

İnsansız Hava Aracı (Drone)

Teknik Şartnamesi

1.0 Kapsam

Bu teknik şartname elektrik şebekelerinde gözlem, denetim ve arıza tespiti için havadan canlı görüntü aktarımı ve kayıt yapabilen İnsansız Mini Hava Aracı (drone) teknik özelliklerini ve gereksinimlerini kapsar.

1.1 Kısaltmalar ve Tanımlar :

GB	: Gigabyte
inch	: 2,54 (ikivirgülellidört) Santimetrelilik Ölçü Birimi
SD	: Güvenli Sayısal Veri Depolama Birimi(Secure Digital)
SN	: Saniye
USB	: Evrensel SeriVeri Yolu(Universal Serial Bus)
HDMI	: Yüksek çözünürlüklü çokluortam arayüzü(High Definition Multimedia Interface)
YKİ	: Yer Kontrol istasyonu
Gimbal	: takılıp çıkarılabilir kamera sabitleme sistemi
HD	: Yüksek Çözünürlük (High Definition)
GNSS	: Küresel Konumlama Uydu Sistemleri (Global Navigation Satellite System)
D-RTK	: cm hassasiyetli gerçek zamanlı kinematik uçuş için gerekli olan yer kontrol istasyonu ve hava aracı üzerindeki kontrol sistemini, ifade eder.
Class 10	: 48 MB/s hızında kayıt yapılabilen hafıza kartı
GPS	: Küresel Konumlama Sistemi (Global Positioning System) (Amerika)
İHA	: İnsansız Hava Aracı (Drone)
GLONASS	: Küresel Konumlama Sistemi (Global Positioning System) (Rusya)
LİPO	: Lityum Polimer
M	: Metre
Km	: Kilometre
Li-ion	: Lityum ion

Teknik Şartnamenin bundan sonraki bölümlerinde "İnsansız Hava Aracı(drone)" ifadesi yerine "Cihaz" ifadesi de kullanılacaktır.

2.0 Genel Özellikler

- 2.1 Cihaz ve aksesuarları, yeni ve kullanılmamış olacak, malzemelerde kırık, çizik, çatlak, boya ve imalat hatası bulunmayacaktır.
- 2.2 Cihaz üzerinde marka, model ve seri numarası bilgileri bulunacaktır.
- 2.3 Cihaz ile birlikte cihazın kullanımına yönelik Türkçe doküman veya CD verilecektir.
- 2.4 Sistem aşağıdaki birimlerden oluşacaktır.
 - Cihaz,
 - Gimbal,
 - Gündüz görüş kamerası,
 - Termal Kamera,
 - Yer Kontrol İstasyonu,

Cihazın kurulum işlemleri yüklenici tarafından yapılacak, çalışır vaziyette teslim edilecektir.

3.0 Teknik Özellikler

- 3.1 Cihaz en az kalkış yaptığı noktadan 500 metre yüksekte çalışabilmelidir, hızı en az 10m/sn (36km\saat)`ye kadar çıkabilecek, uçuş süresi gündüz kamerası ile termal kamera her ikisi birden takılı iken en az 25(yirmibeş) dakika olacaktır. Bu husus yüklenici tarafından belgelendirilecektir.
- 3.2 Cihaz konum belirleme amacıyla GPS ve GLONASS uydularını kullanabilecektir.Bu husus yüklenici tarafından kabul aşamasında belgelendirilecektir.
- 3.3 Cihazın üzerinde en az 6 (altı) pervanesi olacaktır.
- 3.4 Cihazın hareketini sağlayan batarya LiPo veya Li-ion olacaktır.
- 3.5 Cihazın kalkış ağırlığı faydalı yük hariç en fazla 10 (on) kg, faydalı yüklerle (gündüz kamerası ile termal kamera her ikisi birden takılı iken) en fazla 15(onbeş) Kg kalkış ağırlığına sahip olacaktır.
- 3.6 Cihaz -5(beş) ile +50(elli) santigrad derece aralığında çalışabilecektir.
- 3.7 Cihazın maksimum yükselme hızı en az 5m/sn(18km/saat), maksimum alçalma hızı ise en az 3m/sn(10.8 km/saat) olmalıdır.

- 3.8 Cihaz en az 8m/sn(28.8 km/saat) rüzgar direncine sahip olmalı ve bu koşulda güvenli bir şekilde kalkış, iniş ve uçuş yapabilmelidir.
- 3.9 Cihaz gövdesinin altında kamera ile tümleşik veya kameranın takılıp çıkarılabildiği en az 3(üç) ekseninde hareket edebilen, takılıp çıkarılabilir sabitleme sistemi(gimbal) olacaktır.
- 3.10 Cihaza takılıp çıkarılabilen kamera sabitleme sistemi Gimbal, en az 3(üç) ekseninde kamerayı sabitleyebilecek ve pan eksenini kontrolü $\pm 330^\circ$, Tilt eksenini kontrolü $+50^\circ$ ile -40° , Roll eksenini kontrolü $\pm 40^\circ$ dan az olmayacaktır. Gimbal'ın açısal vibrasyon aralığı ise $\pm 0.02^\circ$ yi geçmeyecektir.
- 3.11 Cihazın çevre izleme sensörleri olacaktır, nesnelere tanımlayacak ve nesnelere çarpmamak için onlardan kaçabilecektir. En az 5 (Beş) engel algılama ve 4 (Dört) yönlü engel önleme sistemi olacaktır.
- 3.12 Cihaz GPS veya GLONASS olmadanda kullanılabilir.
- 3.13 Cihaz FPV(First Person View) kamerasına sahip olmalı ve faydalı yük(gündüz kamerası ve termal kamera) olmadanda uçuş yapabilmelidir.
- 3.14 Cihaz üzerinde bulunan motorlardan birinin arıza yapması durumunda cihaz güvenli iniş yapabilme özelliğine sahip olmalıdır.
- 3.15 Cihaz üzerinde bulunan GNSS-Pro sayesinde havada uçuş süresi boyunca hareket etmeden sabit kalabilme özelliğine sahip olmalıdır.
- 3.16 Cihaz sisteminin başarılı ve daha stabil uçuş performansını sağlayacak, arıza tespit algoritmalarına ve manyetik engelleme sistemine sahip uçuş kontrol sistemi olmalıdır.
- 3.17 Cihaz manyetik alanlardan etkilenmemesi ve havadaki konumunu cm hassasiyetinde belirlemesi için (± 5 cm) D-RTK cihazına sahip olmalıdır.
- 3.20 Cihaz'ın verilen koordinatlarda uçabilmesi için profesyonel veri linki özelliğinde donanım ve yazılıma sahip olmalıdır.
- 3.21 Cihaz dış alanlarda bulunan sinyal kesici jammer vb. gibi etkilerden dolayı kumanda sinyalinin kesilmesi durumlarında otomatik olarak kalkış yapılan noktaya geri dönebilmeli ve iniş yapabilmelidir. Kumanda sinyali ve GNSS her ikisinde devre dışı kaldığı durumlarda, cihaz kalkışta pilotaj veya otonom uçuş verilen komutların tersini bellekten okuyarak geri dönüş yapabilecek veya algoritma özelliğini kullanarak nesne tanıma yapıp kalkış(home) pozisyonuna geri dönebilecektir.
- 3.22 Cihaz üzerine istenildiği takdirde farklı faydalı yükler takılabilme özelliğine sahip olmalıdır.

- 3.23 Cihaz hava şartlarında oluşabilecek toz, hafif yağış altında görev yapabilir olmalıdır. IP 44 koruma seviyesine sahip olmalıdır.
- 3.24 Cihaz belirlenen rota üzerinde kalkıştan inişe kadar tam otomatik olarak görev yapabilecektir.
- 3.25 Cihaz'ın uçuşu; yardımcılı,manuel ve otonom kontrollü olarak yapılabilecektir. Cihaz otomatik kalkış ve iniş prensibiyle çalışacaktır. Kalkış ve iniş otomatik olarak sistem tarafından gerçekleştirilebileceği gibi, manuel olarak da kontrol ünitesi vasıtasıyla operatör tarafından yapılabilmelidir.
- 3.26 Cihazın uçuş planı aktarımı USB destekli olarakta yapılabilecektir.
- 3.27 Cihaz ile birlikte,
- 3.27.1 5(beş) set(bir set cihaz üzerinde diğerleri de yedek olacak) orijinal batarya teslim edilecektir.
 - 3.27.2 Cihaz üreticisi tarafından cihaza uygun üretilmiş 8 (sekiz) set yedek pervane takımı.
 - 3.27.3 En az 1(bir) adet görüntü aktarımında kullanılacak bilgisayar ara kablosu.
 - 3.27.4 En az 4(dört) adet min. 64(altmış dört)GB Class 10(on) özellikte Micro SD kart.
 - 3.27.5 En az 2(iki) adet cihaza uygun sabitleme sistemi(gimbal).
 - 3.27.6 Cihaz ve bütün teçizat(Kumanda,Kamera vs.) için taşıma çantası (Hard Case kırılmayan ve su geçirmeyen alüminyum materyalli olacak.).
 - 3.27.7 En az 2(iki) adet cihaz için orijinal şarj aleti (KKTC şebekesine(240V) uygun) ve en az 2(iki) adet 12V mobil şarj aleti teslim edilecektir.
 - 3.27.8 Cihaz üzerindeki her türlü vidayı söküp takmaya yarayan anahtar/tornavida seti vb. el aletleri set ile birlikte, varsa özel alet veya malzemeler ilave olarak verilecektir.
 - 3.27.9 Sistemin çalışması için gerekli her türlü bağlantı kablosu, güç kablosu, soket, konektör, vb. çeşitli donanımlar ile yazılımlar firma tarafından sağlanacaktır.
 - 3.27.10 En az 2(iki) adet Cihaz'ın uzaktan komutası için askı aparatı verilecektir.
 - 3.27.11 En az 3(üç) set cihaz temizleme kiti(Toz, çamur vb. temizlemek için)

4.0 Gündüz Görüş ve Termal Kamera Özellikleri

- 4.1 Cihazın gündüz görüş kamerası 4K çözünürlüklü, en az 1 inç 20 megapixel sensörlü olacaktır. Bu husus yüklenici tarafından belgelendirilecektir.
- 4.2 Gündüz görüş kamera lensi en az 30(otuz)x optikal zoomlu olacaktır. Bu husus yüklenici tarafından belgelendirilecektir.
- 4.3 Gündüz görüş kamerasının video kayıt çözünürlüğü 4K (en az 3840x2160p) 30fps çözünürlük kalitesinde Ultra HD görüntüleri, Full HD ve HD görüntüleri kaydedebilecek özellikte olacaktır.
- 4.4 Gündüz görüş veya termal kameraya ait görüntüler, YKİ'na en az 5(beş) km mesafeden aktaracaktır. Bu husus yüklenici tarafından belgelendirilecektir.
- 4.5 Gündüz görüş kamerası en az 5 (beş) km mesafeye kadar YKİ'ye en az 30(otuz) fps 1920x1080p HD çözünürlükte görüntüyü kablosuz canlı olarak aktarılabilirdir.
- 4.6 Gündüz görüş veya termal kameraya, YKİ'den anlık fotoğraf çek komutu verebilmelidir.
- 4.7 Gündüz görüş ve termal kamera seri fotoğraf çekimi yapabilecek ve JPEG fotoğraf formatlarını destekleyecektir.
- 4.8 Gündüz görüş kamerası MOV ve MP4 video formatlarını destekleyecektir.
- 4.9 Gündüz görüş kamerası güneşli havalarda filtreleme yapabilen UV Lens filtre ve korumaları ile birlikte verilecektir.
- 4.10 Gündüz görüş kamerası IP44 Koruma seviyesine sahip olmalıdır.
- 4.11 Gündüz görüş kamerası MicroSD (SD/SDHC/SDXC) (Max.Capacity:128GB, Class 10 veya UHS-1) SD Kartları destekleyecektir.
- 4.12 Gündüz görüş kamerası FAT32 (< 32 GB) ve exFAT (> 32 GB) dosya formatlarını destekleyecektir.
- 4.13 Gündüz görüş ve termal kameranın USB 3.0 Host/device USB Portu olmalıdır.
- 4.14 Termal kameranın sunduğu görüntü en az 640 x 512 piksellik çözünürlükte olmalıdır.
- 4.15 Termal Kameranın spektral aralığı 7.5 ile 13.5 µm(mikrometre) arasında veya daha geniş (7.5 ve X µm arası (13.5<X)) olmalıdır.
- 4.16 Termal kameranın görüş açısı yatayda en az 45°(kırkbeş) düşeyde ise en az 37° (otuzyed) olmalıdır.
- 4.17 Termal kamera en az 13 mm(milimetre) lense sahip olmalıdır.
- 4.18 Gündüz görüş kamerası ile Termal kamera ayrı olabileceği gibi aynı yöne bakacak şekilde bütünleşik bir yapıya da sahip olabilecektir. Her iki kamera tek bir sabitleme sistemi (gimbal) ile cihaza monte edilebilecektir.
- 4.19 Termal kamera MicroSD (SD/SDHC/SDXC) (Max. Capacity: 64 GB, Class 10 veya UHS-1) SD Kartları destekleyecektir.
- 4.20 Termal kamera en az 4x dijital zoom özelliği olacaktır.
4. 20 Termal kamera IP44 Koruma seviyesine sahip olmalıdır.

5.0 YER KONTROL İSTASYONU, ARAYÜZ VE OTOPILOT

- 5.1 İHA sisteminde harita tabanlı yönetim yazılımı ile Hava Aracını istenilen koordinatlara sevk edebilme özelliği bulunacaktır.
- 5.2 YKİ'de eve dön (home) komutu olacaktır. Operatör tarafından verilecek eve dön komutu sayesinde Hava Aracını otonom olarak ilk kalkış yaptığı noktaya dönebilecektir.
- 5.3 İHA sisteminde yer alan YKİ, kontrol paneli ile mobil olarak kolay kullanım sağlayacak özel kumandaya ve koruyucu çantaya sahip olacaktır. (IP43 koruma seviyesine sahip ve kırılmayan (hardcase)aleminyum materyalli olacak.)
- 5.4 İHA uzaktan kumanda ile 5.8(beş nokta sekiz) GHz ve 2,4 (iki nokta dört) GHz bandında açık, engelsiz alanlarda en az 5 (beş) km.'ye kadar, hafif engebeli arazilerde ise en az 3 (üç) km.'ye kadar kontrol edilebilecek ve YKİ'den canlı görüntü izlenebilecektir. Bu husus yüklenici tarafından belgelendirilecektir.
- 5.5 YKİ ile Hava aracının uçuş rotası ve faydalı yük özellikleri kontrol edilebilmelidir.YKİ üzerindeki ara yüz vasıtası ile hava aracından alınan telemetri bilgileri ile faydalı yük görüntüleri canlı olarak izlenebilmeli ve istenildiğinde kayıt edilebilmelidir.
- 5.6 İHA sistemi yazılımı, en az 100 (yüz) waypoint'e otomatik olarak gidebilecek özellikte olmalıdır.
- 5.7 Uçuş Planlama yazılımından İHA havada iken yeni bir plan ya da plan değişikliği yüklenebilmelir.
- 5.8 Görev Takip yazılımı ile ekran üzerinde İHA'nın anlık yeri tespit ve takip edilebilecektir.
- 5.9 Operatörler uçuşun herhangi bir anında gerekli görmesi durumunda ilgili arayüz/kontrol elemanlarını kullanarak Hava aracını ve faydalı yükü komuta edebilecektir. İstenildiği an otomatik uçuştan çıkıp manuel kullanılabilmeli ve tekrar istenildiği anda otomatik kullanıma kaldığı yerden devam edebilmelidir.
- 5.10 İHA sisteminde Otopilot, Hava aracının manuel veya otomatik uçuşu için gerekli tüm komutları üretecek olup, 3 (üç) ekseninde kararlılık tamamlama ve kontrol etme yeteneğine sahip olmalıdır.

- 5.11 Hava aracının otopilot destekli manuel kullanımında güvenli bir irtifada sağa-sola ve ileri-geri ne kadar kumanda verilirse verilsin Hava Aracı anormal duruma girmeyecektir.
- 5.12 Arayüz ekranında Hava Aracı ve YKİ'nin batarya seviyeleri, kritik seviyeye ulaştığında görsel olarak ikaz vermelidir.
- 5.13 İHA-YKİ arasında iletişim kaybında ve İHA bataryası kritik seviyeye ulaştığı durumlarda, İHA eve dönüş özelliği ile otomatik iniş yapabilme özelliğine sahip olmalıdır.
- 5.14 Uçuş kumandası cihazın irtifa sabitleme, pozisyon sabitleme, yönelim sabitleme, akıllı yönelim, eve dön, çember çiz vb. gibi özelliklerini sahip olduğu tuş veya tuş kombinasyonları ile kontrol edebilmelidir.
- 5.15 İHA GNSS(GLONASS yada GPS)`e bağlı otomatik uçuş modunda iken GNSS sinyalini kaybederse otonom olarak en fazla dikeyde 2m hassasiyette altitude hold özelliği ile havada kalabilmeli ve YKİ`den verilen komutla otomatik uçuş modundan çıkıp manuel kullanıma geçebilmelidir.
- 5.16 YKİ üzerindeki ekranların, güneşli havalarda rahatlıkla görülebilmesi için kontrast ve parlaklık seviyeleri ayarlanabilmelidir.
- 5.17 YKİ üzerinde ilave USB 3.0 portu, Mini HDMI ve Micro SDI görüntü çıkışı olmalıdır.
- 5.18 İHA sistemini ve faydalı yükü kontrol etmek amacıyla her bir YKİ ile birlikte en az IOS-8 işletim sistemli veya Android işletim sistemli, en az çift çekirdekli işlemci, en az 2(iki) GB RAM, en az 128 GB hafıza, WiFi özellikli, en az 9.7" ekran boyutunda retina 2048x1536 ekran çözünürlüklü tablet bulunmalıdır. Bu sistem ile faydalı yük`den YKİ`ye anlık görüntü aktarılabilirdir.
- 5.19 İHA sistemi istenildiği takdirde Laptop`a bağlanabilmeli, Windows tabanlı sistemler ile çalışabilmeli, faydalı yük`den Laptop'a anlık görüntü aktarılabilirdir, İHA ve faydalı yük kontrol edilebilmelidir.
- 5.20 YKİ`dan uçuşa ait sistemin uçuş bilgileri; harita üzerindeki konumu, GNSS ile ilgili bilgiler, pil durumu, motor sürücülerin sıcaklıkları, cihazın irtifası, cihazın hızı, cihazın uçuş modu durumları, İHA'nın YKİ`ye uzaklığı ile gerekli diğer bilgiler gözlemlenebilmelidir.

- 5.21 YKİ ara yüzüne, sayısal harita istenildiğinde internet üzerindeki harita sağlayıcılardan yüklenilebilir ve kullanılabilir olmalıdır. Kullanılacak haritalar off-line olarak saklanabilmeli görev sırasında internet bağlantısı olmadan da kullanılabilirdir.
- 5.22 Uçuş ve görev bölgesinin belirli bir alanına ait sayısal harita görüntüsü ekranda sağa-sola, yukarı-aşağı kaydırılabilir, istenilen oranda küçültme ve büyültme yapılabilir.
- 5.23 Sistem 240 V kablo ile YKİ'ye ait tüm şarj edilebilir cihazları şarj edebilecek ve saha kullanımı için 12V mobil şarj cihazı ile de şarj edilebilir özellikte olacaktır.

6.0 DENETİM VE MUAYENE METOTLARI

6.1 Denetim ve muayeneler, malzeme denetimi ve fonksiyon muayenesi olarak yapılacaktır.

6.1.1 Malzeme Denetimi: Satın alınan cihazlar ve beraberinde verilen malzemeler, teknik şartname maddelerinde belirtilen özellikleri karşılayıp karşılamadığı hususunda denetime tabi tutulacaktır. Ayrıca yedek parça, aksesuar ve sarf malzemelerinin kontrol ve sayımı yapılacaktır.

6.1.2 Fonksiyon Muayenesi: Cihaz, teknik şartnamede belirtilen fonksiyonel istekleri karşılayıp karşılamadığı hususunda kontrol ve muayene edilecektir. Kabul ve muayene sırasında YÜKLENİCİ firmadan cihazın teknik özellikleri ve performansına ilişkin testlerin yapılması istenildiğinde; gerekli personel ve düzeneği, YÜKLENİCİ ücretsiz olarak sağlayacaktır.

6.2 Kontrol ve muayenede, cihazın açılışı, İşletimi ve/veya ilgili arıza kodlarıyla şifre varsa, bu şifre ve arıza kodları yazılı olarak kuruma teslim edilecek ve tatbiki olarak gösterilecektir.

6.3 Yüklenici, sistemin düzenli bakımını sağlayabilecek düzeyde teknik servisi ve sistemin bakım-onarım koşullarını yerine getirebileceğini gösteren referans bilgilerini muayene aşamasında belgeleyecektir.

7.0 AMBALAJLAMA

- 7.1 Cihaz ve beraberindeki malzemeler firmanın üretim standardında orijinal kutular içerisinde ambalajlanmış olacaktır.
- 7.2 Her türlü depolama, nakliye ve taşıma masrafları YÜKLENİCİ'ye aittir.

8.0 EĞİTİM

- 8.1 Eğitim, Kıbrıs Türk Elektrik Kurumu tarafından belirlenecek yer ve zamanda yapılacaktır. Eğitimi verecek olan personelin giderleri yüklenici firmanın kendisi tarafından sağlanacaktır.
- 8.2 Eğitim, satın alınacak olan yazılım ve donanımlar hakkında, üretici firma tarafından lisanslandırılmış ve konusunda en az 1 yıl tecrübeli eğitmenler tarafından verilecektir. Eğitim süresi en az 3(üç) iş günü, toplamda 24(yirmi dört) saat olacaktır. (KKTC'deki sivil havacılık kuralları çerçevesinde eğitim için gerekli izinler yüklenici firma tarafından alınacaktır.)
- 8.3 Kesin kabul komisyonunca gerekli görülmesi halinde 2 iş gününü geçmemek kaydı ile istenilen uygulama ve/veya değerlendirme yapılacaktır. Bu süre normal hava ve arazi koşullarına göre planlanan süredir. Bu süreden elverişsiz hava ve arazi koşulları oluşan günler hariç tutulacak ve bu şartnamede belirtilen uygulamaların arazide tamamlanması ile son bulacaktır.

9.0 GARANTİ ŞARTLARI

- 9.1 YÜKLENİCİ tarafından, taahhütler çerçevesinde kusurlu veya standartlara uygun olmayan malzemenin seçilmesi, verilmesi, bilgi ve deneyimin İDARE'nin yararına kullanılmaması, meslek ahlâkına uygun davranılmaması, şartname hükümlerinin uygun olarak yerine getirilmemesi ve benzeri nedenlerden dolayı ortaya çıkan zarar ve ziyandan YÜKLENİCİ sorumludur.
- 9.2 Alıcı anteni ve kontrol ünitesi yazılımları ile bilgisayarda kullanılan değerlendirme, aktarma, vb. amaçlı yazılımlar en az 5 sene süre ile ve ücretsiz olarak üretici firma tarafından güncellenecek ve üretici firma en az 5 yıl süre ile bakım, yedek parça, eğitim ve danışmanlık garantisi verecektir.

- 9.3 Cihaz ve beraberindeki malzemeler, kesin kabul tarihinden itibaren en az 2 (iki) yıl garantili olacaktır.
- 9.4 Garanti süresi içinde meydana gelecek arızalar YÜKLENİCİ tarafından en geç 1 (bir) ay içinde ücretsiz olarak giderilecektir. Cihaz arızasının yurt dışında giderilecek olması durumunda her türlü nakliye, gümrük, harç, vergi, vb. bedeller YÜKLENİCİ'ye ait olacak ve arıza tamir süresi garanti süresine eklenecektir. Giderilmediği takdirde yenisi ile değiştirilmesi garanti edilecektir. Garanti süresi dışındaki arızaların en çok 1 (bir) ay içinde bedeli karşılığında giderilmesi YÜKLENİCİ tarafından garanti edilecektir.

10.DİĞER HUSUSLAR

- 10.1 YÜKLENİCİ teklifi ile birlikte, sistem ve sistemi oluşturan kamera, cihaz ve diğer teknik malzemelerin kalite belgelerini ibraz edecektir.
- 10.2 YÜKLENİCİ teklifi ile birlikte, sistemin teknik özelliklerinin görülebileceği yeterli nitelikte teknik dokümanları Türkçe olarak vermelidir.