



MİLLİ
TEKNOLOJİ
HAMLESİ

SAVAŞAN İHA YARIŞMA ŞARTNAMESİ

2026



İÇİNDEKİLER

VERSİYONLAR.....	4
1. YARIŞMANIN AMACI	5
2. YARIŞMAYA KATILMA KOŞULLARI VE DETAYLARI	5
3. YARIŞMA KATEGORİLERİ.....	8
4. YARIŞMA ALANI VE EKİPLERİN ÇALIŞMA ALANININ DETAYLARI	8
5. İHA TEKNİK ÖZELLİKLERİ VE KISITLAMALAR.....	8
5.1. İHA'ların Fiziksel Sınırlandırmaları	9
5.2. İHA Pil Sınırlandırmaları	9
6. YARIŞMA DETAYLARI	9
6.1. Savaşan İHA Görevi.....	10
6.1.1. Vuruş Tespiti	10
6.1.2. Haberleşme	14
6.1.3. Yarışma Sunucusu	15
6.1.4. Telemetri Bilgisi	15
6.1.5. Kilitlenme Bilgisi	15
6.1.6. Müsabaka Süreci	15
6.1.7. Manuel Moda Geçiş	16
6.2. Kamikaze İHA Görevi.....	17
6.3. Hava Savunma Sistemi ve Sinyal Karıştırma Bölgesi	19
6.4. Özel Kurallar	20
6.4.1. İHA Kayıt.....	20
6.4.2. Teknik Kontrol	20
6.4.3. Hakem Brifingi.....	21
6.4.4. Hile Önleme Ekibi ve Kuralları	21
6.4.5. İtirazlar	21
7. YARIŞMA TAKVİMİ, PUANLAMA, DEĞERLENDİRME	22
7.1. Yarışma Takvimi	22
7.1.1. Teknik Yeterlilik Formu.....	22
7.1.2. Kritik Tasarım Raporu	23
7.1.3. Uçuş ve Pilot Kanıt Videosu	23
7.1.4. Sistem Tanımlama Videosu	24
7.2. Yarışmanın Puanlaması	25
7.2.1. Rapor ve Video Puanlaması (%30).....	25
7.2.2. Görev Puanlaması (%70)	25

7.2.3.	Toplam Puan	27
7.3.	Otonomi ve Kilitlenme Değerlendirme Yöntemi.....	27
8.	ÖDÜLLER	28
8.1	Ödül Sıralaması İçin Minimum Başarı Kriteri	30
8.2	Mansiyon Ödülleri.....	30
9.	GÜVENLİK İHTİYAÇLARI	30
10.	İLETİŞİM.....	32
11.	GENEL KURALLAR	32
12.	ETİK KURALLAR	32
	Sorumluluk Beyanı	32

TABLOLAR

Tablo 1 Versiyonlar Tablosu	4
Tablo 2 Yarışma Takvimi	22
Tablo 3 Rapor ve Video Puan Dağılımları	25
Tablo 4 Görev ve Ceza Puanları	26
Tablo 5 Ödüller Tablosu.....	29

ŞEKİLLER

Şekil 1: Büyük Ödül İçin Tamamlanması Gereken Görevler	10
Şekil 2: Örnek Vuruş Alanı	11
Şekil 3: Kamikaze Görev Görseli	17
Şekil 4: Örnek Kamikaze Vuruş Alanı	18
Şekil 5: Örnek Uçuşa Yasaklı Bölgeler Görseli	20
Şekil 6: Otonom Puanlama Akış Şeması	28

VERSİYONLAR

Tablo 1 Versiyonlar Tablosu

VERSİYON	TARİH	Açıklama
V1.0	09.01.2026	TEKNOFEST 2026 İlk Versiyon

1. YARIŞMANIN AMACI

Teknolojideki gelişmelere paralel olarak İnsansız Hava Araçları (İHA), faaliyet alanlarını gün geçtikçe geliştirmekte, günden güne 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 özelleştirilmiş stratejik görevleri 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 zekâsı seviyesine yaklaşamadığı 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 ve hava-kara muharebe senaryolarını kontrollü bir ortamda oluşturup ileride bu konuda başarı elde edebilecek gençleri ilgili alanlara yönlendirmek, deneyim kazanıp becerilerini geliştirmelerini sağlamaktır.

2. YARIŞMAYA KATILMA KOŞULLARI VE DETAYLARI

2.1. KATILIM KOŞULLARI

- Yarışmaya, Türkiye ve yurt dışında öğrenim gören tüm lise (Açık Öğretim dahil) ve üniversite öğrencileri (Lisans, Ön lisans, Yüksek Lisans, Doktora ve Açık Öğretim dahil) ve mezunlar katılabilir.
- Lise mezunu üyelerin mezuniyet tarihinden itibaren en fazla 3 (üç) yıl geçme şartı aranmaktadır.
- Yarışmacı, TEKNOFEST 2026'ya katılmak üzere projesiyle önceki yıllarda düzenlenen TEKNOFEST yarışmalarına katılmışsa, projesini/fikrini geliştirme ve/veya dönüştürme şartıyla tekrar başvurabilir.
- Yarışmacı, daha önce katıldığı proje raporu/fikrinin aynısı ve/veya kopyası olan bir rapor/fikirle yarışmaya katılamaz. Benzer veya taklit olduğu tespit edilen projeler yarışmadan diskalifiye edilecektir.
- Geçmiş yıl TEKNOFEST proje raporları kapsamında www.teknofest.org adresinden yayınlanmış olan raporlar geçmiş yıllarda katılım sağlamış olduğu proje raporları üzerinden alıntı yapılması halinde kaynak belirtilmelidir. Kaynak belirtme formatına şartnameye yer alan genel kurallar başlığından ulaşabilirsiniz.
- Yarışmacılar farklı projeler ile farklı TEKNOFEST yarışmalarına başvuru yapabilir.
- Her farklı proje için ayrı bir başvuru formu doldurulmalıdır.
- Yarışmacılar aynı proje ile yalnızca tek bir kategoriye veya tek bir yarışmaya başvurulabilir. Aynı proje ile farklı kategori veya TEKNOFEST kapsamında düzenlenen farklı yarışmaya başvuru yapan takımların veya kişilerin başvuruları geçersiz sayılacaktır.
- Yarışmacı aynı proje ile daha evvel bir başka yarışmada (TEKNOFEST veya diğer yarışmalar) yer almışsa, katılmış olduğu yarışmanın adı, yeri, tarihi, organizatörü, yarışmada aldığı netice bilgilerini proje dosyası içerisinde bildirmelidir.

2.2. TAKIM OLUŞTURMA

- Takımlar en az 3 en fazla 15 kişiden oluşmalıdır. Takımlar bunun haricinde yalnızca 1 kişiyi danışman olarak alabilirler.
- Takımlar yarışmanın final aşamasına en fazla 10 kişi ile katılabilir.
- Bir takımın üyesi başka bir takımın üyesi olarak bulunamaz.
- Güvenlik pilotu ile Yer Kontrol İstasyonu (YKI) operatörü aynı kişi olamaz. Güvenlik pilotu, uçuş boyunca hava aracını takip etmeli ve gerçekleşmesi muhtemel bir acil durum için hazır olmalıdır.
- Takım içerisinde takım kaptanı bulunmalıdır.
- Yarışmaya bireysel katılım sağlanamaz. Yarışmacıların takım halinde başvurmaları gerekmektedir.
- Öğrencilerin onaylı öğrenci belgelerini, danışmanların ise çalışıkları kurumu gösteren onaylı belgelerini ıslak imzalı olarak TEKNOFEST Yarışmalar Komitesi tarafından açıklanacak tarihte sisteme yüklemeleri gerekmektedir.
- Bu yarışma için bir kişi (danışman, kaptan veya takım üyesi olarak) yalnızca bir takımında bulunabilir.
- Takımlar, tek bir okuldan oluşturulabileceği gibi, bir veya birden fazla farklı okuldan öğrencinin bir araya gelmesiyle karma bir takım da oluşturulabilir.
- Takımlar tek bir ülkeden oluşturulabileceği gibi bir veya birden fazla ülkenin öğrencisinin bir araya gelmesiyle karma bir takım oluşturulabilir.
- Başvuru tarihleri arasında takım kaptanı/danışman sistem üzerinden kayıt olur, danışman ve/veya takım kaptanı, takım üyelerinin kaydını doğru ve eksiksiz olarak sistemde oluşturur ve üyelerin e-postalarına davet gönderir. Davet gönderilen üye, başvuru sistemine giriş yaparak "Takım bilgilerim" kısmından gelen daveti kabul eder ve kayıt işlemi tamamlanır. Aksi durumda kayıt işlemi tamamlanmış olmaz.

2.3. DANIŞMAN YÜKÜMLÜLERİ

- Lise seviyesindeki takımlar, bir danışman almak zorundadır. Danışman olarak görev yapacak kişinin danışmanlık görevlerini yerine getireceğine dair belgenin (Görevlendirme Yazısı) ıslak imzalı olarak TEKNOFEST Yarışmalar Koordinatörlüğünün belirlediği bir tarihte sisteme yüklenmesi gerekmektedir.
- Lisans, lisansüstü öğrencileri ve mezun seviyesindeki takımlar, bir öğretim görevlisini/üyesini veya araştırma görevlisini danışman olarak alabilir.
- Üniversite ve üzeri seviyesinde yarışacak takımımızın danışman alma zorunluluğu bulunmamaktadır. Üniversite ve üzeri seviyesindeki başvurularda takım danışmanı bulunması durumunda danışmanlık belgesi göndermesi zorunludur.
- Danışman final aşamasına kadar takıma destek olacağını ve final aşaması süresince takımın yanında bulunacağını taahhüt eder. Final aşamasına kalan projelerde lise seviyesinde takımların danışmanları ile alanda bulunmaları zorunludur.
- Üniversite seviyesi ve üzeri yarışmacılar final aşamasına danışmanı ile gelmek zorunda değildir.

- Danışman olarak görev yapacak kişinin danışmanlık görevlerini yerine getireceğine dair belgenin ıslak imzalı olarak TEKNOFEST Yarışmalar Komitesinin açıklayacağı tarihte sisteme yüklenmesi gerekmektedir.
- Danışman değişikliği olması durumunda yazılı olarak ilgili TEKNOFEST komitesine iletilmesi gerekmektedir. (Danışman değiştirmek için bu belgenin verilmesi zorunludur.)
- Danışman, takım üyesi olarak eklenmemelidir. Her takımın en fazla bir danışmanı olabilir. Birden fazla danışman bulunan takımların başvuruları geçersiz sayılacaktır.
- Danışmanın görevi; öğrencilere kendi eğitim-öğretimlerini planlayabilmeleri konusunda opsiyonel olmak, akademik, sosyal ve kültürel konularda yol göstermek, zihinsel, sosyal ve duygusal yönleriyle öğrencinin kişiliğinin bir bütün olarak gelişebilmesi için uygun ortamın hazırlanmasına opsiyonel olmak vb. görev ve hizmetlerdir. Danışmanın takımındaki rolü projede ihtiyaç duyulacak akademik desteği sağlayarak takım üyelerinin problemlerine çözüm üretmeleri için yol göstermektedir.

2.4. SÜREÇ BİLGİLERİ

- 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. (KYS' ye kayıtlı e-mail adresine bilgilendirme yapılmaktadır.)
- Süreçlerin (Başvuru Yapma, Rapor Son Yükleme Tarihi, İtiraz Süreci, Doldurulması Gereken Form vb.) takibi iletişim sorumlusunun görevi olup iletişim sorumlusundan kaynaklı gecikmeler ve/veya aksaklılardan TEKNOFEST Yarışmalar komitesi sorumlu değildir.
- 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 portalı üzerinden süreçleri takip etmesi gerekmektedir.
- Yarışma süreci boyunca başvuru yapma, rapor yükleme, itiraz süreci ve form doldurma işlemleri takım kaptanı ve/veya danışmanın yetkisi dahilinde olup yarışma süreçleri bu kişiler üzerinden yönetilmektedir.
- Üye ekleme/çıkarma işlemleri TEKNOFEST Yarışmalar Komitesi tarafından açıklanacak tarihe kadar yapılabilir. İlgili tarih sonrası takımlar içerisinde değişiklik yapılmayacaktır.
- Finale kalan takımlara sağlanacak ulaşım ve konaklama desteği sınırlıdır. Destek verilecek kişi sayısı daha sonra açıklanacak olup TEKNOFEST Yarışmalar Komitesi'nin süreçle ilgili değişiklik yapma hakkı bulunmaktadır.
- TEKNOFEST Yarışmalar Komitesi festival alanında bulunacak üye sayısını sınırlandırma yetkisine sahiptir. Sınırlandırma yapılması durumunda komite tarafından bilgilendirme yapılacaktır.
- Takım oluşturma sürecini tamamlayan katılımcılar, projelerine uygun yarışmaya başvurmalıdır.
- Başvuru sürecini tamamlayan katılımcılar, raporlarını eksiksiz bir şekilde hazırlamak ve yarışma takviminde belirtilen Teknik Yeterlilik Formu yükleme son tarihine kadar sisteme

yüklemekle sorumludurlar. Belirtilen süre içinde formlarını sisteme yükleyemeyen takımlar bu aşamada elenmiş sayılırlar.

2.5. BAŞVURU ESASLARI

- Başvurular, TEKNOFEST Havacılık, Uzay ve Teknoloji Festivali Teknoloji Yarışmaları resmî web sitesi (www.teknofest.org) üzerinden alınacaktır.
- Başvurular **20 Şubat 2026** tarihine kadar www.t3kys.com başvuru sistemi üzerinden çevrim içi olarak yapılır.
- Yarışmacı, başvuru yapmadan önce yarışma hakkındaki tüm açıklamaları ve katılım koşullarını okuyup onaylamak suretiyle yarışmaya katılabilecektir.
- Yarışmaya başvuranlar şartnamede yer alan şartların tamamını kabul etmiş oldukları sayılmaktadır.

3. YARIŞMA KATEGORİLERİ

Yarışma sadece Sabit Kanat kategorisinden oluşmaktadır.

Eğer İHA, uçuşu için gerekli kaldırma/taşımaya kuvvetini kanatlar ile sağlıyorsa bu araç sabit kanatlı İHA, uçuşu için gerekli kaldırma/taşımaya kuvvetini dönen pervanelerden sağlıyorsa bu araç döner kanatlı İHA olarak sınıflandırılır.

Dikey iniş kalkış yapıp uçuş için gerekli taşımayı kanatlar vasıtasyyla gerçekleştiren İHA'lar da sabit kanatlı olarak değerlendirilir.

4. YARIŞMA ALANI VE EKİPLERİN ÇALIŞMA ALANININ DETAYLARI

Uçuş alanı yarışma öncesinde duyurulacaktır. Yarışma alanı içerisinde elektrik erişimi sağlanacaktır. Bunun haricinde her takıma yarışmaya hazırlanmaları ve araçlarını sergilemeleri için kendilerine ait bir çadır alanı tahsis edilecektir.

5. İHA TEKNİK ÖZELLİKLERİ VE KISITLAMALAR

İHA'lar genel olarak yarışma öncesinde güvenlik açısından yarışma komitesi tarafından teknik incelemeye tabii tutulacaktır. İnceleme sonucuna göre, takımın yarışmaya katılımı onaylanacaktır. Teknik incelemeden geçemeyen takımlar uçuşa katılamazlar. Teknik inceleme alanı yarışma boyunca açık kalacaktır. Kırım yaşayan ya da teknik incelemeden geçemeyen takımlar hakem onayı dahilinde yarışma süresi boyunca istedikleri zaman teknik incelemeye girebilirler. Müsabaka başlangıcına kadar teknik incelemesi tamamlanmamış takımlar müsabakaya katılamazlar.

İHA'lar haberleşme kesintisi durumlarına karşı güvenlik sistemlerine (failsafe moduna) sahip olmalıdır. (Detaylar için bkz. Güvenlik İhtiyaçları) İHA'lar otonom veya kumanda ile kontrol (manuel) edilebilir. Takımlar, İHA'ların tasarımında, üretiminde platform (gövde, kanat, motor, vs.) ve alt sistemler dahil rafta hazır ürünler kullanabilirler. Takımlar, yarışmada hazır güdüm

yazılımları kullanamazlar. Görev yazılımlarının takımlar tarafından özgün olarak geliştirilmesi gerekmektedir.

İHA'ların itki sistemleri batarya ile çalışan elektrik motorlarından oluşmalıdır. İHA'lar üzerinde motor güç hattını anahtarlayan bir akım kesici ve yüksek akım koruması sağlayan bir sigorta bulunmalıdır. Bu sigorta, bıçak tipi ya da buton şeklinde olabilir. Motor güç hattı üzerine kablolu konnektör kullanılarak yapılan akım kesiciler kabul edilmeyecektir.

5.1. İHA'ların Fiziksel Sınırlandırmaları

Yarışmaya katılacak hava araçlarının 12 kg'dan ağır olması gerekmektedir. İHA'lar teknik kontrol sırasında maksimum kalkış ağırlığı ile birlikte tartılacaktır, sınırın üstündeki İHA'lar teknik kontrolden geçemeyecektir. Boyut ve motor sayısı olarak herhangi bir sınırlama bulunmamaktadır.

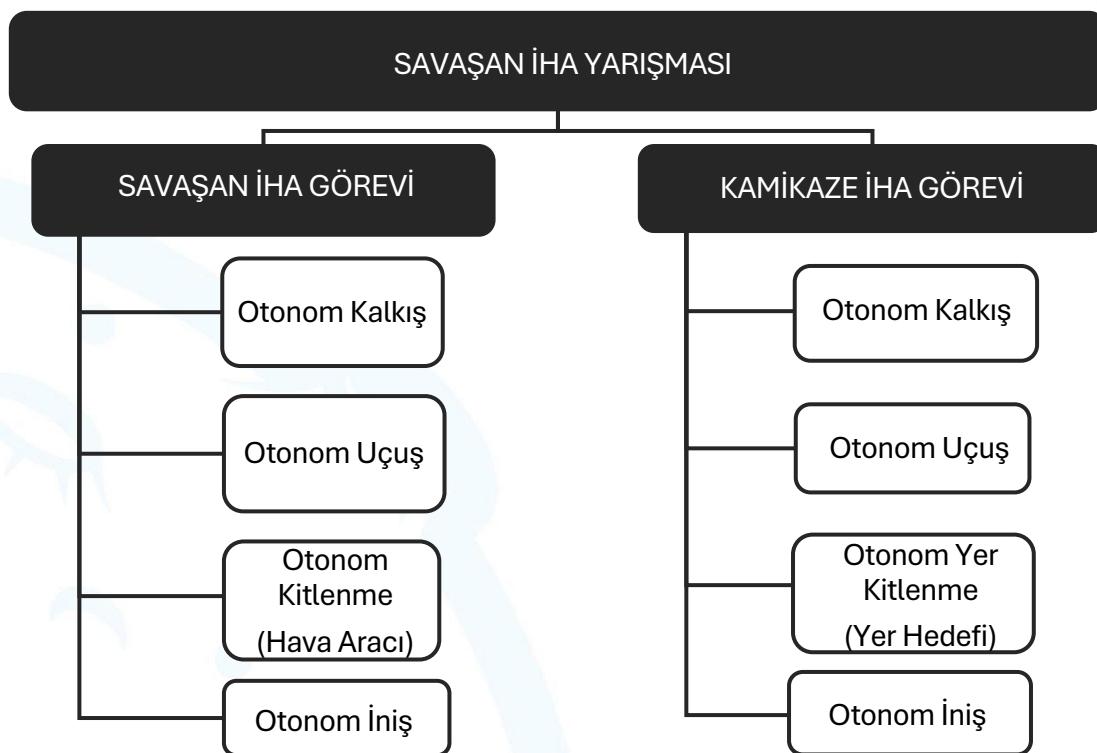
5.2. İHA Pil Sınırlandırmaları

İHA yarışmasına katılacak araçların ana güç kaynağı olarak iyi bilinen ve güvenliği kanıtlanmış pil teknolojilerini 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. Herhangi bir kaza kırmızı durumunda yarışmacılar kendi pillerini güvenli bir şekilde çalışma alanından çıkartıp çalışma ya da TEKNOFEST alanında bırakmamakla yükümlüdürler.

6. YARIŞMA DETAYLARI

Yarışmaya katılan her bir İHA, yarışma esnasında aynı anda havada olacak ve birbirleri ile mücadele edecektir. Yarışma komitesi, aynı anda havada olacak İHA sayısına sınırlama getirme hakkını elinde tutar.

Yarışma “Savaşan İHA” ve “Kamikaze İHA” görevleri olmak üzere iki farklı görevden oluşmaktadır. Büyük ödül almak isteyen yarışmacı takımların bu iki görevi de yerine getirmeleri gerekmektedir.



Şekil 1: Büyük Ödül İçin Tamamlanması Gereken Görevler

6.1. Savaşan İHA Görevi

Yarışmada İHA'lar birbirlerini hedef alıp görüntü üzerinden kilitlemeye çalışacaklardır. Görüntü üzerinden kilitlenmeye çalışırken kullanılacak olan kamera, hava aracının burnunda, hava aracının yatay eksene paralel ve sabit olacak şekilde konumlandırılmalıdır. Aynı zamanda Stereo, 360° vb. kameraların kullanımına izin verilmeyecektir. Kilitlenme için ek sensör kullanılmamalıdır (Ör: Lidar, Radar). Vurma işlemi fiziksel değil, sanal olarak gerçekleşecektir; bu yüzden vurulan İHA'ların fiziksel olarak zarar görmesi söz konusu değildir.

Görevin amacı, rakip İHA'lara mümkün olduğunca fazla sayıda başarılı bir şekilde kilitlenmek ve agresif manevralar yaparak başka İHA'lar tarafından kilitlenilmekten kaçınılmaktır.

6.1.1. Vuruş Tespiti

Atış; kilitlenmeyi gerçekleştiren İHA'nın, rakip İHA'nın görüntüsünü kendi kamera görüntüsüne içine almasıyla sağlanır. Kilitlenmenin gerçekleşmesi için kamera görüntüsünün merkezindeki bir kare ile bölgenin içinde hareketli rakip İHA'nın merkezinin en az 4 saniye boyunca tutulması gerekmektedir. Yarışmacılar, yarışma sunucusuna kilitlenmenin 4 saniye boyunca başarılı bir şekilde sağlanıp rakip İHA'yı sanal olarak vurdugunu bildirmek amacıyla kilitlenme bitiş zamanını (paketin detayları haberleşme dokümanı ile yayınlanacaktır) gönderecektir. 4 saniyelik kesintisiz kilitlenme isteri için 1 saniyelik tolerans payı mevcut olacaktır.

Değerlendirme, takımın kilitlenme bitiş zamanından itibaren geriye doğru 5 saniye sarılarak yapılacaktır. 5 saniyelik zaman dilimi içerisinde kesintisiz 4 saniye kilitlenme içeren kilitlenme videosu başarılı olarak değerlendirilecektir. Bahsi geçen tolerans sadece geriye dönük değil, ileri dönük olarak da sağlanabilir. Örneğin, 15. Saniyede kilitlenme gönderen bir takım, 4 saniyelik

kesintisiz kilitlenmesini 10 ve 14. Saniyeler arasında yapabilecegi gibi 12 ve 16. Saniyeler ya da 11 ve 15. Saniyeler arasında da yapabilir. Bahsi geçen 1 saniyelik tolerans tek parça olarak değerlendirilmek zorunda değildir. Örneğin kilitlenme bitiş zamanından geriye doğru 3,5 saniye, ileri doğru 0,5 saniyelik bir kilitlenme mevcutsa bu durum da 1 saniyelik tolerans sınırı içerisinde girer ve kilitlenme başarılı kabul edilir.

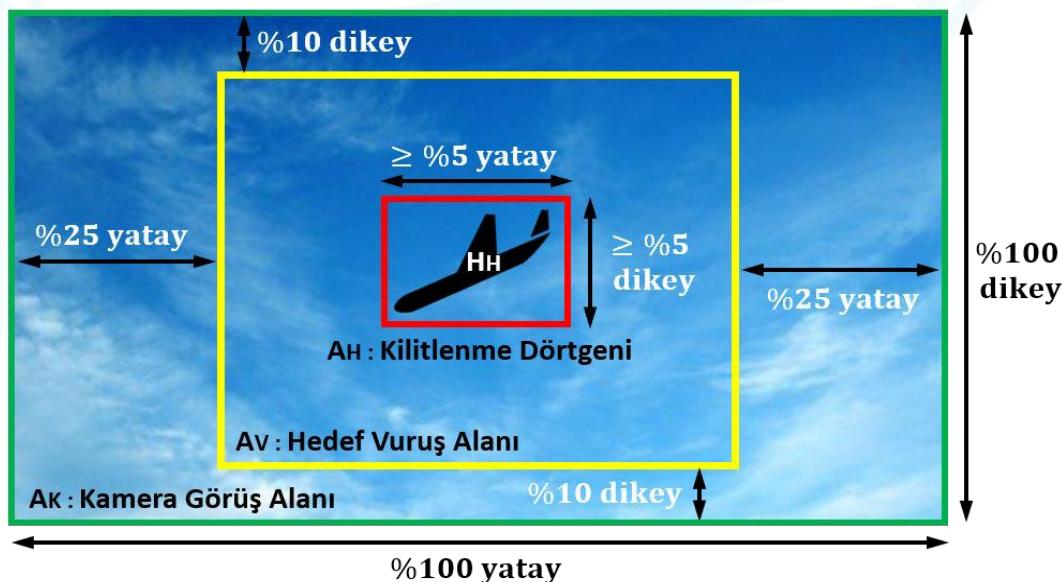
Hakem kurulunca anlaşmalı olarak yapıldığı tespit edilen kilitlenmeler değerlendirmeye alınmayacak olup söz konusu takımlar yarışmadan ihraç edileceklerdir.

Bu kare alanının büyülüğu Şekil 2'de gösterildiği gibidir. Aynı zamanda rakip İHA'nın görüntüsü ekran görüntüsünün yatay ve dikey eksenlerinden en az birinde, en az %5'ini kapsamalıdır.

Takımlar görüntü işleme algoritmalarını geliştirirken paket gönderme için kabul ettikleri sınırın tam %5 olması tavsiye edilmez. Algoritmalar belli bir toleransta çalışmaktadır, örneğin video görüntüsünün aslında %4,5'ini kaplayan bir objeyi, geliştirilen algoritma kilitlenme olarak değerlendirdip sunucuya paket gönderebilir. Bu durum, daha sonra yapılan hakem incelemesinde hatalı kilitlenme paketi olarak değerlendirilecektir. Buna karşı daha toleranslı bir algoritma geliştirilmesi, paket gönderme limitinin %6 veya daha üstü olması tavsiye edilir.

Sunucuya gönderilen paket içerisinde belirtilen sürenin tamamında kilitlenme şartı olan %5 değerini sağlaması gereklidir. Donanım veya haberleşme kaynaklı frame kayıpları oluşabilmektedir. Frame kayıpları veya hatalı çizilen kilitlenme dörtgenleri için %5'lik bir 'eksik veya hatalı frame toleransı' vardır. 4 saniyelik bir kilitlenme için %5'lik yani 200 ms'ye kadar tolerans mevcuttur. 'Eksik veya hatalı frame toleransı' kilitlenmenin başlangıcı veya bitişinde geçerli değildir.

Şekil 2'de belirtilen parametrelerin tanımı ve kuralları aşağıda verilmiştir.



Şekil 2: Örnek Vuruş Alanı

AK: Kamera Görüş Alanı

AV: Hedef Vuruş Alanı (rakip İHA'nın içinde tutulması gereken bölge)

AH: Kilitlenme Dörtgeni

HH: Hedef Hava Aracı

Otonom kilitlenme esnasında İHA otonom modda 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 yapılrsa bu manuel vuruş olarak değerlendirilir. Manuel vuruş için kullanıcı vuruş tespiti ve kilitlenme dörtgeni'ni manuel olarak belirleyerek de yapabilir.

Otonom kitleme sırasında görüntü üzerinde otomatik olarak belirlenen birkaç alternatif hedef arasından seçim yapmak İHA'nın belirli bir hedefi otonom takip etme özelliğini bozmadır. Ancak, görüntüdeki bir bölgeyi manuel olarak işaretlemek ve izlemek, otonom kitleme olarak sayılacaktır. Yarışmacılar kitleme için kullanacakları yöntemleri müsabaka öncesi hakem kuruluna bildirmekle yükümlüdürler. Hakem kurulu kullanılan yöntemlerin geçerli olup olmadığına karar verme hakkını saklı tutar. Yarışmacılar bu yarışmaya katılmakla hakem kurulu kararlarını kabul etmeyi taahhüt etmiş sayılırlar. Her takım, kilitlenme ve kamikaze görevleri arasındaki 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. Kilitlenme paketi göndermiş olan takımların yarışma alanını boşaltmak için verilen 10 dakika içerisinde de video tesliminin sağlanmış olması gereklidir. Bu sürenin aşımı durumunda da alan işgal ceza puanı uygulanır. Müsabaka kayıt videosu tek parça halinde FTP sunucusuna takım kullanıcı adı ve şifresi ile giriş yaparak ilgili yere yüklenmelidir. Yüklenen videonun OpenCV 4.5 sürümü ve FFPLAY uygulaması ile hatasız bir şekilde açılıp, oynatılabilmesi gereklidir. Her takım kilitlenme için kullandıkları kameranın görüntülerini minimum 640x480 çözünürlüğünde gerçek zamanlı olarak kendi yer istasyonlarına iletmesi tavsiye edilir.

Yarışmacılar, rakiplerinden kaçınmak veya kilitlenme harici kullanmak maksadıyla (hava aracının burnu dışında konumlandırmak şartıyla) birden fazla kamera kullanabilirler. Her kullanılan kameranın görüntüsü ham olarak kaydedilmelidir. Hakem heyeti istedikleri zaman bu video kayıtlarını yarışmacılardan talep etme hakkına sahiptir.

Yarışma sunucusuna, yarışma sırasında canlı video aktarımı zorunlu olmamakla birlikte yarışma sunucusuna canlı video aktarımı yapan takımlar, gerçek zamanlı görüntü aktarımı puanı kazanacaktır.

Canlı aktarılacak video:

- Sabit frame rate'e sahip olmalıdır.
- Frame rate minimum 15 olmalı ve haberleşme kaybı vb. nedeniyle elde edilemeyen frame'ler canlı yayın aktarımının FPS değerini etkilememelidir.

- Kamera görüntüsü aktarılmalıdır. Ekran kaydı aktarımı kabul edilmez.
- Görüntü minimum 640x480 çözünürlüğünde olmalıdır.
- Video formatı daha sonra paylaşılan bir doküman ile bahsedilen standarda uygun olmalıdır.

Müsabaka sonrası FTP sunucusuna yüklenecek değerlendirme videosu:

- Sabit frame rate'e sahip olmalıdır.
- Frame rate minimum 15 olmalı ve haberleşme kaybı vb. nedeniyle elde edilemeyen frame'ler FPS değerini etkilememelidir.
- Değerlendirme videosu olarak yer kontrol bilgisayarı ekran kaydı, masaüstü kaydı, kırılgınlık masaüstü kaydı gibi orijinal videonun dışında görüntüler paylaşılmamalıdır.
- Görüntü minimum NTSC (640x480) çözünürlüğünde olmalıdır.
- Görüntü 4:3, 5:4, 16:9 aspect ratio'larından birine sahip olmalıdır.
- Görüntü kenarlarında siyahlıklar, boşluklar vb. bulunmamalıdır.
- Video herhangi bir postprocessing, zoom, çizim vb. işlemlerden geçirilmemelidir.
- Görüntü üzerinde sağ üst tarafta milisaniye hassasiyetinde sunucu saat yazılmalıdır. Sunucu saat yazmayan ya da farklı bir saat yazan görüntüler değerlendirilmeyecektir.
- Kilitlenme süresince her frame'e kilitlenme dörtgeni kırmızı renkte (#FF0000) çizilmelidir.
- Değerlendirme aşamasında süre ve boyut limitleri takımların beyanı ile değil, teslim edilen görüntünün hakemler tarafından analizi ile belirlenecektir.
- Video isimlendirmelerinde özel karakterler ([*], [], [!], [:] vb.) veya Türkçe karakterler bulunmamalıdır.
- Video isimlendirmeleri, “[Müsabaka No] [Takım Adı] [Tarih(gg/aa/yyyy)]” şeklinde olmalıdır. Örneğin; “2_Anadolu_IHA_Takimi_14_07_2026.mp4”.
- Videonun OpenCV 4.5 sürümü ve FFPLAY uygulaması ile hatasız bir şekilde açılıp, oynatılabilmesi gereklidir.
- Videolar, belirli sıkıştırma algoritmaları ile belirli formatlarda kaydedilmelidir. (H264, MP4-MPG vb.)

Kilitlenme sırasında hedef hava aracını içerisinde 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 video yukarıda verilen koşullara uygun olmalıdır. Aksi takdirde değerlendirilmeye alınmayacağındır.

Kilitlenme dörtgeninin ve hedef İHA (HH)'nın merkezi, yukarıda belirtilen hedef vuruş alanı içerisinde olmalıdır. Hedef İHA merkezi kilitlenme dörtgeni içerisinde bulunmalı ve hedef kilitlenme dörtgeni hedefin en az %90'nını içermelidir. Kilitlenme dörtgeni ve hedef vuruş alanı dörtgeni çizgilerinin kalınlığı en fazla 3 piksel olmalıdır.

Kilitlenme dörtgeni merkezi ile hedef İHA'nın merkezi arasında yatayda hedef İHA genişliğinin, dikeyde hedef İHA yüksekliğinin yarısından daha fazla mesafe olamaz.

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 puanamasına neden olacaktır. Kilitlenme dörtgeninin İHA'nın belli bir bölgesini kapsadığı ama tam oturmadığı durumlarda değerlendirme, hakem kurulu tarafından yapılacaktır.

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 (HH) hedef vuruş alanının içinde ancak büyülü 5%'ten daha az durumda ise hedef İHA (HH) hedef vuruş alanına girmemiş sayılır. Hedef İHA (HH), hedef vuruş alanına alındıktan sonra otonom moda geçmek, otonom kilitlenme sayılmaz. Fakat hedef İHA (HH)'nın, otonom moda geçilmeden önce vuruş alanı içerisinde olmayacağı şekilde görüntüde görünmesi sonrası otonom moda geçilmesi otonom kilitlenme için bir engel teşkil etmez.

Takımlar aynı İHA'ya art 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. Kilitlenmelerin başarılı sayılabilmesi için kilitlenme bitiminden en geç 2 saniye sonrasında kadar kilitlenme paketinin yarışma sunucusuna göndermeleri gerekmektedir.

6.1.2. Haberleşme

Her İHA kendine ait bir yer istasyonu ile noktadan noktaya haberleşme sağlamalıdır. Wi-fi, hücresel iletişim, yayılı tayf (spread spectrum) gibi şifreli haberleşme protokolleri tavsiye edilmektedir. Müsabaka öncesinde sinyal kontrolü yapılp 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. Kontrolden geçemeyen takımlar yarışma boyunca sorunlarını düzeltip incelemeye girmeyi talep edebilirler. Haberleşme durumunu düzeltmeyen takımlar yarışmaya dahil edilmeyecektir. Yarışma öncesinde her takım önceden bildirilen haberleşme frekansı ve telemetri ID'si yarışma sonuna kadar değiştirmemelidir. Haberleşme cihazlarının frekansını ayarlayamayan takımlar (örneğin; 5.1 GHz ile 5.9 GHz aralığında 10 MHz genişliğinde bir ayar) müsabakalara dahil edilmeyecektir. Ayrıca müsabaka sırasında çadırda bulunan takımların video alıcı-verici elektroniklerini açmaları yasaktır. Her takım Kritik Tasarım Rapor'unda ilgili haberleşme cihazlarının frekans aralıklarını ve nasıl atama yaptıklarını göstermelidir. Seçilen haberleşme cihazının şartları sağladığı Kritik Tasarım Raporu'nda inceleneciktir. İlgili haberleşme cihazı için frekans atamaları takımlara sistem tanımlama videosundan önce bildirilir. Frekans ayarlamalarının başarıyla yapıldığı Sistem Tanımlama Videosu'nda gösterilmelidir. Bu aşama sistem tanımlama videosunun başarılı olarak değerlendirilmesinde bir kriterdir. Yarışma alanında ilgili test çadırında önemli görülmedikçe frekans ataması yapılmayacak olup sadece kontrol sağlanacaktır. Hakem kurulu gerekli gördüğü durumlarda frekans aralıklarını değiştirme hakkını saklı tutar.

6.1.3. Yarışma Sunucusu

Her bir yer istasyonu 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 haberleşme dokümanı daha sonra yayınlanacaktır.

Yarışmacılar, hava aracının GPS koordinatları, irtifa bilgisi gibi verilerle, kilitlenme durumu ve kilitlenme alanının konumu gibi bilgileri bu sistem üzerinden hakem sunucusuna en az 1 Hz (saniyede bir veri), en fazla 5 Hz (saniyede 5 veri) ile iletmelidir.

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

Hakem sistemi üzerinden takımlarla sistem saatı 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. Yarışma esnasında hatalı telemetri verisi gönderen takımlar ceza puanına çarptırılacaktır.

6.1.4. 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 TEKNOFEST 2026 Savaşan İHA Yarışması Haberleşme Dokümanında mevcuttur.

6.1.5. Kilitlenme Bilgisi

Kilitlenme durumunda kilitlenme ile ilgili bilgiler kilitlenme paketi ile sunucuya bildirilmelidir. Kilitlenme verileriyle ilgili ayrıntılı bilgi TEKNOFEST 2026 Savaşan İHA Yarışması Haberleşme Dokümanında mevcuttur.

6.1.6. Müsabaka Süreci

Yarışma iki gün teknik inceleme ve test uçuşları, beş gün uçuşlar olmak üzere toplam yedi gün olacaktır. Müsabakalar, hava şartları ve uçuş bölgesinin müsaitliği göz önünde bulundurularak, öğleden önce bir uçuş, öğleden sonra bir uçuş şeklinde gerçekleştirilebilir. Yarışmanın son iki gününde müsabaka sayısı artırılabilir. Uçuşların yapılacağı kesinleşmiş tarihler ve saatler müsabaka zamanı koşulların elverişliliğine göre belirlenecektir ve yarışmacılardan istenildiğinde uçuş yapmaya hazır olmaları beklenilmektedir.

Teknik kontrollerden geçen takımlar öğle arası, müsabaka araları ve teknik kontroller sırasında test uçuşu yapabilirler. Test uçuşu taleplerini ilgili alan hakemine aktararak koordinasyonu sağlamaları gerekmektedir. Yarışma alanındaki hava sahası belli saatler aralığında izinli olacağı için, hakemlere danışılmadan test uçuşu denemesi yapmak yasaktır.

Yarışma boyunca ayrı ayrı değerlendirilmek üzere 15'er dakikadan müsabakalar yapılacaktır. Hava sahasının müsait olmaması ya da öngörülemeyen sebeplerden dolayı toplam müsabaka sayısında değişiklik olabilir. Takımlar sıra ile kalkış yapıp 15 dakikalık uçuş süresi sonrasında kalktıkları sıra ile iniş yaparlar. 15 dakikalık uçuş süresi son takım kalkış yaptıktan ve azami irtifaya ulaştıktan sonra hakemlerden gelen talimatla başlar. Müsabakaya katılan takım sayısının fazla olması durumunda hava araçlarının havada durması gereken süre de artmaktadır. Bu sebeple yarışmacılara en az 30 dakika uçuş yapabilen hava araçları tasarlamları tavsiye edilir.

Yarışmacıların bir müsabakadan puan alabilmeleri için ilgili müsabaka süresini havada tamamlamaları gerekmektedir. Süre bitiminden önce iniş yapan yarışmacıların o müsabaka süresince aldığı puanlar geçersiz sayılır. Havada çarışma ve kaza kırım durumlarında yarışmacının kazandığı puanlar geçerliliğini yitirmez. Iniş gerektirecek acil bir durum olduğunda karar hakem kurulu tarafından verilir ve puanların geçerliliği konusunda son kararı hakem kurulu verecektir.

Yarışmacıların müsabaka esnasında iniş kalkış yapmaları yasaktır. Yarışmaya katılan yarışmacılar, hava araçlarını müsabaka süresi ve iniş kalkış boyunca çalışabilecek şekilde tasarlama sorumludurlar.

Takımlar toplam müsabakaların tümüne veya istediklerine katılmakta özgürdürler. Yarışma puanı takımların katıldıkları müsabakalarda topladıkları puanın toplamıdır.

Takımlara her bir müsabaka öncesinde sistemlerini kurmak ve hava araçlarını uçuşa hazır hale getirmek için 30 dakika süre tanınacaktır. Bu süre içerisinde uçuşa hazır olamayan takımlar ilgili müsabakaya katılamazlar. Bu durumda alan işgal cezası uygulanır.

Uçuş süresi sonunda takımlara uçuş alanını boşaltmak ve sistemlerini toplamak için 10 dakika süre tanınacak ve bu sürede uçuş alanını boşaltmayan takımlara alan işgal ceza puanı eklenecektir.

6.1.7. Manuel Moda Geçiş

Bir müsabaka turu içerisinde bir takımın manuel moda geçiş limiti 3'tür. Bu limiti aşan takımlara her geçiş başına ceza puanı verilecektir.

Takım pilotunun kumanda yardımıyla hava aracını yönlendirmesi durumu manuel mod olarak değerlendirilir. Yarı-oto mod ile uçuş da manuel olarak değerlendirilir.

Yer Kontrol Bilgisayarı üzerinden araca komut göndermek (variş noktası tanımlama, irtifasını değiştirme, seyir hızını değiştirme, iniş komutu verme) otomasiyi bozmaz ve manuel moda geçiş olarak değerlendirilmez. Aynı komutlar kumanda ile verildiği zaman da otomasi bozulmaz.

Takım pilotu, araca müdahale edeceği zaman kendisinden sorumlu pilot hakemine bildirmelidir. Bildirmediği durumlarda, pilot hakemi bu durumu manuel moda geçiş olarak değerlendirebilir.

Manuel moda geçiş sayıları, yarışma sunucusu tarafından sayılıp limit aşımı durumları otomatik olarak ceza puanına eklenecektir. Dolayısıyla, takımların sunucuya gönderdikleri uçuş modu bilgisinin doğruluğu takımların sorumluluğundadır.

6.2. Kamikaze İHA Görevi

Savaşan İHA Yarışması içerisinde Savaşan İHA görevinin yanında “Kamikaze İHA” görevi de bulunacaktır. Büyük ödül almak isteyen yarışmacı takımların Savaşan İHA göreviyle (havadaki herhangi uçağa otonom kitlenme görevi) beraber en az bir müsabaka turunda da Kamikaze görevini de tamamlaması gerekmektedir. Kamikaze İHA görevi, Savaşan İHA göreviyle aynı müsabaka turunda yapılabileceği gibi farklı turlarda da gerçekleştirilecektir.

Bir müsabaka turu için havaya kalkan araçlar, tur boyunca hem birbirlerine kilitlenebilir hem de kamikaze görevini yerine getirebilir. Bu iki görev birbirinden ayrı yarışma kategorisi değildir. Müsabaka turu süresi boyunca takımlar isterlerse yer hedeflerine isterlerse hava hedeflerine yani diğer uçaklara kilitlenmeye çalışabilir.

Yarışma alanı içerisinde 1 adet yer hedefi bulunacaktır ve bu hedefin konumu, sunucu üzerinden bütün yarışmacılara gönderilecektir. Hedef konumunda yer düzleminde QR kod bulunacaktır. Bu kod kamikaze görevi sırasında okunacaktır.

Kamikaze İHA görevini yapmayı hedefleyen takımlardan aynı müsabaka içerisinde hava araçlarının otonom kalkış, otonom uçuş, otonom iniş görevleriyle birlikte yerde bulunan sabit hedefe otonom kitlenmeleri beklenecektir. Yarışmacı takımlardan fiziki bir çarpmalar beklenmemektedir.

Yer hedefi olarak bir QR kod bulunmaktadır. Dalış görevini gerçekleştirmek için gerekli isterleri sağlayarak QR kodun içinde bulunan şifreyi okumaları ve dalış fazından güvenli bir şekilde ayrılımaları (pas geçmeleri) gerekmektedir. Her müsabaka turunda QR kod yenilenmektedir. Hedefin yeri hep sabit kalmaktadır. Takımlar bir müsabakada kamikaze görevinden sadece 1 kere puan alabilirler. Hava araçlarında kilitlenme için kullanılan kamera ile kamikaze görevi için kullanılan kamera aynı olmak zorundadır. Hatalı vuruş tespitleri burada da geçerlidir.

QR kodun boyutları 2m x 2m boyutlarında olacaktır. Kodun, düz uçuş sırasında okunmasını engellemek amacıyla dört tarafı 45 derecelik açılı plakalar ile kapatılacaktır. Plakaların yüksekliği 3m olacaktır.



Şekil 3: Kamikaze Görev Görüsü

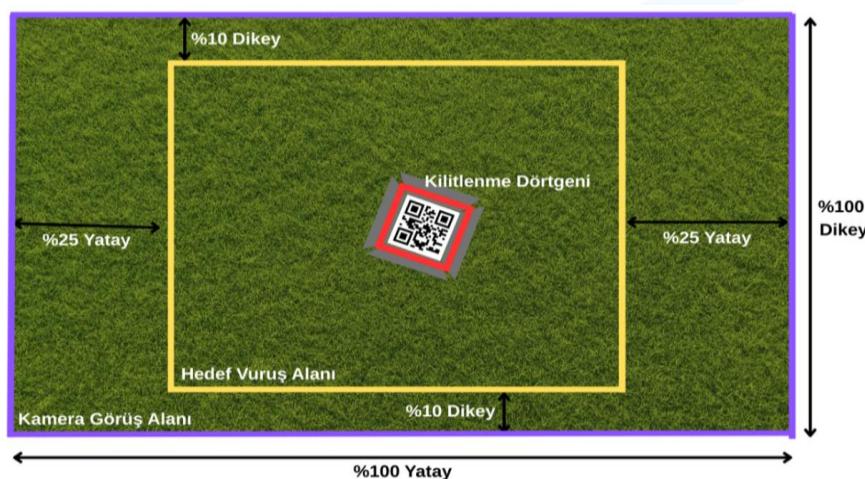
Vuruş tespitinin sağlanması için gereken şartlar şöyle sıralanır:

- Minimum dalış başlangıç irtifasının üstündeki bir irtifadan dalışa başlanması
- Vuruş alanı içerisinde QR hedefi tespiti
- QR kodun okunması
- Kamikaze paketinin sunucuya gönderilmesi

Dalış başlangıç için minimum irtifa kalkış pistine göreli olarak en az 100 m olmalıdır. Değerlendirme aşamasında dalış başlangıcına ait irtifa verisi, takımın göndermiş olduğu telemetri verileri ile kontrol edilecektir. Minimum dalış başlangıç irtifasının karşılanması tespitinde görev başarısız sayılacaktır.

Dalış başlangıcı sonrasında takımların Hedef Vuruş Alanı içerisinde QR hedefini tespit edebilmeleri gerekmektedir. QR kodun okunması halinde, Kamikaze paketi içerisindeki dalış bitiş zamanı ve QR içindeki şifreli metin uygun formatta olacak şekilde eklenmelidir.

Vuruş tespitinin tamamlanabilmesi için kamikaze paketi içerisinde gönderilen dalış bitiş zamanı esas alınır. Dalış bitiş zamanından 1 saniye önce ve 1 saniye sonra olmak üzere 2 saniyelik zaman dilimi üzerinden kontrol edilir. Bu zaman dilimi içindeki en az 1 karede QR kod sınırlarının tamamı Hedef Vuruş Alanı'nda olmalıdır. Hedef Vuruş Alanı özellikleri Şekil 4'te gösterilmiştir. Sınır tespit değerlendirmesi için tolerans payı mevcut değildir. Tespitin tamamının vuruş alanı içerisinde olmadığı tespitinde görev başarısız sayılacaktır. Kontrol edilecek olan 2 saniyelik zaman dilimi içerisinde en az 1 karede QR kod okunabilir olmalıdır. Bahsi geçen değerlendirmeler takım tarafından gönderilen video üzerinden yapılacaktır. Değerlendirme için gönderilen video hem Savaşan İHA Görevi değerlendirmesi hem de Kamikaze İHA Görevi değerlendirmesinde kullanılacaktır. Kamikaze paketi göndermiş olan takımların yarışma alanını boşaltmak için verilen 10 dakika içerisinde de video tesliminin sağlanmış olması gereklidir. Bu sürenin aşımı durumunda da alan işgal ceza puanı uygulanır. FTP sunucusuna video teslimi için gerekli şartlar 6.1.1 kısmında detaylıca açıklanmıştır.



Şekil 4: Örnek Kamikaze Vuruş Alanı

Kamikaze görevi yapılırken uçuş irtifa limitinin altına inildiği durumda alan dışına çıkış olarak değerlendirilecektir. Alan dışına çıkış ile ilgili durumlar Güvenlik İhtiyaçları başlığında açıklanmıştır.

Kamikaze paketinin dalışın bitiminden en geç 2 saniye sonrasında kadar gönderilmesi gerekmektedir.

Sunucuya kamikaze paketi göndermiş olan ve görevi başarıyla tamamlayamayan takımlara hatalı kamikaze tespiti cezası verilecektir. Kamikaze sırasında kaza kırımı yaşayan takımlar otonom kamikaze görevini kaza kırımdan önce başarabilse de, otonom kamikaze puanı alacaktır ancak otonom iniş yapamadığı için kamikaze görevini tamamlamış olarak kabul edilmeyecektir.

6.3. Hava Savunma Sistemi ve Sinyal Karşıtırma Bölgesi

Savaşan İHA Yarışması içerisinde görevlerin yanı sıra yarışmacıların kaçınması gereken hava savunma sistemleri ve sinyal karşıtırma bölgeleri de bulunacaktır. Bu bölgeler müsabakanın herhangi bir zamanında yarışma hakemleri tarafından aktif edilecek ve uçuşa yasaklı bölge olarak ilan edilecektir. Bahsi geçen yasaklı bölgeler sanal dairelerdir. Sanal daireler, dikey eksende sonsuz yüksekliğe sahiptir. Hava araçlarına herhangi bir fiziksel müdahale mevcut değildir.

Takımlardan beklenen, hava savunma sistemleri ve sinyal karşıtırma bölgeleri aktif iken ilgili alanlarda uçuş yapmamaları ve araçlarının yasaklı bölgelere girmesini engelleyecek çeşitli kaçınma algoritmaları geliştirmeleridir. Aynı zamanda, uçuşa yasaklı bölgelerin oluşturduğu hava koridorlarında takımların rakip takımlara kilitlenme gerçekleştirmesi beklenmektedir.

Yarışmacılara hava savunma sistemlerinin açılmasından 1 dakika önce duyuru yapılacaktır. İlgili duyuru geldikten sonra yarışmacılar, hava savunma sistemi ya da sinyal karıştırması bulunan bölgelerin koordinatlarına ve bölge çaplarına yarışma sunucusundan ulaşabilecektir. Hava Savunma Sistemi ve Sinyal Karşıtırma Bölgesi verileri ile ilgili ayrıntılı bilgi 2026 TEKNOFEST Savaşan İHA Yarışması Haberleşme Dokümanında mevcuttur.

Müsabaka içerisinde kaç adet uçuşa yasaklı bölge olacağı, bölgelerin nerede olacağı, uçuşa yasaklı bölgelerin çapları ve bu bölgelerin aktif kalma süreleri yarışma hakemlerinin kontrolünde olacaktır. Hava savunma sistemlerinin açılıp kapatılması ve aktif kalacağı zaman aralığı yarışma hakemleri inisiyatifindedir. Hava savunma sistemleri aktifken, takımlar Savaşan İHA ve Kamikaze İHA görevlerini yapmakta serbesttir. Hava savunma sistemleri ve sinyal karıştırmaları kapatıldığı zaman yarışmacılara duyuru yapılacaktır. İlgili duyurudan sonra yarışmacılar tüm müsabaka alanında uçuşunu gerçekleştirmeye devam edebilecektir.

Takımlar, hava savunma sistemlerinin açık olduğu (kırmızı alanlar) bölgelerde uçtuğu her tam saniye başına -5 ceza puanı alacaktır. Kırmızı alanlar içerisinde uçulan toplam süre 30 saniyeyi geçtiğinde takımdan hava aracını indirmeleri istenecektir. Kırmızı alanlar içindeki uçuş kontrolü, ana sunucuda her takım için ayrı tutulan sayaçlar ile sağlanacaktır. Kırmızı alanlarda geçirilen toplam sürenin (sayacın), yarışmacılar ile paylaşılma sorumluluğu hakemlere ait değildir.



Şekil 5: Örnek Uçuşa Yasaklı Bölgeler Görseli

*Görsel temsilidir. Uçuş alanı yarışma öncesinde duyurulacaktır.

6.4. Özel Kurallar

6.4.1. 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 Kaydi” kısmından İHA’larını kayıt yaptırmaları gerekmektedir. Onaylanmış kaydı bulunmayan İHA’ların uçuşuna izin verilmeyecektir.

Onay süresinden dolayı gecikmeler dikkate alınmayacağından.

Takımların pilot ve İHA kayıtlarının tamamlandığına dair belgeleri yarışma gününde yanlarında bulundurmaları gerekmektedir.

6.4.2. Teknik Kontrol

İHA, final tasarım raporunda tanımlanıp açıklandığı şekilde aynı kalmalıdır. Raporların sunumundan sonra, aracın uçuş performansını ve güvenliğini artırmaya yönelik küçük düzeltmeler hakemler tarafından değerlendirilecektir. Teknik kontrol sırasında, raporda anlatılan İHA tasarımi ile yarışma alanına getirilen İHA arasındaki uyum, Sistem Tanımlama Videosu'nun teslim aşamasında aktif olacak forma yüklenen fotoğraf ve bilgiler ile incelenecaktır. Formda anlatılan İHA ile Sistem Tanımlama Videosu'ndaki bilgilerin aynı olması

gerekmektedir Teknik kontrol aşamasında Teknik kontrol hakemine doğrudan yapılan itirazlar değerlendirmeye alınmayacaktır.

Takımların müsabakalara katılmaya hak kazanabilmesi için 3 aşamalı teknik kontrolden geçmeleri gerekmektedir. Bunlar sırasıyla yapışal test, haberleşme testi ve RF testidir.

Yapışal testte hava aracının dayanımı, itkisi, kablo bağlantıları, failsafe durumları, hareketli yüzey tepkileri gibi kontrolleri gerçekleştirilmektedir. Yapışal testten geçen takımlar haberleşme testine yönlendirilmektedir.

Haberleşme testinde takımın yarışma sunucu ile bağlantısı test edilir. Telemetri bilgileri, kamikaze ve kilitlenme paketi bilgileri ve Güvenlik İhtiyaçları bölümünde belirtilen fail-safe durumları kontrol edilir. Ayrıca, takımların yarışma sınırlarını, rakip hava araçlarını ve aktif olduğu durumda hava savunma sistemlerini arayüzlerinde göstermeleri zorunlu olduğundan ilgili adımların kontrolü de yapılacaktır.

Haberleşme testinden sonra ise takımlar RF testine yönlendirilir. RF testinde tüm takımların haberleşme cihazlarının (telemetri alıcı-verici, video alıcı-verici, kumanda alıcı-verici vb.) frekans aralıkları kontrolü gerçekleştirilecektir. Haberleşme cihazlarından herhangi birine 6.1.2 Haberleşme maddesinde bahsedildiği gibi frekans ataması yapmamış olan takımlar müsabakalara katılamayacaktır. Teknik kontrol testlerinin her bir aşaması için takımlara tanınacak süre, test yoğunluğuna göre hakemler tarafından belirlenecektir. Süresi dolan takımlar ise teste tekrar girmek üzere sıraya alınacaktır.

Teknik kontrollerin yanı sıra müsabaka alanında yarışma sonuna kadar açık olan haberleşme test sunucusu bulunmaktadır. Takımlar yarışmanın ana sunucusu ile haberleşme testine girmeden önce gerekli geliştirme ve testlerini haberleşme test sunucu çadırında gerçekleştirebilirler. Haberleşme test sunucusunda yapılan testlerin bir geçerliliği bulunmamakla beraber sadece yarışmacıların yazılımlarını test edebilmesi amaçlı kullanılmaktadır. Yarışmacılar testlerini tamamladıktan sonra haberleşme testini ana sunucu ile gerçekleştirmelidir.

6.4.3. Hakem Brifingi

Yarışma öncesi hakemler, her takımdan en az bir kişinin katılacağı toplantıda yarışma kuralları hakkında bilgilendirme yapacaktır.

6.4.4. Hile Önleme Ekibi ve Kuralları

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

6.4.5. İtirazlar

Her takımın yazılı itiraz hakkı vardır. İtiraz formları, yarışma öncesi her takıma katılacağı müsabaka sayısına verilecektir. İtirazlar, hakem kurulu tarafından değerlendirilecektir. Sözlü itirazlar dikkate alınmayacaktır. İtirazlar yarışma alanında bulunan ilgili hakeme iletilecektir.

7. YARIŞMA TAKVİMİ, PUANLAMA, DEĞERLENDİRME

7.1. Yarışma Takvimi

Tablo 2 Yarışma Takvimi

Tarih	Açıklama
20.02.2026	Yarışma Son Başvuru Tarihi
24.03.2026-17:00	Teknik Yeterlilik Formu Son Teslim Tarihi
10.04.2026	Teknik Yeterlilik Formu Sonuçlarının Açıklanması
30.04.2026-17:00	Kritik Tasarım Raporu Son Teslim Tarihi
22.05.2026	Kritik Tasarım Raporu Sonuçlarının Açıklanması
14.07.2026-17:00	Sistem Tanımlama ve Uçuş Kanıt Videolarının Son Teslim Tarihi
31.07.2026	Finale Kalan (Finalist) Takımların Açıklanması
Ağustos- Eylül 2026	YARIŞMA TARİHİ- YERİ
30 Eylül -4 Ekim 2026	TEKNOFEST

Değerlendirme; Kritik Tasarım Raporu, Sistem Tanımlama Videosu ve yarışma puanlaması olarak üç farklı aşamada yapılacaktır. Teknik Yeterlilik Formu, Kritik Tasarım Raporu, Uçuş Kanıt ve Sistem Tanımlama Videosu dosyalarını göndermeyen takımlar **yarışmaya katılmaya hak kazanamayacaklardır**. Rapor, programda belirtilen gün ve saatte kadar KYS sistemine yüklenmelidir. Takvim ve saatlerde TEKNOFEST Yarışmalar Komitesi tarafından değişiklik yapma hakkı bulunmaktadır.

Kritik Tasarım Raporu sonuçlarına göre başarılı olan takımlar bir sonraki aşamaya geçeceklereidir. Maddi destek için başarılı olan takımlar arasından Yarışma Danışma Kurulu ve Hakem Heyeti tarafından belirlenen sıralamadaki takımlar maddi destek almaya hak kazanacaklardır. Maddi destek sıralamasına girmeyen takımlara desteksiz olarak yarışmaya devam etme hakkı verilecektir.

7.1.1. Teknik Yeterlilik Formu

Takımlar, Teknik Yeterlilik Formları'nı takvimde belirtilen tarihte doldurmakla yükümlüdürler. Teknik Yeterlilik Formu'nda; İHA'ların mekanik tasarımı, donanımsal ve yazılımsal tasarımı belirtilmelidir. İş bu yarışma kapsamında destek talebinde bulunabilmek için Teknik Yeterlilik Formu'nun (TYF) doldurulmuş olması gerekmektedir. TYF değerlendirmesi sonucunda yarışma

şartnamesine uygun olmayan başvurular elenecektir. Takımların, tasarladığı/tasarlayacağı hava araçları ile ilgili ön bilgilendirme yapabilmesi amacıyla doldurulmaktadır. TYF şablonu ve içeriği yarışma başvuru süresi sonlandıktan sonra takımlar ile paylaşılacaktır.

Teknik Yeterlilik Formu şablonu daha sonra www.teknofest.org sitesinde yarışma sayfasından paylaşılacaktır.

7.1.2. Kritik Tasarım Raporu

Kritik Tasarım Raporu (KTR) aşamasına geçen takımlar, Kritik Tasarım Raporları'ını takvimde belirtilen tarihte teslim etmekte yükümlüdürler. Kritik Tasarım Raporu, çalışmaların dokümantasyonunu düzenli olarak gerçekleştirilmesi maksadını taşımaktadır. İHA'ların donanım, yazılım ve mekanik tasarım esasları 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 takvimde yer alan tarihte açıklanacaktır.

Kritik Tasarım Raporu sonuçlarına göre belirlenecek baraj puanının üstünde yer alan takımlar yarışmaya devam edecek olup, Yarışma Danışma Kurulu ve Hakem Heyeti tarafından belirlenen sayıda takıma maddi destek verilecektir. Baraj puanının üzerinde yer alan diğer takımlar maddi desteksiz olarak sürece devam edecektir.

KTR şablonu daha sonra www.teknofest.org sitesinde yarışma sayfasından paylaşılacaktır.

7.1.3. Uçuş ve Pilot Kanıt Videosu

Uçuş Kanıt Videosu, yarışmaya katılacak İHA'nın güvenli bir şekilde iniş, kalkış ve uçuş görevlerini gerçekleştirdiğini ve güvenlik pilotunun hava aracının uçuşuna hâkim olduğunu gösteren en fazla 5 dakikalık bir videodur. Bu uçuşta uçağın kalkışı, uçuşu ve inişi kesintisiz bir şekilde olmalıdır. Uçuşun en az 3 dakikası otonom olmalıdır. Ekranın belirlenen bir kısmında, mod değişiminin görülebileceği bir şekilde, Heads-Up Display (HUD) görüntüsü olmalıdır. Videoda kalkışın, inişin ve havada seyrin açıkça görülebilir olması gerekmektedir. Uçuş kanıt videosunda gösterilen İHA ile yarışma alanına getirilen aracın, daha önce belirtilen değişiklikler haricinde birebir aynı olması gerekmektedir. Video formatı standart olmalıdır. Videoda ekranın üst kısmında uçuş kaydı, sol alt köşede HUD, sağ alt köşede ise kumanda görünümü yer almalıdır.

Otonom uçuş kanıt videosuna ek olarak, takımlardan hava araçlarını en az bir kere pilot kontrolünde kaldırdığı ve indirdiği bir pilot kanıt videosu istenmektedir. Pilot kanıt videosu, yarışmaya katılacak takımların hava araçlarının güvenlik pilotu kontrolünde güvenli bir şekilde iniş, kalkış ve uçuş görevlerini gerçekleştirdiğini ve güvenlik pilotunun hava aracının uçuşuna hakim olduğunu gösteren en fazla 5 dakikalık bir videodur. Uçuşun kalkışı ve inişi pilot kontrolünde olmalıdır. Kalkış ve iniş fazı dışındaki uçuş otonom gerçekleştirilebilir fakat kalkış ve iniş aşamalarının tamamıyla pilot kumandası kontrolünde olması gerekmektedir. Ekranın belirlenen bir kısmında, mod değişiminin görülebileceği bir şekilde, ekranın sol alt kısmında HUD görüntüsü, ekranın sağ alt kısmında ise pilot kontrolünde olan kumanda görüntüsü olmalıdır.

Videoda gösterilen tüm bileşenlerin senkron olması gerekmektedir. Pilotlar yarı otonom uçuş modları (FBWA, FBWB vs.) kullanmakta serbesttir. Videoda kalkışın, inişin ve havada seyrin açıkça görülebilir olması gerekmektedir.

Pilot kanıt videosunun başında güvenlik pilotunun kendini tanıtması beklenmektedir. Birden fazla güvenlik pilotu olan takımlar, her güvenlik pilotu için ayrı pilot kanıt videosu çekmelidir. Pilot kanıt videosu, takımında bulunan pilot başına en fazla 5 dakika olmalıdır. İki videonun toplam uzunluğunun 10 dakikadan uzun olmaması ve Uçuş Kanıt Videosu başlığı altında tek video olarak yüklenmesi istenmektedir.

Takımlar, iki videoda (Uçuş Kanıt Videosu, Pilot Kanıt Videosu) yer alan isterleri tek uçuşa yapmakta serbesttir. Güvenlik pilotu hava aracını kumanda kontrolüyle kaldırıp, 3 dakika otonom uçuştan sonra tekrar kumanda kontrolünde indirebildiği gibi; tamamen otonom kalkış, uçuş ve iniş içeren videoya ek olarak pilot kontrolünde gerçekleştirilen otonom olmayan kalkış ve iniş içeren ikinci bir uçuşu tek videoda birlestirebilir.

İHA üstündeki kameralardan çekilen görüntüleri Uçuş Kanıt Videosu olarak gönderen takımların, video içerisinde hava aracını da göstermeleri gerekmektedir.

Yarışmaya katılmak için Uçuş ve Pilot Kanıt Videosu gönderilmesi zorunludur. Pilot kumanda kontrolünü içeren Pilot Kanıt Videosu yetersiz görülen takımlar yarışmaya katılım gerçekleştiremeyecektir. Uçuş ve Pilot Kanıt Videoları'nın gönderilmesi için son tarih takvimde belirtilmiştir.

Takımlar Uçuş Kanıt Videosu'nu takımın kendi Youtube kanalına yükleyip linkini daha sonra belirtilecek iletişim kanalı üzerinden hakem heyetine göndermelidir. İlgili videonun Youtube üzerinden herkese açık olması zorunlu değildir. Ancak link üzerinden erişilemeyen videolar değerlendirmeye alınmayacağından emin olmak zorundadır. Video en az 720p kalitesinde olmak zorundadır.

7.1.4. Sistem Tanımlama Videosu

Bu videoda hazırlanan aracın mekanik, elektronik ve yazılım ana başlıklarını altında tanıtması ve mühendislik hesapları ile yarışmaya hazır olduklarını göstermelidir. Hazırlanan video 10 dakikayı geçmemelidir. Sistem Tanımlama Videosu puanlaması başlıkların yanındaki yüzdelikler esas alınarak değerlendirilecektir.

Sistem Özeti (%20): Bu kısımda aracın genel özelliklerinden (Ör: uçuş süresi, ağırlığı, vb.) bahsedilmeli ve detaylı açıklamalarдан kaçınılmalıdır.

Haberleşme RF Bant Seçimi (%10): Bu kısımda haberleşme cihazlarının frekans atamalarının takımlara bildirildiği şekilde ayarlandığı gösterilmelidir. Takımlar telemetri ID'lerini gizli tutmakta serbestlerdir.

Geliştirme Testleri (%35): Bu kısımda hazırlanan aracın uçması için geliştirilen mekanik, elektronik ve yazılımsal alt parçalarının ayrı ayrı testleri gösterilmelidir (Ör: kanat yüklenme testi,

uçuş süresi itki hesabı, haberleşme mesafe testi, simülasyon testi vb.). Her test, veriler ve grafikler ile desteklenmelidir.

Tüm Görev Testi (%35): Bu kısımda otonom uçuş ve kilitlenme görevlerinin araç üzerindeki testleri gösterilmelidir. Sunucudan gelen bilgilerin nasıl değerlendirildiği ve otonom kilitlenme yazılımının nasıl çalıştığı gösterilmelidir. Bu teste, araçların yarışmaya hazır oldukları veriler ile destekleyerek değerlendirilmelidir.

Takımlar Sistem Tanımlama Videosunu takımın kendi Youtube kanalına yükleyip linkini daha sonra KYS sistemi üzerinden hakem heyetine göndermelidir. İlgili videonun Youtube üzerinden herkese açık olması zorunlu değildir. Ancak link üzerinden erişilemeyen videolar değerlendirmeye alınmayacağındır. Video en az 720p kalitesinde olmak zorundadır.

Uçuş Kanıt ve Sistem Tanımlama video aşamasının ardından gerekmeli durumunda Danışma Kurulu ve Hakem Heyeti'nin kararı neticesinde projeleri hakkında takımlardan online sunum yapmaları talep edilecektir.

7.2. Yarışmanın Puanlaması

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

7.2.1. Rapor ve Video Puanlaması (%30)

Aşağıdaki tabloda rapor ve video puanlama türleri ve yüzdeleri belirtilmiştir.

Tablo 3 Rapor ve Video Puan Dağılımları

Puanlama Türü	Puanlama Yüzdesi
Kritik Tasarım Raporu	%15
Sistem Tanımlama Videosu	%15

7.2.2. Görev Puanlaması (%70)

Aşağıdaki tabloda puanlama türleri ve miktarları belirtilmiştir. Tüm müsabaka puanlandırmaları toplamında, yarışmacıların aldığı ceza puanları -400'ü geçtiği durumlar için puanları -400 olarak, yarışmacıların bir müsabakada alınabilecek ceza puanı -150'yi geçtiği durumlar için puanları -150 olarak sınırlanacaktır.

Yarışma sonucunda toplam görev puanı maksimum olan takımın puanı 100 puan olarak ölçeklendirilerek diğer takımların toplam görev puanı da aynı ölçekleme oranı kullanılarak ölçeklendirilecektir.

Tablo 4 Görev ve Ceza Puanları

Puanlama Türü	Puan	Ceza Türü	Puan
Otonom başarılı kilitleme	500	İletilemeyen/hatalı telemetri paketi (her saniye için)	-0.2
Manuel başarılı kilitlenme	50	Hatalı Kilitlenme/ Kamikaze tespiti	-30
Kamikaze Görev Puanı	300	Manuel Mod Limit Aşımı (Her aşan değişiklik için)	-10
Otonom iniş	100	Hava Savunma Sistemi İhlali (her saniye için)	-5
Otonom kalkış	50	Alan İşgal Cezası	-150
Gerçek Zamanlı Görüntü Aktarımı	50	Sınırların Dışına Çıkılması Cezası İhraç Cezası	-200 -75

Puanlamalar saniye üzerinden değil kilitlenme adedi üzerinden gerçekleşecektir. Kilitlenmeyi gerçekleştirmek için araçlar en az 4 saniye diğer aracı takip etmek zorundadır. Bir hava aracının aynı hava aracına tekrar kilitlenebilmesi için farklı bir hava aracına kilitlenmesi gerekmektedir.

Bir kilitlenmenin otonom kilitlenme sayılabilmesi için hedef İHA'nın merkezinin kilitlenme dörtgenin içerisinde otonom moda alınması ve takip süresince otonom moda kalınması gerekmektedir. Hedef İHA'nın manuel olarak kilitlenme dörtgeninin içerisinde alındıktan sonra otonom moda geçilmesi otonom kilitlenme sayılmaz.

Otonom kilitlenme sırasında görüntü üzerinde otomatik olarak belirlenmiş birkaç alternatif hedef arasından İHA'nın belirli bir hedefi takip etmesine dair seçim yapılması otonomiyi bozmaz. Bununla birlikte manuel olarak görüntü üzerinden bir bölge işaretlenip takip edilmesi otonom kilitlenme sayılmayacaktır. Yarışmacılar kilitlenme için kullanacakları yöntemleri yarışma öncesi hakem kuruluna bildirmekle sorumludurlar. Hakem kurulu kullanılan yöntemleri geçerli sayıp saymama konusunda son kararı verme hakkını saklı tutar. Bu yarışmaya katılarak yarışmacılar hakem kurulunun vereceği kararları kabul etmeyi taahhüt etmiş sayılır.

Yarışmacıların, puan alabilmeleri için ilgili müsabakanın süresinin en az %75'ini otonom olarak uçmaları gerekmektedir. Müsabaka esnasında toplam otonom uçuş süresi %75 olacak şekilde manuel moda geçip tekrar otonom moda geçmeleri mümkündür. Bu şartı sağlamayan takımlara alan işgal cezası uygulanacaktır.

Takım müsabaka bitmeden çeşitli sebeplerle hakemler tarafından inişe çağrırlırsa müsabaka başlangıcından inişe kadar geçen sürenin otonomisine bakılacaktır. Inişe kadar geçen sürenin %75'i otonom ise takım o vakte kadar kazandığı puanları alacak, hakemler tarafından inişe çağrıldığından dolayı ihraç ceza puanı alacaktır. %75 otonomi şartının sağlanmadığı durumda ise takım müsabaka puanını alamayacak olan işgal cezası uygulanacaktır.

Yarışmacılar uçuş planı boyunca kullanacakları komutlar, modlar arası geçiş stratejileri ve yöntemlerle (kumanda üzerinden, YKİ üzerinden vb.) ilgili hakem kuruluna bilgi vermekle sorumludurlar. Söz konusu kullanım şeklinin otonomiyi ihlal edip etmediği kararı hakem kurulu

tarafından verilecektir. Hakem kurulunun önceden onaylamadığı bir kontrol şekli tespit edildiğinde alınmış olan puanları iptal etme hakkı bulunmaktadır.

Sınır dışına çıkma cezası, 1 kere 10 saniye üzerinde sınır dışında kalma durumunda veya 4. kez 10 saniyeden az olacak şekilde sınır dışında bulunma durumunda alınır. Minimum ve maksimum uçuş irtifası, müsabakaların yapılacağı uçuş sahası belirlendikten sonra ve çevre koşulları incelendikten sonra danışma kurulu/hakemler tarafından yarışmacılara bildirilecektir. Belirlenen minimum ve maksimum uçuş irtifasının aşağısı uçuş sınırlarının dışı olarak kabul edildiğinden minimum irtifadan daha alçakta veya maksimum irtifadan daha yüksekte uçuş yapılan durumlarda sınır ihlali kuralları geçerli olacaktır ve sınır dışına çıkma cezası esasları ile ceza puanı belirlenecektir.

İhraç cezası, sunucu ile telemetri bağlantısının 10 saniyeden uzun süreli eksik veya sabit telemetri paketi gönderimi tespit edilmesi durumunda alınır. Takım ikaz edildikten sonra bahsi geçen süre başlatılır.

Yarışmacıların yer kontrol istasyonlarında kullandıkları kullanıcı arayüzünde bulunan haritada **yarışma sınırlarını, rakip hava araçlarını** ve aktif iken **uçuşa yasaklı bölgeleri** (Hava Savunma Sistemi ve Sinyal Karşılaşma Bölgeleri) göstermeleri gerekmektedir. Bu durum teknik kontrollerde yarışma hakemleri tarafından inceleneciktir. İlgili bilgileri kullanıcı arayüzünde göstermeyen takımlar teknik kontrolleri geçemeyecektir. Ayrıca ilgili sınırlar ve hava aracının güncel konumu, olası bir sınır ihlalinin tespit edilebilmesi adına müsabaka boyunca YKİ hakeminin göreceği şekilde açık kalmalıdır. Sınır köşe koordinatları yarışmacılar ile teknik kontrollerin başladığı ilk yarışma günü paylaşılacaktır.

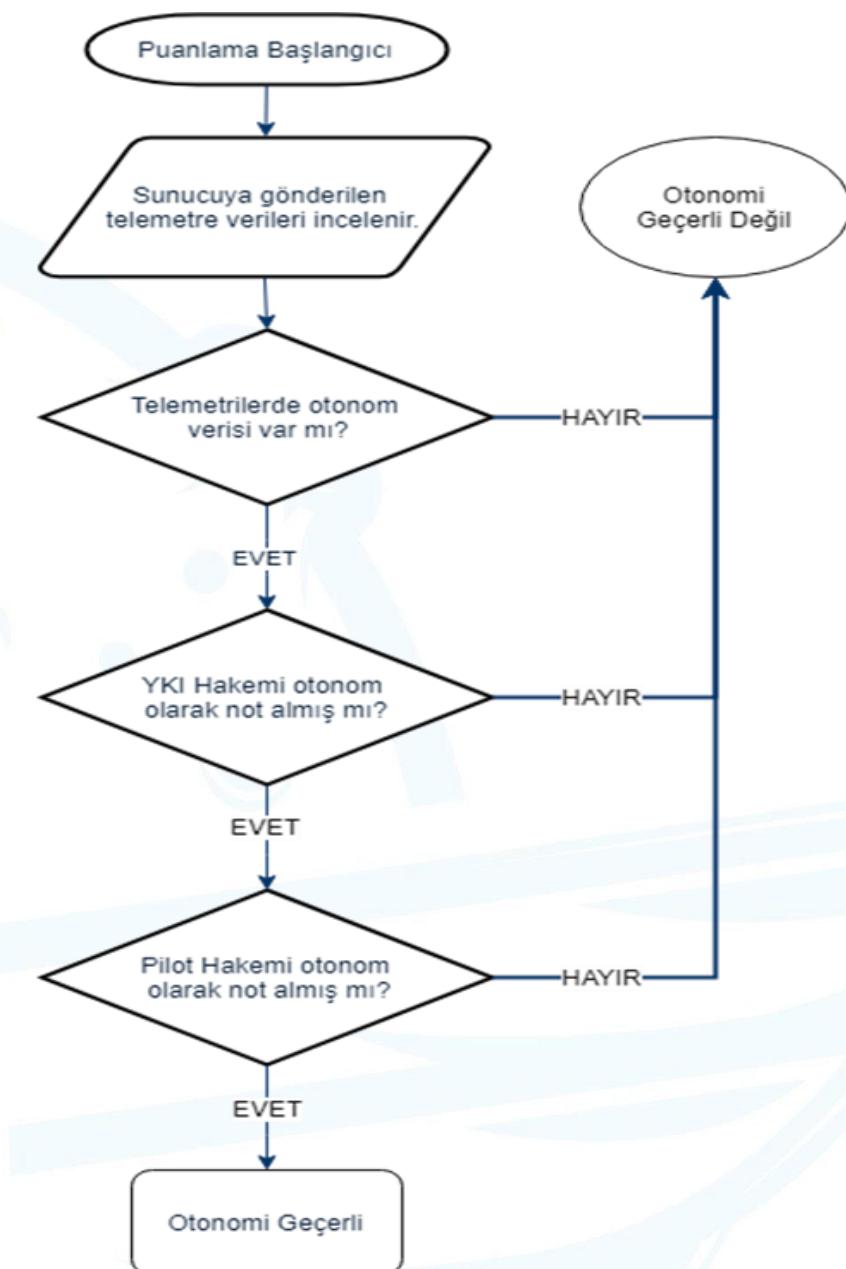
7.2.3. Toplam Puan

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

$$\text{Toplam Puan} = \text{Ölçeklendirilmiş Toplam Görev Puanı} * 0.7 + \text{STV} * 0.15 + \text{KTR} * 0.15$$

7.3. Otonomi ve Kilitlenme Değerlendirme Yöntemi

Kalkış, uçuş ve inişin otonom olup olmadığı değerlendirilirken, sunucuya gönderilen paket referans alınır ve akışı aşağıdaki gibidir. Kilitlenme değerlendirme için örnek video, yarışmanın resmi web sitesine eklenecektir.



Şekil 6: Otonom Puanlama Akış Şeması

8. ÖDÜLLER

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

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 şahsin belirteceği banka hesabına yatırılacaktır.

Yarışma kapsamında dereceye giren takımın danışmanına ödeme yapılır. Derece alan takımlarımızın danışmanlarına yapılacak ödeme tabloda yer almaktadır.

Tablo 5 Ödüller Tablosu

DERECELER	ÖDÜL MİKTARI	DANIŞMAN ÖDÜLÜ
BİRİNCİLİK	₺600.000,00	₺20.000,00
İKİNCİLİK	₺500.000,00	₺15.000,00
ÜÇÜNCÜLÜK	₺400.000,00	₺12.000,00

Para ödüllerine ek olarak aşağıda açıklanan şartlar doğrultusunda takımlara “En İyi Takım Ruhu Ödülü”, “En İyi Kontrol – Gündüm Yazılımı Ödülü”, “En İyi Yapay Zekâ Teknoloji Uygulamaları Ödülü”, “En İyi Arayüz Yazılımı Ödülü”, “En İyi Tasarım Ödülü”, “En İyi Aerodinamik Performans Ödülü”, “En İyi Sistem Mimarisi” verilecektir. Belirtilen ödüller prestij niteliğinde olup maddi değer taşımaz.

En İyi Takım Ruhu Ödülü: Yarışma alanında üstlenilen görevlerini ve alandaki iş planlarını en iyi şekilde sonuçlandırmayı hedefleyen takımlara, bu amaçta başarı 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.

En İyi Kontrol – Gündüm Yazılımı Ödülü: Rapor aşamaları ile birlikte Yarışma Değerlendirme Kurulu tarafından yazılım değerlendirmeleri yapılmaktadır. Hava aracının otonom uçuş faaliyetlerini gerçekleştirebilmesi için kullandığı yüksek ve düşük seviye kontrolcüler, tespit edilmiş nesneye yönelmeyi sağlayan gündüm algoritmaları, takip ve kamikaze görev algoritmaları ve görev fazları, yazılım geliştirme test süreçlerinde kullanılan model/simülasyon ve test yöntemleri gibi kriterler en iyi kontrol-gündüm yazılımı değerlendirmesinde göz önünde bulundurulacaktır. Finalistlerin yarışma alanında yazılım ve algoritmalarını, yazılım değerlendirme komitesine daha rahat anlatabilmeleri için rapor, sunum veya akış diyagramı gibi yardımcı dokümanları kullanması önerilir.

En İyi Yapay Zekâ Teknoloji Uygulamaları Ödülü: Yarışma boyunca görev yardımcı, pilot asistan, çevresel farkındalığı artıracı olarak geliştirilen ve kullanılan yapay zekâ uygulamaları değerlendirildiği mansiyon ödülüdür. Yarışmacıların geliştirdiği yapay zekâ yazılımları, özgünlük, hız, başarı, işlevsellik ve kabiliyet olarak danışma kurulu tarafından değerlendirilecek ve en uygun takım belirlenecektir.

En İyi Arayüz Yazılımı Ödülü: Hava aracının operasyonel komuta kontrolü için en iyi arayüzü geliştiren takıma verilen ödüldür. Kullanıcı dostu ve yüksek kullanım kabiliyetine sahip olma kriterleri değerlendirilerek, ödülü hak eden takım belirlenecektir.

En İyi Tasarım Ödülü: Hava aracı tasarımları ve üretiminde hazır gövde kullanmayıp kendi tasarımlarını yapıp üreten, en az bir kere uçuş yapmış yarışmacı takımlar bu ödül için değerlendirilmeye alınacaktır.

En İyi Aerodinamik Performans Ödülü: Yarışmada hazır gövde kullanmayıp kendi hava araçlarını tasarlayan takımlar arasından bir takıma verilecek olan ödülüdür. Hava aracının temel aerodinamik yapıları olan kanat ve kuyruk tasarımları, kontrol yüzeylerinin tasarımı ve boyutlandırması, aerodinamik verimliliği ve kararlılığı iyileştirici yüzeylerin tasarımı, itki performansı, uçuş performansı değerleri değerlendirilerek ödüle sahip olmaya hak kazanan takım belirlenecektir.

En İyi Sistem Mimarisi: Alt sistemlerin birbirleri ile uyumu, yedeklilikleri, kullanılan cihazların seçim kriterlerinin yarışma konseptine uyumu, özgün alt sistem geliştirme alanlarında çalışmalar yapmış takımlar bu kategoride değerlendirilecektir.

8.1 Ödül Sıralaması İçin Minimum Başarı Kriteri

Düzenlenecek olan müsabaka turlarının en az birinde otonom kalkış, iniş ve uçuş ile otonom kilitleme ve en az birinde otonom kalkış, iniş ve uçuş ile otonom kamikaze görevlerini başarıyla tamamlayan takımlar ödül sıralamasına girmeye hak kazanacaktır. Otonom kalkış, iniş, uçuş, kilitlenme ve kamikaze görevleri aynı müsabaka turunda yapılabilir.

8.2 Mansiyon Ödülleri

Yarışmacılar ödüle hak kazanabilmek için müsabakalardan en az birinde otonom iniş, kalkış, uçuş ve kilitlenme yapmalıdır. 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 sırasına göre ödül kriterini sağlayamamış takımlar değerlendirilir. Ödül kriterini sağlayamamış takımlar bu şekilde dereceye girebilmelerine rağmen yarışma ödülü yerine Danışma Kurulu tarafından belirlenecek bir mansiyon ödülü alırlar.

Örneğin;

Yarışmaya katılan 20 takım arasından sadece 2 tanesi ödül kriterini sağlarsa bu takımlar aldığı puanı göre birinci ve ikinci olarak sıralanırlar. Üçüncülik 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. GÜVENLİK İHTİYAÇLARI

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

Aşağıdakiler güvenlik kontrollerinde olacak asgari incelemelerdir:

1. Hava aracının, takımın hazırlamış olduğu yarışma final raporunda gösterilen araç ile uyumlu olup olmadığıın tespiti.
2. Hava aracının 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.
4. Pervanenin yapısal ve bağlantı bütünlüğünün tespiti.
5. Yeterli kalınlıkta kablo ve konektör kullanıldığından emin olmak için tüm elektronik kablolamanın incelenmesi.
6. Radyo menzil kontrolü, motor açma ve kapama.
7. İHA'nın tüm kontrol mekanizmalarının yeterli hassasiyete sahip olup olmadığıın tespiti.
8. Yük sisteminin genel bütünlüğünün incelenmesi.
9. Tüm hava araçlarının sinyal kaybında otomatik olarak failsafe moduna geçebilir özellikte olması.
10. Akım kesicinin İHA'nın dış yüzeyinde, kolay ulaşılabilir bir yerde monte edilmesi.

Müsabaka sırasında takımların hava araçları belirtilen uçuş alanının dışına çıkmamalıdır. Uçuş alanı sınırlamasına ek olarak dikey eksende de uçuş sınırlaması mevcuttur. Müsabakalardan önce uçuş sınır koordinatları ve uçuş irtifa sınırlamaları takımlar ile paylaşılacaktır.

İHA'nın bu sınırların tek seferde 10 saniye süresince dışında olması, takımın ilgili müsabakadan elenmesine neden olur. Hava aracının indirilmesi gerektir.

Yarışma sırasında telemetri bağlantısının kopması durumunda hakemlerin, hava araçlarını indirme hakkı bulunmaktadır. Eğer sunucuya gelen telemetri verisi, ikaz edildikten 10 saniye içerisinde geri gelmezse veya 10 saniye altında 3 kereden fazla olacak şekilde kopmalar olursa, ilgili takım alan işgal cezası alıp hava araçları indirilecektir.

Tehlikeli şekilde kalkış/inis yapan takımların otonom iniş/kalkış puanlarının verilmesi, hakem kurulu inisiyatifindedir.

Kumanda bağlantısı koptuğu durumda araçların girmesi gereken “failsafe” durumları aşağıda belirtilmiştir.

Uçuş modu Manuel ise:

- 10 saniye boyunca haberleşme kesintisi durumunda, İHA, uçuş sonlandırma yapmalıdır.

Uçuş sonlandırma aşağıda belirtilen şekilde yapılmalıdır:

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

Uçuş modu Otonom ise:

- Return-to-launch moduna girmeli, (belirlenen nokta üzerinde çember atılmalıdır) ve beklenmelidir.

10. İLETİŞİM

Yarışma hakkında sorular için TEKNOFEST web sitesinde Savaşan İHA Yarışması sayfasından yarışmanın [grubuna](#) katılabilirsiniz. Bu grubun aktif olarak takip edilmesi ve her takımdan en az 1 kişinin üye olarak bu gruptaki duyuruları, soru ve cevapları takip etmesi yarışmacıların sorumluluğundadır. Belirtilen e-posta grubunun takip edilmemesi sonucunda doğacak takımların güncel bilgilendirmelere ulaşamama durumundan TEKNOFEST Yarışmalar Komitesi sorumlu değildir.

Yarışmanın organizasyonel bölümleri ile ilgili soruların iletisim@teknofest.org e-posta adresi üzerinden iletilmesi gereklidir.

Sorularınızın yukarıda doğru kanallar üzerinden iletilmesi, sorulan sorulara hızlı dönüş yapılabilmesi açısından önem arz etmektedir.

11. GENEL KURALLAR

Yarışma kapsamında geçerli olan Genel Kurallar kitapçığına ulaşmak için [tıklayınız](#).

12. ETİK KURALLAR

Yarışma kapsamında geçerli olan Etik Kurallar kitapçığına ulaşmak için [tıklayınız](#).

Sorumluluk Beyanı

T3 Vakfı ve TEKNOFEST, yarışmacıların teslim etmiş olduğu herhangi bir ürünü 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.

9.YIL

MİLLİ
TEKNOLOJİ
HAMLESİ

