Eper Technologies

EĞİTİM

İnsansız Hava Araçlarına Giriş

Temel kavramlar, multikopter uçuş fiziği ve bir İHA'yı oluşturan bileşenler



epertechnologies.com

İÇERİK

Bu eğitimde neler var?

01

Temeller

İHA tanımı, İHA ile İHS farkı, tarihçe

02

Kullanım ve pazar

Uygulama alanları, sektörün büyüklüğü

03

İHA türleri

Sabit kanat, döner kanat, VTOL ve ağırlık sınıfları

04

Multikopter nasıl uçar?

İtki, tork dengesi, roll, pitch ve yaw

05

Bileşenler

Gövde, motor, ESC, uçuş kontrolcüsü, GNSS, batarya

06

Güvenlik ve mevzuat

Uçuş öncesi kontrol, SHGM kuralları

Eper Technologies

01

Temeller

İHA nedir, bir sistemi oluşturan parçalar ve 175 yılı aşan bir tarih

İHA nedir?

İnsansız hava aracı (İHA), içinde pilot ya da yolcu bulunmayan, **uzaktan kumandayla** veya **otonom** olarak uçabilen bir hava aracıdır.

Yalnızca göreve özel donanım taşır: kamera, termal sensör, GNSS alıcısı, LiDAR ya da bir taşıma mekanizması. Askerî, sivil (hobi ve ticari) ve bilimsel kullanımı hem Türkiye'de hem dünyada hızla artıyor.



01 · TEMELLER

İHA tek başına uçmaz: İnsansız Hava Sistemi

İHA yalnızca havadaki araçtır. Görevi yapan bütün yapıya **İnsansız Hava Sistemi (İHS)** denir ve dört parçadan oluşur.

Hava aracı

Gövde, itki sistemi, aviyonik ve faydalı yük

Yer kontrol istasyonu

Görev planlama ve izleme; ör. Mission Planner, QGroundControl

Haberleşme

Kumanda (RC), telemetri ve görüntü bağlantıları

İnsan

Pilot ya da operatör ve gerektiğinde gözlemci

Tarihçe: öncüler (1849–1935)

1849

Avusturya, Venedik'e patlayıcı yüklü insansız balonlar gönderir.

1898

Nikola Tesla, telsizle uzaktan kumanda edilen tekneyi patentler.

1917

Archibald Low'un "Aerial Target" projesi: radyo kumandalı ilk uçak denemeleri.

1918

Kettering Bug: belirlenen mesafeden sonra hedefe dalan "uçan torpido".

1935

DH.82B Queen Bee hedef uçağı. "Drone" (erkek arı) adı buradan gelir.

Tarihçe: modern dönem, dünyada ve Türkiye'de

1960'lar

Ryan Firebee türevleri Vietnam'da keşif uçuşları yapar.

1982

İsrail, Bekaa Vadisi'nde İHA'ları keşif ve hava savunmasını aldatmak için kullanır.

1994

RQ-1 Predator ilk uçuşunu yapar; uzun havada kalış dönemi başlar.

2013

DJI Phantom ile hazır kameralı drone'lar geniş kitlelere ulaşır.

2010 · 2014

Türkiye: TUSAŞ ANKA (2010) ve Bayraktar TB2 (2014) ilk uçuşlarını yapar.

2022

Türkiye: insansız savaş uçağı Bayraktar KIZILELMA ilk uçuşunu yapar.

Eper Technologies

02

Kullanım ve pazar

İHA'lar bugün nerede çalışıyor ve sektör ne kadar büyük?

Kullanım alanları

Güvenlik ve gözetleme

Sınır ve tesis güvenliği, keşif, kalabalık izleme

Arama, kurtarma, teslimat

Afet bölgesi tarama, can simidi ve ilaç taşıma

Tarım

İlaçlama, ürün sağlığı ve sulama analizi

Haritalama ve ölçme

Ortofoto, 3B model, hacim hesabı

Denetim

Enerji hattı, rüzgâr türbini, köprü, baca ve emisyon

Film ve medya

Hava çekimi, canlı yayın, ışık gösterileri

Ticari drone pazarı büyümeye devam ediyor

40,6 → **57,8**

milyar $ · 2025 — **milyar $ · 2030 (öngörü)**

Beş yılda yaklaşık %42 büyüme. Gelirin en büyük kısmı donanımdan değil, **hizmetlerden** geliyor: 2025'te 29,4 milyar $.

Kaynak: Drone Industry Insights, Drone Market Report 2025–2030

Eper Technologies

03

İHA türleri

Platforma ve ağırlığa göre sınıflandırma

Platforma göre dört ana tür

A

Sabit kanat

Taşıma kuvvetini kanat üretir. Uzun menzil, pist ya da fırlatma gerekir.

B

Döner kanat

Multikopter ve helikopter. Dikey kalkar, havada asılı kalır.

C

VTOL

Dikey kalkış ve iniş yapan, seyirde kanatla uçan hibrit.

D

Diğer

Balon ve zeplinler, çırpan kanatlı (ornitopter) araçlar.

Seçim göreve bağlıdır: uzun mesafe için kanat, dar alanda hassas iş için rotor, ikisinin birden gerektiği yerde VTOL.

Ağırlığa göre: NATO sınıflandırması

Sınıf	Azami kalkış ağırlığı	Kategori	Örnek
Sınıf I	150 kg altı	Mikro, mini, küçük	Ticari multikopterler, elle atılan keşif İHA'ları
Sınıf II	150–600 kg	Taktik	Tugay seviyesi taktik İHA'lar
Sınıf III	600 kg üzeri	MALE, HALE, insansız savaş uçağı	Bayraktar TB2, TUSAŞ ANKA, AKINCI

Bu eğitimde ele aldığımız araçlar Sınıf I'in en alt ucundadır. Sivil kullanımda Türkiye kendi teknik sınıflarını kullanır (bkz. Mevzuat).

Sabit kanat

- Uçağın ölçekli hâli: taşıma kuvvetini kanat üretir, motor yalnızca ileri itki sağlar.
- Bu yüzden enerji verimlidir; menzili ve havada kalış süresi uzundur.
- Kalkış için pist, katapult ya da elle atış gerekir; havada asılı kalamaz.
- Gövde: köpük (EPO, EPP), balsa ya da karbon ve cam elyaf kompozit.
- Tasarımda kanat profili, kanat açıklığı ve ağırlık merkezi belirleyicidir.



Döner kanat (multikopter)

- Taşıma kuvvetini dönen pervaneler üretir; 3, 4, 6 ya da 8 motorlu olabilir.
- Dikey kalkar, havada asılı kalır, dar alanda hassas manevra yapar.
- Mekanik olarak basittir: hareketli parça yalnızca motorlar ve pervanelerdir.
- Enerji verimi düşüktür; küçük elektrikli modellerde uçuş süresi genellikle 20–40 dakikadır.
- Gövde: karbon fiber, alüminyum ya da 3B baskı (PLA, PETG).



VTOL (dikey kalkış ve iniş)

- Multikopter gibi kalkar ve iner, sabit kanat gibi seyreder.
- Pist gerektirmeden uzun menzil sunar; haritalama, gözetleme ve teslimatta popülerliği artıyor.
- En kritik an, dikey uçuştan ileri uçuşa **geçiş** (transition) aşamasıdır.
- Yaygın tipler: quadplane (ayrı kaldırma motorları), tiltrotor (dönen motorlar), tailsitter (kuyruğu üzerinde kalkan).



Üç platform yan yana

Özellik	Sabit kanat	Döner kanat	VTOL
Kalkış ve iniş	Pist, katapult ya da el	Dikey	Dikey
Havada asılı kalma	Yok	Var	Var
Menzil ve süre	Yüksek	Düşük	Yüksek
Karmaşıklık	Orta	Düşük	Yüksek
Tipik görev	Haritalama, keşif	Denetim, çekim, ilaçlama	Uzun mesafe haritalama, teslimat

Eper Technologies

04

Multikopter nasıl uçar?

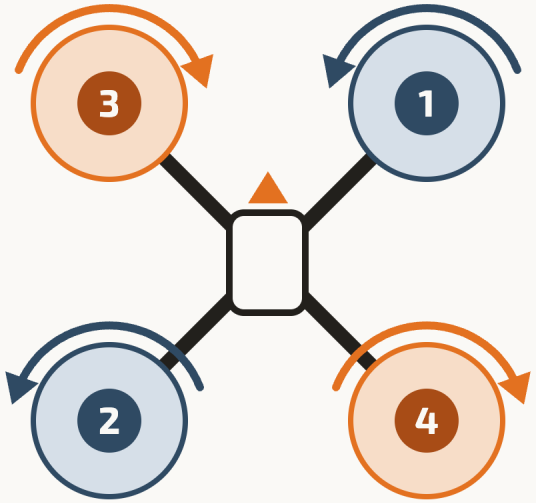
Motor düzenleri, itki, tork dengesi ve üç dönme ekseni

Motor sayısına göre multikopterler

Tür	Motor	Öne çıkan özellik
Trikopter	3	Yaw için arka motor bir servo ile eğilir
Kuadkopter	4	En yaygın düzen; basit, hafif ve ekonomik
Heksakopter	6	Daha fazla taşıma kapasitesi; tek motor arızasında kontrollü iniş şansı
Oktokopter	8	Ağır faydalı yük ve yüksek yedeklilik
Koaksiyel (Y6, X8)	6 / 8	Üst üste motor çiftleri; kompakt ama bir miktar verim kaybı

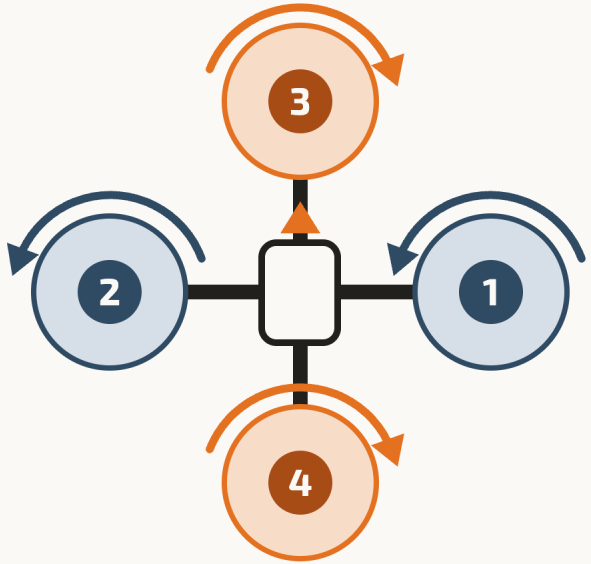
Motor sayısı genellikle taşınacak faydalı yüke göre artırılır; her motor ağırlık, maliyet ve enerji tüketimi de getirir.

Kuadkopter çerçeve düzenleri



Quad X

Ön, iki kolun arasında. En yaygın düzen; kamera görüşü açık kalır.



Quad +

Ön, bir kolun üzerinde. Eski ve eğitim amaçlı yapılarda görülür.

- **CW**: saat yönünde
- **CCW**: saat yönü tersine

Turuncu üçgen aracın önünü gösterir. Numaralar ArduPilot motor sırasıdır; çapraz motorlar aynı yöne döner.

Diğer düzenler: Quad V, Quad H, Y4 ve A-Tail. Uçuş kontrolcüsüne hangi çerçevenin kullanıldığı mutlaka tanıtılmalıdır.

Havada kalmak: etki ve tepki

Pervaneler havayı aşağı doğru iter (etki). Hava da pervaneleri, dolayısıyla aracı, eşit büyüklükte ve ters yönde yukarı iter (tepki). Bu **Newton'un üçüncü yasasıdır**.

Toplam itki ağırlığa eşit olduğunda net kuvvet sıfırdır ve araç havada asılı kalır. İtki ağırlıktan büyükse yükselir, küçükse alçalır.

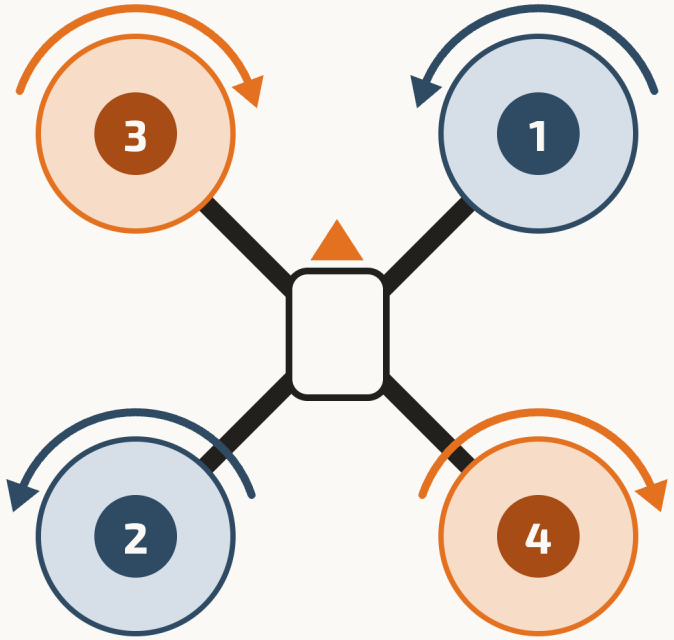
ASILI KALMA KOŞULU

$$T = m \cdot g$$

Örnek: 2 kg'lık bir kuadkopter için toplam itki 2 × 9,81 = **19,6 N**, motor başına yaklaşık 4,9 N (0,5 kgf) olmalıdır.

Manevra payı için **itki / ağırlık oranı en az 2:1** seçilir. Bu örnekte her motor tam gazda en az 1 kgf itki üretebilmelidir.

Tork dengesi: neden iki yöne dönüyorlar?



Dönen her pervane, havayı iterken gövdeye ters yönde bir **tepki torku** uygular.

3 ve 4 saat yönünde (CW), **1 ve 2** saat yönü tersine (CCW) döner. Çapraz motorlar aynı yöndedir.

Dört motor eşit hızda dönerken torklar birbirini sıfırlar ve gövde kendi ekseni etrafında dönmez.

Pervaneler de CW ve CCW olarak ayrı üretilir. Ters takılan pervane itkiyi yukarı doğru üretir ve araç kalkamaz.

Üç dönme ekseni: roll, pitch, yaw

Roll

YATIŞ · BOYLAMSAL EKSEN

Bir yandaki motorlar hızlanır, karşı yandakiler yavaşlar. Araç yana yatar ve sağa ya da sola kayar.

Pitch

YUNUSLAMA · YANAL EKSEN

Arka motorlar hızlanır, ön motorlar yavaşlar (ya da tersi). Burun eğilir ve araç ileri ya da geri gider.

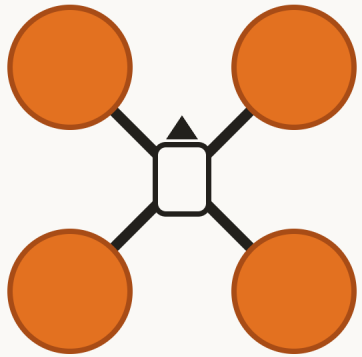
Yaw

SAPMA · DİKEY EKSEN

CW ve CCW motorlar arasındaki tork dengesi bozulur. Araç yerinde döner ve burnunun yönünü değiştirir.

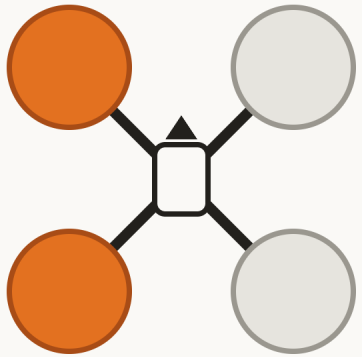
Kumandada (Mode 2) sol çubuk gaz ve yaw'u, sağ çubuk pitch ve roll'u kontrol eder.

Hangi hareket için hangi motor hızlanır?



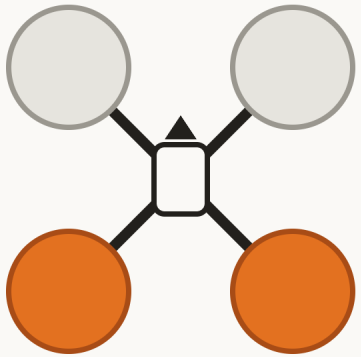
Gaz (yükselme)

Dört motor birlikte hızlanır



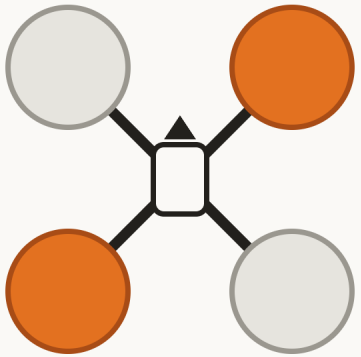
Roll sağa

Soldaki motorlar (2, 3) hızlanır



Pitch ileri

Arkadaki motorlar (2, 4) hızlanır



Yaw sağa

CCW motorlar (1, 2) hızlanır

Turuncu: hızlanan motor, gri: yavaşlayan motor. Quad X, ArduPilot numaralandırması; ön yukarıda. Gerekli farkı uçuş kontrolcüsü saniyede yüzlerce kez hesaplar.

Eper Technologies

05

Bileşenler

Bir multikopteri oluşturan mekanik ve elektronik parçalar

Bütün parçalar nasıl bağlanır?



Mekanik: gövde ve pervane



Gövde (frame)

Tüm bileşenleri taşır ve korur. Karbon fiber hafif ve rijittir; alüminyum, cam elyaf ve 3B baskı (PLA, PETG) da kullanılır.

Kol uzunluğu takılabilecek en büyük pervane çapını belirler.

Pervane

10 × 4,5 çap × hatve (inç)

Çap süpürülen alanı ve itkiyi belirler. **Hatve**, pervanenin bir turda teorik olarak ilerlediği mesafedir.

Büyük çap ve düşük KV'li motor verim sağlar; küçük çap ve yüksek KV çeviklik sağlar. Pervaneler CW ve CCW olarak çift satılır ve balanslı olmalıdır.

Faydalı yük (kamera, gimbal, bırakma mekanizması) gövdeye hem mekanik hem elektronik olarak entegre edilen göreve özel kısımdır.

Motor

Elektrik motoru
Küçük İHA'ların neredeyse tamamı. Sessiz, basit, bakımı az.

İçten yanmalı
Benzinli motorlar; uzun süreli ve ağır yüklü görevler.

Jet ve türbin
Yüksek hızlı büyük platformlar ve hedef uçakları.

KV

volt başına yüksüz devir (dev/dk)

920 KV bir motor 4S bataryayla (14,8 V) yüksüz olarak yaklaşık **13.600 dev/dk** döner.

Düşük KV büyük pervaneyi verimli çevirir; yüksek KV küçük pervaneyle hız ve çeviklik sağlar.

Fırçalı ve fırçasız motor

Özellik	Fırçalı	Fırçasız (BLDC)
Akım yönü değişimi	Mekanik: karbon fırçalar dönen kolektöre sürtünür	Elektronik: ESC sargıları sırayla anahtarlar
Yapı	Sargılar döner, mıknatıslar sabit	Mıknatıslar döner, sargılar sabit
Verim	Düşük: sürtünme, ısı, kıvılcım	Yüksek
Ömür ve bakım	Fırçalar aşınır, ömür kısa	Uzun ömür, az bakım
Sürme	Doğrudan DC ile döner, ucuz	ESC gerekir
Kullanım	Oyuncak ve mikro drone'lar	Neredeyse tüm İHA'lar

ESC: elektronik hız kontrolcüsü

- Bataryanın DC gerilimini fırçasız motor için üç fazlı akıma çevirir.
- Uçuş kontrolcüsünden gelen PWM, OneShot ya da DShot komutuna göre motor hızını ayarlar.
- Batarya ile motor arasına bağlanır; her motora bir ESC ya da tek kartta 4'ü 1 arada ESC.
- Akım değeri (ör. 40 A), motorun çektiği en yüksek akımdan güvenli bir pay kadar büyük seçilir.
- Motorun dönüş yönü iki faz kablosunun yeri değiştirilerek ya da ESC ayarından çevrilir.



Uçuş kontrolcüsü: sistemin beyni

Otopilot da denir. Hem manuel hem otonom uçuşu mümkün kılar ve diğer bütün elektronik birimler ona bağlanır. Aşağıdaki döngüyü saniyede yüzlerce kez çalıştırır.

1
Ölç
İvmeölçer, jiroskop, barometre, pusula, GNSS

→

2
Kestir
Sensörleri birleştirip konum, hız ve açıyı bulur (EKF)

→

3
Karar ver
PID döngüleri hedefle ölçülen durumu karşılaştırır

→

4
Uygula
Her motor için hız komutunu ESC'lere gönderir

Pixhawk donanım, ArduPilot yazılımdır

Katman	Örnekler	Görevi
Uçuş yazılımı	ArduPilot, PX4	Açık kaynak; otonom görev, çok sayıda araç tipi
FPV yazılımı	Betaflight, INAV	Yarış ve serbest uçuş odaklı
Kart (donanım)	Pixhawk standardı: Holybro, CubePilot, CUAV	Sensörleri taşır, yazılımı çalıştırır
Eski ve basit kartlar	KK2	Yalnızca dengeleme; otonom görev yok
Yer kontrol yazılımı	Mission Planner, QGroundControl	Kurulum, kalibrasyon, görev planlama, izleme

İki yaygın Pixhawk kartı



Pixhawk 2.4.8

Açık donanım Pixhawk 1 tasarımının yaygın ve uygun fiyatlı türevi.

Eğitim ve giriş seviyesi projeler için yeterli; portları bir sonraki slaytta.



CubePilot Cube

Modüler: çekirdek küp, taşıyıcı karta takılır.

Yedekli IMU'lar, titreşim sönümleme ve sensör ısıtma (modele göre). Ticari ve profesyonel kullanım.

Uçuş kontrolcüsüne bağlananlar

Bileşen	Pixhawk 2.4.8 portu	İlettiği
ESC'ler	MAIN OUT 1–8	Motor hız komutu
GNSS + pusula	GPS ve I2C	Konum ve yön
Telemetri	TELEM 1	Yer istasyonu verisi (MAVLink)
Güç modülü	POWER	Besleme, gerilim ve akım ölçümü
RC alıcı	RC IN (PPM, SBUS) ya da SPKT/DSM	Kumanda komutları
Emniyet anahtarı	SWITCH	Motorlara güç verme izni
Buzzer	BUZZER	Sesli durum uyarıları

GPS ve GNSS: konum nasıl bulunur?

- GPS, ABD'nin 24'ten fazla uydudan oluşan sistemidir. GLONASS, Galileo ve BeiDou ile birlikte hepsine **GNSS** denir.
- Alıcı, uyduların gönderdiği zaman damgalı sinyallerden her uyduya olan uzaklığı hesaplar.
- Doğruluğu uydu sayısı ve geometrisi (HDOP), sinyal yansımaları ve elektromanyetik gürültü belirler.
- İHA modüllerinde pusula da bulunur; bu yüzden direk üzerine, güç kablolarından uzağa monte edilir.

4

üç boyutlu konum ve saat için gereken en az uydu sayısı

Güvenli otonom uçuş için pratikte çok daha fazlası beklenir.

GNSS modülleri: metreden santimetreye



NEO-M8N

Tek bantlı giriş seviyesi modül. Yatay doğruluk yaklaşık **2,5 m**. Eğitim ve hobi için yeterli.



Here3

CAN bağlantılı modül. RTK düzeltmesiyle yaklaşık **2,5 cm** doğruluk.

RTK NEDİR?

Konumu bilinen bir baz istasyonu, ölçtüğü hatayı anlık olarak İHA'ya gönderir.

İHA bu düzeltmeyle kendi konumunu santimetre seviyesinde hesaplar. Haritalama ve hassas inişte kullanılır.

Telemetri

- Uçuş kontrolcüsü ile yer istasyonu (bilgisayar, tablet) arasında çift yönlü veri bağlantısı; MAVLink protokolünü kullanır.
- Zorunlu değildir, ama otonom görevi planlamak, araca yüklemek ve canlı izlemek için gereklidir.
- Yaygın bantlar: 433 MHz ve 868 MHz (Avrupa), 915 MHz (Amerika).
- Frekans ve çıkış gücü ülke mevzuatına (Türkiye'de BTK) uygun olmalıdır.



Güç modülü

- Pixhawk yaklaşık **5 V** ile çalışır; batarya gerilimi çok daha yüksektir (4S için 14,8 V).
- Batarya ile ESC'ler (ya da güç dağıtım kartı) arasına bağlanır ve kontrolcüye regüle 5 V verir.
- Batarya gerilimini ve çekilen akımı da ölçer: kalan kapasite ve düşük batarya uyarısı buradan gelir.
- Kısaca bir voltaj regülatörü ile akım sensörünün birleşimidir.



Emniyet anahtarı ve buzzer



Emniyet anahtarı

Dönen pervane ciddi yaralanmaya yol açabilir. Düğmeye basılı tutulana kadar motorlara güç gitmez.

Ardından motorlar kumandadan **ARM** edilir.



Buzzer

Pixhawk kullanıcıyı hem sesle hem ışıkla uyarır.

Buzzer; ARM ve DISARM, düşük batarya, GPS kilidi gibi durum değişikliklerini sesle bildirir.

Kumanda (RC verici)

- Manuel uçuşta pilotun ana aracıdır: uçuş modu, gaz ve yönelim buradan verilir.
- Dört ana kanal (gaz, yaw, pitch, roll) ve mod seçimi, ARM gibi işlevler için ek anahtarlar.
- Otonom uçuşta bile operatör kumandayı **her an elinde tutar** ve gerekirse manuel kontrole geçer.
- Bağlantı koparsa uçuş kontrolcüsü güvenlik moduna (failsafe) geçer; ör. eve dönüş.



RC alıcı

- Vericiden gelen komutları alır ve milisaniyeler içinde uçuş kontrolcüsüne iletir.
- Verici ile alıcı aynı protokolü kullanmalı ve birbirine eşlenmelidir (bind).
- Kontrolcüye bağlantı: PWM (kanal başına bir kablo), PPM (tek kablo) ya da SBUS, CRSF gibi seri protokoller.
- Yaygın frekans 2,4 GHz; uzun menzilli sistemlerde 868 veya 915 MHz.



Batarya: LiPo etiketini okumak

3,7 V

Hücre gerilimi

Nominal değer. Dolu 4,2 V; uçuşta hücre başına 3,5 V altına indirilmez.

4S

Seri hücre sayısı

4 hücre seri: 4 × 3,7 = 14,8 V. Motor ve ESC'nin çalışma gerilimine göre seçilir.

5000 mAh

Kapasite

Bir saat boyunca 5 A verebilir. Kapasite arttıkça ağırlık da artar.

30C

Deşarj oranı

Sürekli akım sınırı: 5 Ah × 30 = 150 A.

⚠ **Güvenlik:** şişmiş ya da hasarlı bataryayı kullanmayın. Yanmaz çantada şarj edin ve başından ayrılmayın. Uzun süre saklarken hücre başına 3,8 V depolama gerilimine getirin.

Uçuş süresi kabaca nasıl hesaplanır?

Bataryadaki kullanılabilir enerjiyi, aracın havada asılı kalırken çektiği ortalama akıma bölmek iyi bir ilk tahmin verir.

0,8 çarpanı bataryayı tamamen boşaltmamak için bırakılan yüzde 20'lik rezervdir. Rüzgâr, soğuk hava ve ağır yük süreyi kısaltır.

TAHMİNİ SÜRE

$$t \approx \text{Kapasite (Ah)} \times 0{,}8 \div \text{Akım (A)} \times 60$$

Örnek: 5000 mAh batarya, 20 A ortalama akım

$5 \times 0{,}8 \div 20 \times 60$

≈ 12 dk

Temel uçuş modları (ArduPilot Copter)

Mod	Dayandığı sensör	Ne yapar?
Stabilize	IMU	Açıyı dengeler; irtifa ve konum pilotta
AltHold	IMU, barometre	İrtifayı tutar; yatay konum pilotta
Loiter	IMU, barometre, GNSS	Konumu ve irtifayı tutar; en kolay manuel mod
Auto	GNSS	Yüklenen görev rotasını otomatik uçar
RTL	GNSS	Kalkış noktasına döner ve iner
Land	IMU, barometre	Bulunduğu yere iner

Eper Technologies

06

Güvenlik ve mevzuat

Uçuş öncesi kontrol listesi ve Türkiye'deki kurallar

Uçuş öncesi kontrol listesi

Araç

- Pervaneler sağlam, doğru yönde ve sıkı
- Batarya dolu, şişmemiş ve sabitlenmiş
- Kablolar ve konnektörler yerine oturmuş
- Pusula, ivmeölçer ve kumanda kalibre

Sistem ve ortam

- Yeterli uydu sayısı ve düşük HDOP
- Failsafe ayarlı: düşük batarya, bağlantı kaybı
- Uçuş bölgesi izinli; insanlardan ve engellerden uzak
- Rüzgâr ve hava koşulları uygun

⚠ **Altın kural:** pervaneler takılıyken araç tezgâh üzerinde asla ARM edilmez.

Türkiye’de kurallar: yeni SHT-İHA

SHGM’nin 30 Temmuz 2026’da yayımlanan talimatıyla pilot yetkisi artık operasyon riskine göre üç lisans seviyesiyle belirleniyor.

P0

Amatör, görüş hattında

Ticari olmayan, gündüz uçuşları; en fazla 120 m. En az 10 yaş.

P1

Ticari, görüş hattında

Uygun donanımla gece uçuşu da mümkün. En az 18 yaş.

P2

Yüksek riskli

Görüş hattı ötesi, otonom, insan üzerinde uçuş. 18 yaş ve sağlık sertifikası.

Araçlar ağırlığa göre **M0–M3** teknik sınıflarına ayrılır. Kayıt, bildirim ve izinler **İHATTYS** üzerinden yürür. Eski İHA0–İHA3 sertifikalarının geçiş süresi 31 Temmuz 2027'de biter.

Kaynak: SHGM, SHT-İHA (2026). Uçmadan önce güncel kuralları SHGM'den doğrulayın.



Eper Technologies

Teşekkürler

Yaklaşan eğitimlerden haberdar olmak için bizi takip edin.

epertechnologies.com