

T.C.

MİLLÎ EĞİTİM BAKANLIĞI

Meslekî ve Teknik Eğitim Genel Müdürlüğü

11. ULUSLARARASI

MEB ROBOT YARIŞMASI

İNSANSIZ HAVA ARACI (İHA)

KATEGORİSİ

YARIŞMA KURALLARI

2017 – KONYA

İNSANSIZ HAVA ARACI (İHA) KATEGORİSİ YARIŞMA KURALLARI

1. AMAÇ

İnsansız hava araçları (İHA) günümüzde birçok alanda kullanılmaktadır. Havadan görüntüleme ve haritalama en yaygın uygulamalar arasında olsa da küçük ölçekli kargo taşımacılığı, yangın söndürme, ilk yardım ve can kurtarma gibi alanlarda da çeşitli uygulamalar bulunmaktadır.

Teknolojik sıçrama noktaları ülkelerin gelişmişlik düzeyini ve halkının refahını "doping" etkisiyle arttıran olaylardır. Geçmişteki teknolojik sıçrama noktaları buhar makinası, araba ve uçak üretimi, atom enerjisi, bilgisayar ve uzay teknolojisi, endüstriyel robotlar olarak kabul edilmektedir. Ülkemiz bir şekilde bu noktaların çoğunu kaçırmış olmakla birlikte bazılarında açığı kapatmak için yoğun çalışmalar yürütmektedir. Günümüzdeki teknolojik sıçrama noktası ise İHA teknolojisidir. Askeri alandaki başarılı uygulamalarla İHA'ların ülke savunmasına nasıl katkıda bulunabildiği görülmektedir. Bu nedenle İHA alanında birçok ülke ARGE çalışmaları yapmakta ve ürünlerini pazara sunmaktadır.

Bu yarışmanın amacı, ülkemizde insansız hava aracı üretme ve kullanma kültürünü geliştirmektir. Bunu yaparken de gençlerin teknolojiyi eğlence ile birleştirmeleri, bilgi ve becerilerini arttırmaları hedeflenmektedir. Böylelikle yarışma yakın gelecekte ülkemizin gerek İHA kullanımı (pilot) gerekse İHA üretimi konularında ihtiyaç duyacağı insan kaynağının geliştirilmesine de katkıda bulunulacaktır.

2. KAPSAM

Yapı olarak İHA'lar sabit kanatlı, döner kanatlı ve hibrit olarak üç gruba ayrılmaktadır. Uçak olarak isimlendirilen sabit kanatlıların tasarım ve üretiminin büyük bir bölümünü mekanik ağırlıklı işler oluşturmaktadır. Genellikle tek motorlu olan bu araçların üretim maliyetleri görece düşük olup, uçuşları ve iniş kalkış için geniş alanlara ihtiyaç vardır.

Aracı havada tutan pervaneleri motor tahrikli olup yer çekimine göre dik yerleştirilmiş İHA'lara ise döner kanatlılar denmektedir. Bir, üç, dört, altı ve sekiz adet pervanesi bulunan bu araçlara Latince kökenli olarak sırasıyla helikopter, tricopter, quadcopter (quadrotor), hexacopter ve octocopter isimleri verilmiştir. Döner kanatlılar yapıları sayesinde çok daha küçük alanlara iniş kalkış yapabilmekte olup havadaki hareketleri daha kontrollüdür. Döner kanatlılarda elektronik işçilik ve planlama (ağırlık yük batarya dengesi) öne çıkmaktadır. Dönen kanat sayısına göre motor ve sürücü gibi pahalı elektronik malzeme sayısının artması nedeniyle üretim maliyetleri daha yüksektir.

Hibrit tasarımlarda da sabit kanatlıların üstünlüğü olan geniş menzil ile döner kanatlıların üstünlüğü olan küçük alanlara iniş kalkış kabiliyeti birleştirilmeye çalışılmaktadır. Bu alanda çeşitli tasarımlar bulunmakta olup hala geliştirme çalışmaları devam etmektedir.

Bu yarışmada hem hava hareketi kontrolü yüksek olan hem de küçük alanlara iniş kalkış yapabilen döner kanatlı "Mini İHA" (racer drone) ların yer alması uygun görülmüştür. "Mini İHA"lar küçük yapılı olmaları, üretim ve tedarik masraflarının daha düşük olması ve kaza anında hasar verme olasılığının da daha az olması sebebiyle tercih edilmiştir. Bu yarışma kategorisinin ULUSLARARASI MEB ROBOT YARIŞMASI kapsamında ilk kez düzenlenmesi sebebiyle, İHA ile aşağıda detayları verilen görev tabanlı yarış düzenlenecektir.

3. MİNİ İHA TEKNİK ÖZELLİKLERİ

Yarışmaya katılacak İHA'nın uyması gereken teknik özellikler ve örnek malzemeler aşağıdaki gibidir:

3.1. Uçuş Simülatör Yazılımı: İHA uçurmaya heveslenenler, başlangıçta aracı satın almakla hemen uçurabileceği düşüncesinde olabilir. Hatta başlangıç için ucuz bir İHA satın alınma yoluna gidilir ki, kaza olduğunda kayıp asgari düzeyde olsun. Halbuki, hangi fiyata alınırsa alınsın, eğer uçuş tecrübesi yoksa, büyük bir ihtimalle ilk uçuş İHA düşecek (kırırma uğrayacak) ve kullanılmaz hale gelecektir. Bu durum, oluşan maddi kayıptan çok, İHA uçurmaya karşı duyulan hevesin kırılmasına sebep olabilir.

İHA pilotluğuna yeni başlayanların bilmediği ve çok önemli olan husus, pilotun sabit bir noktada durarak uçmakta olan İHA'yı kontrol etme zorunluluğudur. Bu duruma şöyle bir örnek verilebilir: arabanın sürücüsü aracın ön tarafındaki sürücü koltuğundadır. Bu nedenle sürücünün araca direksiyon üzerinden verdiği komutlardan direk olarak etkilenir. Direksiyon sağa çevrildiğinde araç sağa döner. Sürücü de araçla birlikte döndüğü için, beynin algısında herhangi bir hata oluşmaz. Fakat model araba kullanılırken, sürücü sabit noktadadır. Model araç sürücünden uzaklaşırken, kumandadan verilen sağa dönüş komutu ile araç sağa döner. Aynı araç dönüp kişiye doğru yaklaşırken ise kumandadan verilen sağa dönüş komutu ile araç sola dönecektir. Kullanıcının sağ/sol algısı ile aracın sağ/sol yönlendirilmesi, aracın doğrultusuna göre sürekli değişmektedir. İşte bu durum, model kullanımında yaşanan en büyük zorluk olup, pilota bu oryantasyon eğitimi verilmesi gerekmektedir. Bu da en iyi ve en ucuza, simülatör kullanımıyla gerçekleştirilebilir.

Profesyonel eğitim alınabilecek simülatör yazılımları ile birlikte bilgisayara USB üzerinden bağlanan aparat (dongle) verilir. Bu aparat ve kablolarını kullanarak İHA'nın uzaktan kumandası (profesyonel kumandaların arka taraflarında eğitici bağlantı soketi bulunur. Genellikle 3,5mm kulaklık soketi şeklinde olup markasına göre soket tipi değişebilmektedir) simülatör yazılımına bağlanır. Böylelikle pilot İHA'yı uçurmak için kullanacağı kumandayı ve tepkilerini bilgisayar ortamındaki simülatör üzerinde görebilir. Pilotun kumanda üzerindeki el becerisi artar. Bu nedenlerle, yarışacak İHA pilotlarının simülatör ortamında eğitim alması gereklidir. Bu konuda yanında USB aparatı ve bağlantı kabloları bulunan bir uçuş simülatör yazılımı tercih edilebilir. (ipucu: İnternet arama motorlarında anahtar kelimeler "rc uçuş simülatörü", "6 in 1 flight simulator", "12 in 1 flight simulator", "16 in 1 flight simulator", "20 in 1 flight simulator", "PhoenixRC")



Şekil 1. Örnek bir uçuş simülâtör yazılımı ve aparatları görüntüsü.

3.2. Gövde (frame): 3 veya 4 adet motoru destekleyen fiber karbon veya fiber elyaf olan hazır gövdeler (220, 250 serisi, vb.) olabileceği gibi; kişisel tasarıma sahip 3D yazıcı, FR4 (baskı devre) veya ahşaptan üretilmiş olan gövdeler kullanılabilir. (ipucu: İnternet arama motorlarında anahtar kelimeler "quad frame 250", "racer frame", "tricopter racer frame")



Şekil 2. Örnek İHA gövde görüntüleri.

3.3. Motor: Fırçasız DC motor, 2.000-4.000KV dönüş hızı, 11-22 serisi motor çapı, çalışma gerilimi 2-4S (7,4-14,8V) arası olan motorlar kullanılabilir. (ipucu: İnternet arama motorlarında anahtar kelimeler "brushless dc 18", "fırçasız dc 22", "brushless dc racer", "2400KV", "brushless 1104", "brushless 1304", "brushless 1804", "brushless 1808", "brushless 2205", "brushless 2206")



Şekil 3. Örnek İHA motor görüntüleri.

3.4. Motor Sürücü (ESC): İHA'da kullanılacak motorun akımını destekleyecek güçte 10-15A akımı sürebilen; RC kontrol sinyalini optik yalıtıcı eleman (optocoupler) üzerinden alan, böylelikle besleme geriliminden kaynaklanan parazitlerin sürücünün çalışmasını engelleyemediği ve motor dönüş hızının daha kararlı şekilde korunabildiği OPTO model olan; çalışma gerilimi 2-4S (7,4-14,8V) arası olan motor sürücüler (elektronik hız denetleyici) kullanılabilir.



Şekil 4. Örnek İHA motor sürücü görüntüleri.

3.5. Uçuş Denetleyici: 8 bit veya 32 bit tabanlı işlemciye sahip hazır denetleyiciler (CC3D, PIXRACER, APM, NAZE, Cirus vb. uyumlu) kullanılabileceği gibi, MEMS algılayıcılar (3 eksen gyro, 3 eksen ivmeölçer, 3 eksen manyetik pusula) kullanan kişisel tasarım uçuş denetleyiciler de kullanılabilir. (ipucu: İnternet arama motorlarında anahtar kelimeler "openpilot cc3d", "pixracer", "apm", "naze32 acro")



Şekil 5. Örnek uçuş denetleyici görüntüleri.

3.6. Pervane: İHA'da kullanılacak motorun gücünün yeteceği, kanatların çarpışmayacağı büyüklükte olmalıdır. Motor seçilirken özelliklerinde hangi ebatlarda pervaneler ile verimli çalışabildiğine dair bilgiler bulunur. Bu bilgiler ışığında motorun verimli olarak çevirebileceği ebatlarda, 5-7 inch uzunlukta (yarıçapta), vida adımı 4-5 inch olan (pervane 1 tur döndüğünde ilerleyeceği mesafe) (örneğin üzerinde 6045 yazan bir pervanenin uzunluğu 6 inch, bir tur döndüğünde ilerleyeceği mesafe 4,5 inch demektir); 2 veya 3 kanatlı pervane kullanılabilir. Pervanelerin biri saat yönünde (CW) diğeri tersi yönde (CCW) dönüş açısına sahip çiftler şeklinde alınmalıdır. Pervane bir İHA'da en çok sarf edilen malzemedir. Bu nedenle fazla adette almakta fayda vardır. Ayrıca pervaneler yeni alınsa bile, dönerken İHA'yı sarsmaması için, tıpkı araba tekerleklerinde olduğu gibi, öncelikle balans ayarı yapılması gerekir. Bu balans ayarının hem pil tüketimine, hem de motor rulman ömrüne olumlu katkıları vardır. (ipucu: İnternet arama motorlarında anahtar kelimeler "5x4.5 prop", "6045 prop", "7038 prop" "6045 prop", "5045 3 blade")



Şekil 6. Örnek pervane görüntüleri.

3.7. Pilotaj Kamera Takımı (FPV): Diğer İHA'lar ile çakışmayı önlemek için sadece 5.8GHz bandını kullanan ve yarış bandını (Bant R: 5658, 5695, 5732, 5769, 5806, 5843, 5880, 5917) destekleyen 40 kanal yayın yapabilen modeller kullanılmalıdır. Ekran veya gözlük (goggle) kullanımı serbest olup, çift alıcı ve antene sahip modellerin çekim gücü yüksektir. (ipucu: İnternet arama motorlarında anahtar kelimeler "fpv lcd", "fpv goggle", "diversity lcd")



Şekil 7. Örnek pilotaj kamera takımı, ekran ve gözlük görüntüleri.

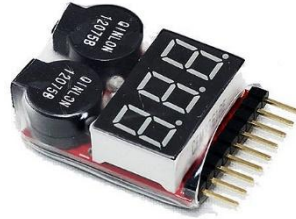
3.8. Uzaktan Kumanda: Diğer İHA'lar ile çakışmayı önlemek için en az 6 kanal 2.4GHz frekans atlamalı alıcı verici modülleri kullanılmalıdır. Kumandanın simülasyon ile uyumlu çalışabilmesi için arka tarafında eğitici bağlantı soketi bulunan profesyonel modeller arasından seçilmesi tavsiye edilir. Alınacak kumandayla, ileride sadece ilave RC alıcı satın alınarak farklı araçların da kontrol edilebileceği, profesyonel kumandaların en az 16 farklı model ayarlarını ayrı ayrı saklayabildiği, bu nedenlerle kumandanın temel bir cihaz (demirbaş) olduğu unutulmamalıdır.



Şekil 8. Örnek uzaktan kumanda görüntüleri.

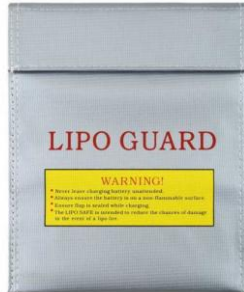
3.9. Batarya: Lityum polimer (LiPo), gerilimi 2-4S (7,4-14,8V), anlık akım verme kapasitesi 20-40C olabileceği gibi kapasite (mAH) sınırı yoktur.

3.10. Batarya Alarmı (Lipo Alarm): Bataryanın geri besleme ucuna takılabilecek, batarya hücre gerilimi gösterecek ve uçuş sırasında hücre gerilimi 3.7V altına düştüğünde sesle uyarı verecek ufak elektronik modüldür. (ipucu: İnternet arama motorlarında anahtar kelimeler "lipo alarm", "mini lipo alarm", "battery alarm")



Şekil 9. Örnek LiPo batarya alarm görüntüsü.

3.11. Batarya Güvenli Taşıma Çantası (LiPo Safe Bag): LiPo bataryaların patlamalarına karşı koruyucu özellikli yanmaz çanta kullanılmalı, tüm bataryalar çanta içinde şarj edilmeli ve saklanmalıdır. (ipucu: İnternet arama motorlarında anahtar kelimeler "yanmaz lipo", "lipo safe bag", "lipo guard")



Şekil 10. Örnek LiPo batarya güvenli taşıma çantası görüntüsü.

3.12. Coğrafi Konumlama Sistemi (GPS): Kullanımı isteğe bağlıdır (yarış alanının üzeri kapalı olacağı için bir faydası olmayacaktır).

- 3.13.Uzaktan Haberleşme Takımı (Telemetry):** Kullanımı isteğe bağlıdır.
- 3.14.İHA Genel Boyutları:** Çapraz motor merkezleri arası mesafe 250mm'yi geçmemelidir. Pervane hariç 200mm x 200mm kare içerisine sığabilmelidir.
- 3.15.Uçuş Ağırlığı:** Batarya ve diğer tüm donanımlar dahil 300 ile 1.000g arası olmalıdır.
- 3.16.Mekanik Montaj:** Somun, cıvata ve vidaların uçuş sırasında gevşemesinin önlenmesi için özel sıvı solüsyonlar (locktite vb) kullanılacaktır.
- 3.17.Elektrik-Elektronik Montaj:** Kablo ve konektör bağlantılarında daralan makron kullanılacak, açıkta hiçbir elektrik teli görülmeyecektir. Kablolar İHA gövdesine kablo bağı ile sabitlenecektir.

4. GÜVENLİK ÖNLEMLERİ

Yarışmaya katılacak İHA'lar için tanımlanmış güvenlik önlemleri aşağıdaki gibidir. Güvenlik önlemlerine uymayan ekipler yarışma dışına çıkarılacak ve yarışdırılmayacaktır.

- 4.1.**Yarışma etrafı ağ ile çevrili kapalı alan (kapalı salon) içerisinde gerçekleştirilecektir.
- 4.2.**Kumanda üzerinde bulunan bir anahtar veya buton, gerektiğinde motorlara verilen enerjiyi kesecek (throttle cut) şekilde ayarlanacaktır.
- 4.3.**İHA'larda yüksek akım verebilme özelliğine sahip LiPo veya türevleri bataryalar kullanılmaktadır. Bu bataryalar kimyasal olarak kararsız yapıda olup, kolaylıkla patlayabilmektedir. Her ekibin bataryalarını taşımak için yeterli sayıda ve büyüklükte, özel olarak satılmakta olan yanmaz batarya torbası (LiPo safe bag) bulundurması şarttır.

5. YARIŞMA KURALLARI

- 5.1.**Yarış komitesi gerektiğinde yarışma kurallarını değiştirebilir. (En güncel kurallar yarışma web sitesinde yayınlanacaktır. Lütfen güncellemeleri takip ediniz.)
- 5.2.**Her ekip, yarış komitesinin belirlediği kurallara ve hakem uyarılarına harfiyen uymak zorundadır. Kural dışı davrandığı tespit edilen ekipler yarışma dışı bırakılır.
- 5.3.**Yarış komitesi uygun gördüğü yarışın tekrarını yaptırabilir.
- 5.4.**Ekipler hakem kararlarına karşı itirazlarını yazılı olarak verebilir.
- 5.5.**Yarışmada en yüksek puanı alan İHA birinci olur. Bölüm 7'de puanlama hesabı açıklanmıştır.

5.6. Her ekibe görevi tamamlamak için 5-150 saniye süre verilecektir. Hakemin "Süre Doldu" komutuyla İHA yere indirilecektir.

5.7. Süre başladıktan sonra mola ya da benzeri teknik nedenlerle süre durdurulmaz.

5.8. Pilot mutlaka yarış ekibi içerisinde seçilmelidir. Ekip içinde birden çok pilot olabilir.

5.9. Yarışmacılara İHA'larının temel uçuş özelliklerini test edip deneyebilecekleri bir alan tahsis edilecektir. Bir hakemin de bulunacağı bu test alanı ve yarışma alanı dışında uçuş yapıldığının tespiti yarışma dışı olma sebebidir.

5.10. İHA gövdeleri kişisel özel tasarım olabileceği gibi piyasadan temin edilecek hazır gövdeler de kullanılabilir. Fakat İHA'nın kendisi bütün olarak hazır satın alınmış hazır bir model veya kit (RTF, ARF) olmamalıdır. Tamamen hazır alındığı tespit edilen İHA ve ekibi yarışma dışı olacaktır.

5.11. Her ekip İHA'nın mekanik ve elektrik-elektronik montajını kendisi yapacaktır. Ayrıca uçuş kontrolörün yazılımının yüklenmesi ile ayarlarını yine ekip kendisi yapacaktır.

5.12. Her ekip, yarışmaya katıldığı tüm İHA'ların üretimi sırasında yapılanları, tasarımları, yaşananları, malzemelerin nasıl tedarik edildiğini, kumanda ve uçuş denetleyici ayarlarının nasıl yapıldığını anlatan resimli "İHA Üretim Raporu" hazırlayacaktır. İHA Raporu için özel bir biçim belirlenmemiş olup; sayfa sayısı, yazı karakteri vb. özellikler istenildiği gibi olabilir.

5.13. Yarışma için ilk kayıt sırasında:

5.13.1. Her takım "İHA Üretim Raporu"nu yarışma için ilk kayıt gününde elektronik belge (pdf, word) şeklinde kayıt masasına teslim etmelidir.

5.13.2. Kaydı yapılan her ekibe, Pilotaj Kamera Takımı ve eğer kullanmışlarsa Uzaktan Haberleşme Takımı için frekans (kanal) tahsisi yapılacaktır. Ekipler sadece kendilerine tahsis edilen frekans bandını kullanacaklardır.

5.14. Yarış öncesinde:

5.14.1. Takımlar, yarış saatleri dışında, yarış komitesinden randevu almak suretiyle, yarışma alanında test uçuşu yapabilecektir. Bu konudaki düzenlemeyi yarışma komitesi yapacaktır.

5.15. Yarışa başlamadan hemen önce:

5.15.1. İHA'lar yarış alanına her girişlerinden önce teknik kontrolden geçirilecektir. Teknik yeterlilikleri sağlamayan İHA'lar yarışmaya alınmayacak fakat aksaklıkları düzelttikten sonra tekrar yarışabileceklerdir.

5.15.2. İHA'nın Güvenlik Önlemleri ne uyup uymadığı kontrol edilecektir. Uymayan İHA yarışmaya alınmayacaktır.

5.15.3. İHA kayıt bilgileriyle yarışmaya katılacak İHA arasında uyumsuzluk olan ekipler yarışma dışına çıkarılacaktır.

5.15.4. Uçuş Kamera Takımı'nın tahsis edilen kanalda olup olmadığına bakılacaktır. Çakışma olması durumunda kanal değişimi yapılacaktır.

5.16. Yarış sırasında:

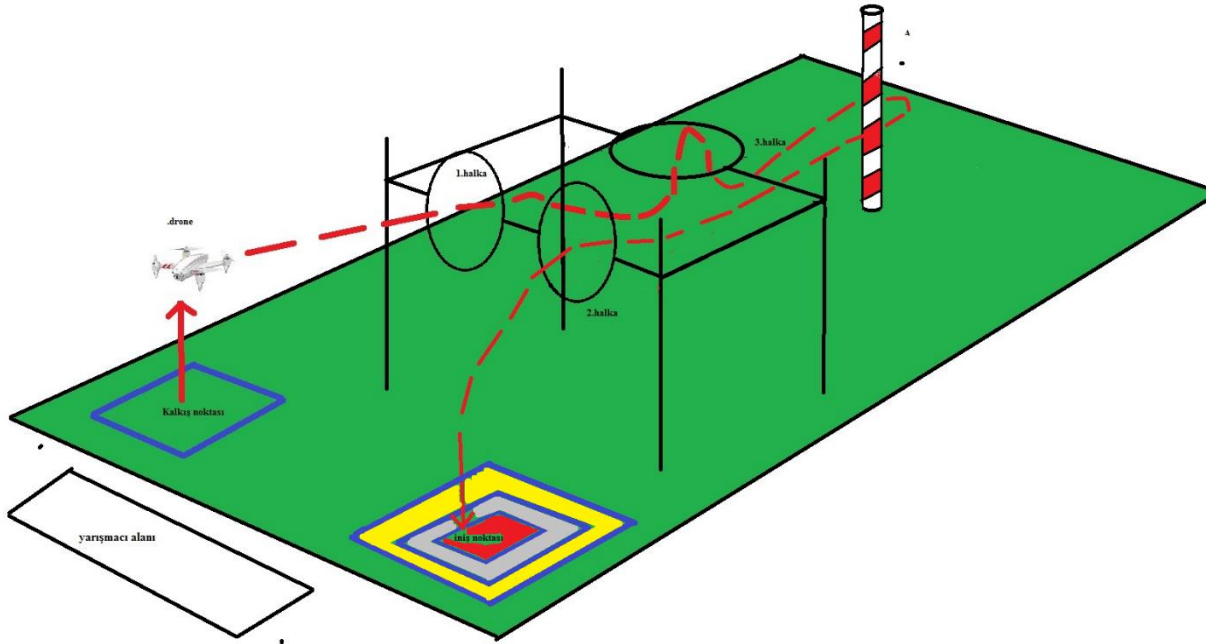
5.16.1. Takımlar, hakemin her türlü uyarısına uymak durumundadır. Hakem uyarılarını dinlemeyen takımlar yarışma dışı kalır.

5.16.2. Yarışma sırasında yarışma alanına izinsiz giriş yasaktır. Herhangi bir olumsuzluk durumunda (İHA'nın düşmesi, arızalanması, pili bitmesi, vb.) yalnızca hakem izniyle giriş yapılabilir. Aksi hareket ekibin yarışma dışına alınma sebebidir.

5.16.3. İHA pilotu, yarışma alanında belirlenmiş olan "yarışmacı alanı" dışına çıkmamalıdır. Alanın dışına her çıkışın 7. Bölümde açıklanan ceza puanı vardır.

5.16.4. Yarışma alanında uygun görülen yerlere kamera yerleştirilerek yarış birincisi ve kural dışı hareketler denetlenecektir.

5.16.5. Yarışma alanının her bir yanı ve üzeri, güvenlik ağı ile örtülmüş durumdadır. Yarışma görev rotası Şekil 11.deki gibidir:



Şekil 11. Yarışma alanı görev rotası.

5.16.6. İHA kalkış alanına bırakılır. Pilot "Yarışmacı Alanı" na geçer.

5.16.7. Hakemin "Hazır" komutunu vermesiyle İHA yerdeyken pervaneler dönmeye başlar (arm etme). "Başla" komutuyla birlikte hakem süreyi başlatılır ve İHA yerden kalkarak uçuş görevine başlar.

5.16.8. "Kalkış noktası"ndan uçuşa başlayan İHA sırasıya:

5.16.8.1. Adım 1: 1.nolu halkanın içinden geçer,

5.16.8.2. Adım 2: 3.nolu halkanın üstünden girip altından çıkacak şekilde geçer,

5.16.8.3. Adım 3: A direğinin boyunu geçmeyecek şekilde etrafından dolanır (saat yönü veya tersi),

5.16.8.4. Adım 4: 2.nolu halkanın içinden geçer,

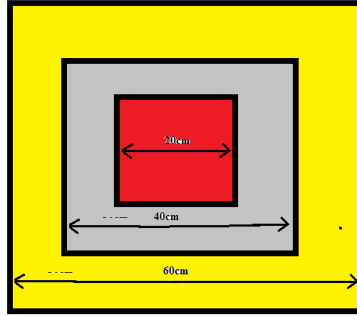
5.16.8.5. Adım 5: iniş noktasına iner.

5.16.9. İHA kalkışından itibaren yarışma sahasında bulunan nesnelere temas etmeden uçuşunu tamamlar. Her temasın 7. Bölümde açıklanan ceza puanı vardır.

5.17. Yarış sonunda:

5.17.1. İHA iniş alanına tamamen bulunduğu hakem süreyi durdurur. Süre hesabında sadece hakemin kronometresi ve takdiri esas alınır.

5.17.2. "İniş alanı" Şekil 2.de görüldüğü gibi iç içe üç bölgeden oluşur. İHA konduğu bölgeye göre Bölüm 7 de açıklandığı gibi iniş puanı alır. İniş puanı hesabında İHA'nın pervaneler hariç kuş bakışı görüntüsünde taşan en düşük puanlı alan esas alınır. Bu konuda yalnızca hakemin kararı sonucu belirler.



Şekil 12. İHA "iniş alanı" görüntüsü.

6. PUANLAMA

Yarışma sonucunda yapılacak puan hesabı aşağıda sunulan tablolar ve formüle göre yapılacaktır.

Kriter	Yüzde Ağırlık (%)	Hesabı
İHA Ağırlık	20	$İHA\ Ağırlık\ (g) \times (-0,1429) + 142,86$
İHA Tasarım ve İşçilik	5	Hakem heyeti kararı 0 – 100
Uçuş Puanı	55	$Yarış\ Süresi\ (s) \times (-0,7143) + 107,14$

İniş Puanı	20	Kırmızı: 100, Gri: 80, Sarı: 50, Diğer:0
------------	----	--

Ceza Puanı Hesabı:

- 6.1.** Yarışma alanındaki herhangi bir nesneye her temas: 3
- 6.2.** Uçuş sırasında İHA'nın yere düşmesi: 5
- 6.3.** Uçuş sırasında pilotun bilinçli olarak İHA'yı yere indirmesi: 8
- 6.4.** Uçuş sırasında pilotun "yarışmacı alanı" dışına çıkması: 10
- 6.5.** Uçuş görev adımlarını atlama (her bir adım için): 15

$$\text{Yarışma Puanı} = (\%20 \times \text{İHA Ağırlık}) + (\%5 \times \text{İHA Tasarım ve İşçilik}) + (\%55 \times \text{Uçuş Puanı}) + (\%20 \times \text{İniş Puanı}) - \text{Ceza Puanı}$$