

# PPK mı, RTK mı? Hangisi daha güvenli?

## Giriş

Bilindiği üzere, GNSS endüstrisinde hassas konumlandırma diferansiyel teknikler kullanılarak yapılır ve bu teknikler ile konum doğrulukları cm seviyelerine kadar düşer. Günümüzde bu tekniklerden en popüler olanı, gerçek zamanlı konum hesaplama imkânı veren RTK (Real Time Kinematic) tekniğidir. Bir diğer teknik olan PPK (Post Process Kinematic) ise, özel uygulamalar veya gereksinimler için tercih edilen tekniklerden biridir.

İnsansız hava araçlarının harita üretiminde kullanımının artması ile birlikte, bu iki konumlama tekniğinin kullanımı İHA'larla birlikte son yıllarda artmıştır. Bu artışla birlikte, kullanıcılar arasında hangi tekniğin daha faydalı olduğu yönünde tartışmalar başlamıştır. Bu blogda her iki konumlama tekniği avantaj-dezavantaj yönünden incelenerek, kullanıcıların ihtiyaçlarına nasıl cevap verdikleri irdelenmiştir.

## RTK'lı İHA Nasıl Çalışır?

RTK'lı İHA görev yaparken, RTK düzeltmelerinin İHA'ya kesintisiz bir şekilde ulaştırılması temel koşuldur. Bu sebeple RTK'lı İHA'lar için düzeltmenin kesilmesi istenmeyen durumlarında başında sıralanır.

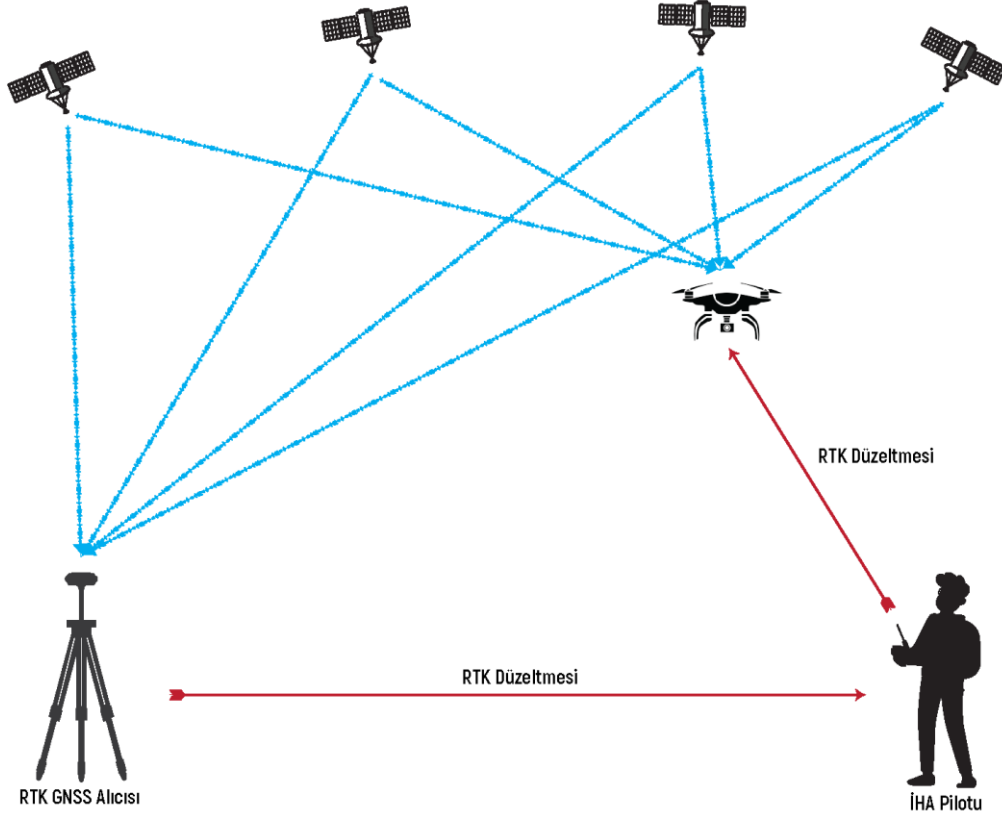
RTK'lı İHA ile yapılacak bir görev için gereksinimleri sıralayalım;

- RTK kapasitesine sahip bir GNSS alıcısı veya İHA ile birlikte verilen sabit kiti (GNSS alıcısında mutlaka karasal yayın için radyo modem veya GSM modem olmalıdır)
- İHA ile kumanda arasında sürekli veri iletimini sağlayacak bir telemetri sistemi (UHF veya GSM tabanlı servisler kullanılabilir)

Yukarıdaki iki koşul sağlandıktan sonra, yerdeki sabit GNSS alıcısı ve havada görevine devam eden İHA eş zamanlı uydu gözlemleri yaparlar. Bu gözlemler GNSS alıcısından kumandaya veya direkt olarak İHA'ya aktarılır. Bu gereksinimler yerine getirildiğinde fotoğraf orta noktalarının konumları birkaç cm hassasiyetinde hesaplanmış olur.

Araziye bir GNSS alıcısı taşımak istemeyenler için ayrıca NTRIP ağları da RTK gereksinimleri karşılar. Bu durumda, GSM modem desteği olan İHA kumandası direkt olarak TUSAGA-AKTİF gibi bir NTRIP sağlayıcısına bağlanır ve RTK düzeltmelerini İHA'ya iletir.

Aşağıdaki şekilde RTK'lı bir İHA'nın temel çalışma prensibi ve veri iletişim yolları anlatılmıştır.



Şekil 1: RTK'lı İHA'nın Çalışma Prensibi

## PPK'lı İHA Nasıl Çalışır?

PPK'lı bir İHA'nın çalışması için gerçek zamanlı veri iletişimine ihtiyaç duyulmaz. PPK tekniğinde, RTK tekniğinde olduğu gibi GNSS düzeltme verilerinin iletimi söz konusu değildir. Bu yüzden, uçuş görevi esnasında veri kesintisi gibi durumlarla kullanıcılar karşılaşmaz.

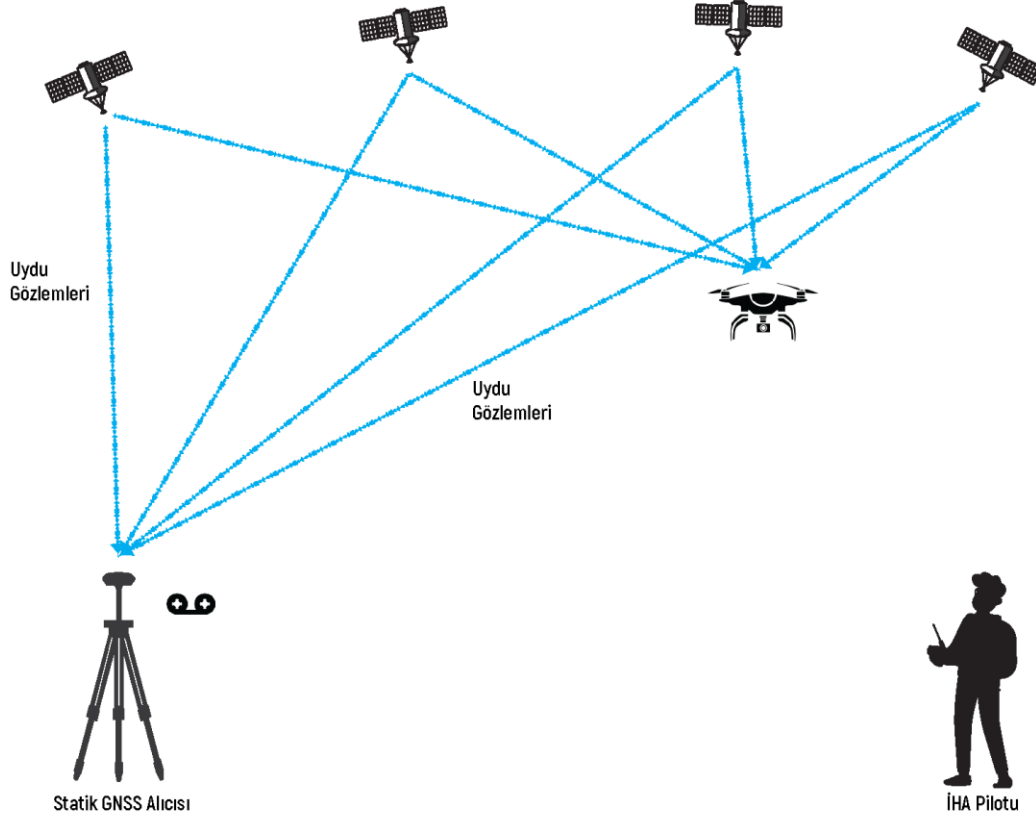
PPK'lı İHA ile yapılacak bir görev için gereksinimler sıralayalım;

- Statik veri kayıt kapasitesine sahip bir GNSS alıcısı (minimum 1 saniye aralığından statik veri kaydı yapabilmeli)

Yukarıdaki koşul sağlandıktan sonra, yerdeki GNSS alıcısı ve havada görevine devam eden İHA eş zamanlı yaptıkları uydu gözlem verilerini kaydederler. Bu gözlemler GNSS alıcısı ve PPK modülü içerisine kayıt edilir. Bu gereksinimler yerine getirildiğinde ve veriler sonradan ofiste işlendiğinde fotoğraf orta noktalarının konumları cm veya altında bir hassasiyette hesaplanmış olur.

Yine RTK'da olduğu gibi, araziye bir GNSS alıcısı taşımak istemeyenler için TUSAGA-AKTİF sisteminin sabit istasyonları tarafından toplanan 1 sn'lik statik veriler kullanılabilir. Ancak GNSS veri çözümünde mesafeye bağlı hata olan PPM'in sonuçlara etkisi göz ardı edilmemelidir.

Aşağıdaki şekilde PPK'lı bir İHA'nın temel çalışma prensibi ve veri iletişim yolları anlatılmıştır.



Şekil 2: PPK'lı İHA'nın Çalışma Prensibi

PPK'lı bir İHA sisteminde kumanda veya görev yapan İHA ile gerçek zamanlı bir iletişim kurulmadığından PPK yöntemi RTK'ile kıyaslandığında daha güvenilir ve baz mesafesine bağlı olarak daha hassas sonuçlar üretir. RTK'lı İHA'larda veri kesintisi sık sık karşılaşılan durumların başında gelir ve GNSS çipi Fix konumu kaybettiğinde, yeniden çözümlene için belirli bir zaman gerekir. Böyle bir durumda İHA göreve devam ettiği için fotoğraf konumları hassas hesaplanamaz.

Yukarıdaki açıklamalara göre, RTK ve PPK tekniklerinin artılarını ve eksilerini özetleyelim.

### RTK'nın Artıları

- + Fotoğraf orta noktasının koordinatları uçuş anında hesaplanır
- + Arazide bir GNSS alıcısı olmasa bile, TUSAGA-AKTİF gibi gerçek zamanlı RTK düzeltme ağlarından veri alabilir

### RTK'nın Eksileri

- RTK'nın başarılı olması için gereksinim fazladır. Telemetri sisteminin kesintisiz çalışması, GSM şebekesinin uçuş alanında var olması gibi gereksinimler vardır. Bu gereksinimlerden dolayı sistem veri kaybına açıktır.
- Uçuş sonrası verilerin yeniden hesaplanma imkânı ya hiç olmadığından ya da sınırlı olduğundan veri kayıpları mümkün olabilmektedir.
- Sabit istasyonun anlık veya kullanıcıdan kaynaklanan konum hatası uçuş sonuçlarını olumsuz anlamda etkiler.

### PPK'nın Artıları

- + GNSS alıcısı ile İHA'nın kumandasının veya İHA'nın kendisinin bir bağlantı kurmasına gerek yoktur.
- + Arazide bir GNSS alıcısı olmasa bile, TUSAGA-AKTİF istasyonlarının 1 sn'lik Rinex verileri referans verisi olarak kullanılabilir.
- + Uçuş öncesi kurulum ve hazırlık süresi çok kısadır.
- + PPK veri çözümü, RTK'ya göre daha güvenli kabul edilmektedir.

### PPK'nın Eksileri

- Hesaplama işlemi uçuş sonrası yapılır.

Yukarıdaki karşılaştırmalara göre RTK tekniği zamandan tasarruf ediyor gibi görünse de telemetri ve iletişim zorunluluklarından dolayı veri kayıplarına açık bir sistemdir. PPK sisteminde telemetri olmadığından arazide kullanım daha basit ve sadedir. PPK verilerinin yeniden hesaplanabilme özelliği verileri daha kullanılabilir kılmaktadır.