesine neden olur ve uçuşu sonlandırmasını (fail-safe modu) gerektirir.

Hakemler birden çok kez alan ihlali yapan takımları yarışmanın ilgili müsabakasından diskalifiye edebilirler.

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

Otonom ise:

- 10 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 yapmalıdır.

Manuel ise:

- 5 saniye boyunca haberleşme kesintisi durumunda, İHA, paraşütle veya uçuş sonlandırma yapmalıdır.

Uçuş sonlandırma sabit kanatlılarda aşağıda belirtilen şekilde yapılmalıdır:

- Gazın kesilmesi
- Tam yukarı irtifa
- Tam sağ dümen
- Tam sağ (sol) Kanatçık

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 dâhil, 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 bulduğu şekilde kamuya açıklama hakkını saklı tutar.

- Yarışmacı, herhangi bir ürünün fikri snai mülkiyet haklarını ihlal etmesi sebebiyle T3 Vakfı ve TEKNOFEST'in zarara uğraması durumunda söz konusu zararlar ilgili takımdan (danışman dâhil) 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.**