Mini İnsansız Hava Aracı (İHA) Sistemi Özgün Geliştirme Programı

Mini İnsansız Hava Aracı Geliştirme Projesi, Kara Kuvvetleri Komutanlığı'nın C4ISR/Keşif, Gözetleme, Hedef Tespit, Teşhis ve Tanıma görevlerini icra etmek amacıyla yurtiçinden Milli Geliştirme proje modeli ile 27 Temmuz 2005 tarihinde TÇD yayımlanması ile başlamıştır. 19 Adet Mini İHA Sistemi tedariğine yönelik proje kapsamında bir sistem konfigürasyonu içerisinde:

- 4 Adet Hava Aracı
- 2 Yer Kontrol İstasyonu
- 2 Yer Veri Terminali (Otomatik Yönlenen Anten Sistemi)
- 4 Gündüz Kamera Sistemi
- 2 Gece (Termal) Kamera Sistemi
- Destek Ekipmanı

yer almaktadır. Ekim-Kasım 2005 tarihlerinde katılımcı firmaların geliştirdikleri prototip sistemlerle katıldığı fiili uçuş gösterimleri sonrasında 30 Haziran 2006 Savunma Sanayii İcra Kurulu'nca Kalekalıp/Baykar Makina Ortak Girişimi ile sözleme görüşmelerine başlanması kararı alınmış ve de 4 Ekim 2006 tarihinde sözleşme imzalanarak yürürlüğe girmiştir.





Resim 1. Mini İnsansız Hava Aracı Kullanım Konsepti **Resim 2. Uçuş Esnasında YKİ Sistemi**

2 kişi tarafından kullanılan, portatif çanta içerisinde taşınır olması planlanan sistem bir yıllık geliştirme ve seri üretim faaliyetleri sonrasında operatör eğitimlerinin tamamlanmasını müteakip Aralık 2007 tarihinde tam zamanında gerçekleştirilen teslimat ile KKK'lığına başarılı bir şekilde teslim edilmiştir. Müteakiben devam eden iki teslimat Ağustos 2008 tarihinde tamamlanarak sözleşme konusu 19 Sistem tedariği tamamlanmıştır.

Tamamen özgün Hava Aracı tasarımı, otopilot güdüm kontrol sistemleri, Yer Kontrol İstasyonu Komuta Kontrol elektronik donanım ve yazılım sistemi bulunan Mini İHA teslim edildiği tarihten itibaren tabur seviyesinde yoğun kullanım sürecine girmiştir. Sistemin temel özellikleri arasında elden atılmasını müteakip otomatik kalkış, tam otomatik uçuş özelliği, paraşüt veya gövde üzerine otomatik iniş özelliği

yer almaktadır. Gece ve gündüz uçuş yapabilen Mini İHA 2,000 feet operasyonel uçuş irtifası, 15 km haberleşme menzili ve de hassas bir şekilde hedef koordinatı belirleme özelliklerine sahiptir.



Resim 3. Mini IHA Uçuş Esnasında

Kanat Açıklığı:	2 Metre
Yapı:	Kompozit Malzeme
Seyir Hızı:	30 Knot
Operasyonel İrtifa:	2,000 Feet
Uçuş Süresi:	1 Saat
Haberleşme Menzili:	15 Km
Enerji Kaynağı:	Batarya
İtki Sistemi:	Elektrik Motoru
Kalkış / İniş Tipi:	Elden Atış / Paraşüt veya Gövde Üzeri
Haberleşme Sistemi:	-Frekans Atlamalı Şifreli Sayısal Data Haberleşmesi -Canlı Video Haberleşme Sistemi
Faydalı Yükler:	-Gündüz Kamerası -Termal Kamera -Eksenel Hareket Kabiliyeti -Hedef Koordinat Tespiti

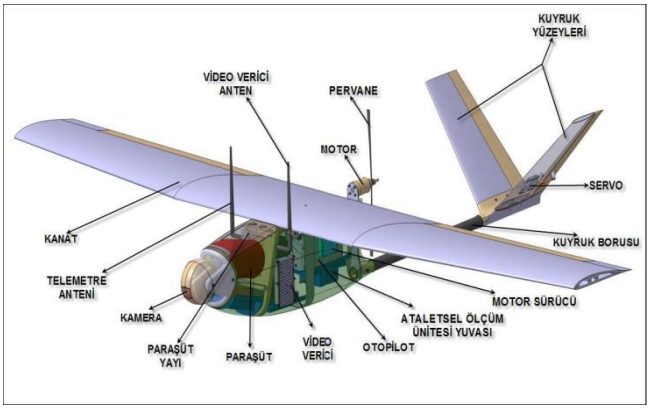
Figür 1. Mini İHA Temel Teknik Özellikler

İlk teslimat sonrasında Mini İHA özellikle terörle mücadele eden birlikler tarafından kullanılmaya başlanmıştır. Bu süreç içerisinde firma Ar-Ge personeli de kullanıcı askeri personele destek amacıyla görev uçuşlarına katılmıştır. Ar-Ge personelinin kullanıcı ile birlikte yaşadığı uçuş tecrübeleri, kullanıcı personelin sağladığı görüşler ile teknik geri beslemeler alınmıştır. Bu kapsamda sistem etkinliğinin artırılmasına yönelik olarak otopilot yazılımı iyileştirme ve de kompozit gövde platformuna yönelik geliştirme faaliyetleri gerçekleştirilmiştir. Geliştirilen yeni yazılım versiyonları teslim edilen tüm sistemlere yüklenilerek iyileştirilmiştir. Türk Silahlı Kuvvetlerinin aktif bir ordu yapısına sahip olması, teslim edilen Mini İHA'ların yoğun uçuş görevi icra etmesi, firma Ar-Ge personelinin kullanıcı ile yakın koordinasyonu Mini İHA Sistemi'nin hızlı bir geri besleme ve iyileştirme çevrimine sahip olmasını sağlamıştır.

2.0 metre kanat açıklığı ile zor coğrafi koşullar, meteorolojik şartlar altında kullanılması dolayısıyla Mini İHA, çevresel faktörlerden çok daha büyük ebatlı hava araçlarına nispeten daha yoğun bir şekilde etkilenmektedir. Mini İHA özgün otopilot sistemi yazılımı içerisinde sözkonusu etkilerin kaza/kırım riskini en aza indirecek gelişmiş güdüm kontrol algoritmaları, hata koruma sistemleri yer almaktadır.



Resim 4. Dağlık Alanda Kalkış Halinde Mini İHA



Resim 5. Mini İHA Hava Aracı Platformu Yapısı

Gelişmiş özellikler arasında dağlık bölgelerde yer alan ani sert hava akımları şartlarında Mini İHA'nın viril durumuna girdiğinde otomatik algılama ve virilden kurtarma sistemi bulunmaktadır. Yine uçuş esnasında hava aracı elektrik motor sisteminde herhangi bir arıza oluşması ve durması durumunda otomatik stall kontrolü devreye girmekte ve de hava aracı süzülerek rota takibi uçuşunu gerçekleştirebilmektedir. Mini İHA Sistemi Akıllı Batarya Yönetim algoritması ile uçuş esnasında sürekli olarak sahip olduğu enerji kaynağının kalkış noktasına emniyetli bir şekilde yetip yetmediğini hesaplamakta ve de yetmediği durumda kullanıcı yetkisinden bağımsız olarak otomatik eve dönüş durumu aktif hale gelmektedir. Uçuş esnasında haberleşme kesilmesi durumunda otomatik olarak Hava Aracı eve dönüş moduna girmekte, kalktığı noktaya kullanıcı tarafından belirlenen irtifada uçuş yapıp, sonrasında paraşüt açma irtifasını inip paraşütünü açarak otomatik iniş yapabilmektedir.

Operatör ve Op. Yardımcısı tarafından sistem çanta tipi Yer Kontrol İstasyonu (YKİ) ve Kullanıcı Arayüzü yazılımları ile komuta,kontrol edilmektedir. Uçuş esnasında YKİ değiştirebilme özelliği, sunucu/istemci mimarisine sahip olan YKİ üzerinden uzak merkezlere komuta,kontrol ve izleme fonksiyonları aktarılabilmektedir.



Resim 6. Çanta Tipi Yer Kontrol İstasyonu Ünitesi



Resim 7. Otomatik Yönlenen Anten Sistemi

Mini İHA Sistemi'nin KKK'lığınca başarılı bir şekilde kullanılması sonrasında Ağustos 2009 tarihinde SSM ile 10 Sistem Kara Kuvvetleri Komutanlığı, 4 Sistem Özel Kuvvetler Komutanlığı, 4 Sistemde Janadarma Genel Komutanlığı'na teslim edilmek üzere ilave 18 Sistemlik ek sözleşme imzalanmıştır. Mart,Nisan,Haziran 2010 tarihleri içerisinde üç teslimat ile sözkonusu sistemler başarılı bir şekilde teslim edilerek kullanıma girmiş bulunmaktadır. Süreç içerisinde muhtelif yerlerde herbiri altı hafta süren sekiz Mini İHA Kullanıcı/Bakım Eğitimi tamamlanmıştır. Sözkonusu eğitimler ile 200'ün üzerinde Subay, Astsubay ve Uzman Çavuş Personele Mini İHA Operatör ve Operatör Yardımcı sertifikası verilmiştir. Teslim edilen 37 Sistem (148 Hava Aracı)'in bugüne kadar gerçekleştirdiği görev uçuş sortisi 15,000'in üzerindedir.

	 **Bayraktar Mini İHA**	 **Raven**	 **Skylark**
Üretici Ülke / Firma	Türkiye / KaleBaykar	ABD / Aerovironment	İsrail / Elbit
Operasyonel İrtifa (m)	1000	150	300
Uçuş Menzili (km)	15	7	10
Uçuş Süresi (Dk.)	60	60	60
Faydali Yükler	EO,IR Kamera	EO,IR Kamera	EO,IR Kamera
Kalkış	Elden Atış	Elden Atış	Elden Atış
İniş	Paraşüt / Gövde Üzeri	Gövde Üzeri	Gövde Üzeri
Otomatik Yönlenen Anten Sistemi	Var / 2 Eksen Yönlenme	Yok	Yok
GPS Bağımsızlığı	INS Destekli Uçuş	Yok	Yok
Otomatik Viril, Stall Durumlarından Kurtarma	Var	Yok	Yok

Figür 2. Dünyada En Yoğun Kullanılan Mini İHA Sistemleri Karşılaştırma Tablosu

Özgün ve milli olarak geliştirilen Mini İHA Sistemi dünyada yoğun olarak kullanılan diğer Mini İHA Sistemleri ile karşılaştırıldığında uçuş menzili, uçuş irtifası, iniş tipi ve gelişmiş uçuş fonksiyonları ile öne çıkmaktadır. ABD Silahlı Kuvvetleri envanterinde 13,000 adetin üzerinde Raven Mini İHA Sistemi, İsrail Silahlı Kuvvetler envanterinde ise 1000'in üzerinde Skylark Mini İHA Sistemi bulunmaktadır.

2007 yılında tam zamanında teslimat ile Silahlı Kuvvetler envanterine giren Mini İHA Sistemi, ülkemiz tarihinde envantere giren ilk milli hava aracı sistemi olma ünvanına erişmiştir. Yurtiçi özgün geliştirme modeli ile projelendirilmesi gerçekleştirilen Mini İHA Sistemi, Ar-Ge aşamasından seri üretim aşamasına, eğitim ve entegre lojistik sürecine ürün yaşamsal çevrim aşamalarını başarılı bir şekilde gerçekleştirmiştir. Geleceğin askeri havacılık teknolojisi olarak değerlendirilen İnsansız Hava Araçları teknolojisinde ülkemiz için önemli bir adım atılarak, özellikle askeri kullanıcı personel ve firma Ar-Ge personelinin yakın koordinasyonu ile geri besleme ve geliştirme süreci hızlı ve etkin bir şekilde yürütülmüştür. Stratejik ve teknolojik açıdan böylesine önemli bir konuda bu proje ile atılan adımın Taktik, Operatif Sınıfı İHA Sistemleri'nin geliştirilmesi içinde örnek teşkil etmektedir.