

FPV DRONLAR TOPÇU SİLAHLARINA MEYDAN MI OKUYOR?

Giriş

İnsansız hava aracı (İHA), en basit tabirle içinde insan olmayan, uzaktan kumanda ile yönlendirilebilen veya otonom olarak kendisini yönlendiren ya da her ikisi bir arada işleyebilen, faydalı yükleri ana gövdesine yüklenip çıkarılabilen araçlardır.¹²

İHA'lar teknolojinin gelişmesiyle birlikte hem sivil hem de askeri alanlarda geniş bir kullanım alanı bulmuştur. İHA'ların sınıflandırması konusunda dünya genelinde uzlaşılmış bir yaklaşım henüz bulunmamaktadır. Ancak özellikle hava aracının tipi, ağırlığı, irtifa kabiliyeti ve aracın havada kalış süresi ayırt edici temel özelliklerdendir.

Yabancı kaynaklarda insansız hava araçları "dron" adıyla da kullanılmaktadır. Ancak "dron" terimi literatürümüzde, tek kişi tarafından kullanılan, genellikle döner kanatlı yapıya sahip, küçük ebatlardaki insansız hava araçlarını tanımlamak için kullanılırken, büyük çaptaki araçlar için "İHA" terimi kullanılmaktadır.

İlk çıkan dronlarda, kullanıcı bizzat drona bakmak suretiyle manevra ve yönlendirmelerini yapmaktaydı. Teknolojinin gelişmesiyle birlikte daha sonra FPV (First Person View) tarzı dronlar piyasaya çıkmıştır. FPV dronları, çalışma biçimleri bakımından geleneksel dronlara çok benzer. Ancak FPV dronların farkı, drona yerleştirilen ve hava aracından doğrudan kullanıcının gözüne, akıllı telefonuna veya tablet gibi başka bir ekrana canlı yayın ileten yerleşik bir kameraya sahip olmalarıdır.¹³

FPV dronları da kullanma maksatlarına göre de kendi içinde ayrıca sınıflandırılabilir:

Kamikaze Dron (Vurucu İHA)

Fabrikasyon olarak üzerlerine patlayıcı madde yerleştirilmiş, genellikle dikey kalkış ve iniş yapabilen, hedefini tespit ettikten sonra hedefe doğru intihar dalışına geçerek saldırısını gerçekleştirebilen, dalış esnasında görevi iptal edilebilen, görevi iptal olduğunda geri dönebilen, askeri maksatlarla üretilmiş döner kanatlı FPV dronlardır.

Dolanan Mühimmat (Loitering Munition)

Hava, kara ve deniz platformlarından atılabilen, önceden belirlenmiş hedeflere at-unut şeklinde kullanılabilen, nispeten daha büyük, ağır ve uzun menzilli sabit kanatlı FPV dronlardır.

Bazı kaynaklarda kamikaze dron ve dolanan mühimmatlara "tek yönlü saldırı dronları" (one way attack drone) adı da verilmektedir.

Bu maksatların haricinde sadece istihbarat, keşif ve gözetleme maksadıyla üretilmiş FPV tarzı dronlar da mevcuttur. İlk üretildikleri zamanlarda genellikle keşif ve gözetleme maksadıyla kullanılan İHA'lar teknolojinin gelişmesi ile birlikte başka maksatlarla da kullanılmaya başlamıştır. Keşif ve gözetlemenin yanı sıra çeşitli mühimmatları hassas şekilde atabilme yeteneği kazandırılan SİHA'lar (Silahlı İnsansız Hava Aracı) ile kamikaze dron ve dolanan mühimmatlar muharebe alanında kendi başlarına ayrı bir güç çarpanı haline gelmiştir.



¹² Thinktech Trend Analizi, İnsansız Hava Araçlarında Elektronik Harp Uygulamaları, Nisan 2021, Syf:3, https://thinktech.stm.com.tr/uploads/docs/1619620343_stm-insansiz-hava-araclarinda-elektronik-harp.pdf

¹³ Grace DEAN, What are FPV drones?, 20 Ekim 2021, <https://www.space.com/what-are-fpv-drones>

İlk Dron Savaşı

Azerbaycan – Ermenistan Savaşı

Yakın geçmişte yaşanan Azerbaycan Ermenistan Savaşında Azerbaycan Ordusu SİHA, kamikaze dron ve dolanan mühimmat tarzı insansız hava araçlarını çok başarılı bir şekilde kullanmıştır. Ayrıca bu sistemlerin yanında insansız hava araçları ile keşif, gözetleme ve hedef tespit faaliyetleri yaparak topçu silah sistemlerinin etkinliğini de artırmışlardır. Bu etkili kullanım, insansız hava araçlarının, savaşın gidişatında “oyun değiştirici” bir rol almalarına vesile olmuştur. Hatta bazı araştırmacılar bu savaşı “ilk dron savaşı” olarak adlandırmaktadır.¹⁵

Ermenistan Savunma Bakanlığı özel temsilcisi Artsrun Hovhannisyen savaşın başında Ermeni birliklerinin durumunu şu şekilde anlatmıştır: “Birliklerimiz on gün boyunca sadece bir kez Kaleşnikof tüfek kullandı. Diğer tüm günler, dronlar ve top mermileri dolu gibi yağıyordu. Askerler bu savaşta silahtan çok siper kazmak için küreklerini kullandı.”¹⁶

FPV Dronların Etkisi Artıyor

Rusya – Ukrayna Savaşı

Yakın geçmişte yaşanan Azerbaycan Erm2022 yılında başlayan ve halen devam eden Rusya Ukrayna Savaşı da teknolojinin geldiği noktada insansız hava araçlarının boy gösterdiği bir savaş durumundadır. Başlangıçta büyük çaplı olan taktik İHA/SİHA'lar ile kamikaze dron ve dolanan mühimmat tarzı askeri insansız hava araçları sıklıkla kullanılsa da bunlara karşı alınan tedbirlerin artması ve üretim ve tedarik maliyetlerinin fazla olması gibi nedenlerle kullanımları sınırlanmıştır.

Bu silahların dışında hem Ukrayna hem de Rusya tarafında karşı tarafı yıpratmak amacıyla en fazla kullanılan vasıtalarından birisi de topçu silah sistemleridir. Ancak savaşın devamıyla birlikte özellikle her iki taraf için de topçu mühimmatındaki üretim ve tedarik sıkıntıları çok ciddi boyutlara ulaştığından taraflar bu silah sistemleri daha kontrollü kullanmaya başlamışlardır. Konu ile ilgili Ukrayna Savunma Bakanı Rüstem Umerov 2024 yılının başında yaptığı bir konuşmada Rus kuvvetlerinin cephe hatlarındaki Ukrayna kuvvetlerinden beş kat, hatta bazı yerlerde 10 kat daha fazla top mermisi ateşlediğini ve mühimmat

konusundaki kıtlığın çok önemli ve acil bir sorun olduğunu ifade etmiştir.¹⁷

Savaşın temel doğasının ve yasalarının değişmediğini ancak sürekli evrim geçiren dinamik bir yapıda olduğunu söylemek yanlış olmayacaktır. Bu dinamik yapıda taraflar sürekli olarak düşmanı yenmek ve yok etmek için yeni yollar aramakla birlikte, bir taraf diğerine üstünlük kuramadığında, kendisinin hayatta kalması uğruna, rakibini yıpratarak savaşın bataklığına saptırmanın yollarını düşünmektedir.

İşte bu noktada özellikle Ukrayna tarafı basit, maliyeti çok düşük olan ve sivil piyasadan dahi temin edilebilen FPV tarzı dronları alarak hem topçu silahlarının etkinliğini artırmak amacıyla kullanmış hem de küçük birtakım değişikliklerle patlayıcı madde taşıyabilen ve kamikaze dron mantığı ile çalışabilen insansız hava araçlarına çevirmeyi başarmıştır.

Ukrayna Başbakan Yardımcısı Mikhail Fedorov verdiği bir demeçte topçu mühimmatındaki kıtlık nedeniyle Ukrayna Silahlı Kuvvetlerinin, operasyonlarda rutin olarak FPV dronlarını kullandığını ifade etmiştir.¹⁸

Başlangıçta Ukrayna'nın çeşitli şirketlerden ve özel girişimlerden önemli sayıda FPV dron tedarik ettiği ve bunların bir kısmının yabancı kaynaklardan geldiği bilinmektedir. Ukrayna tarafından kullanılan bu kendin yap FPV dronlarının başarısı üzerine Rus kuvvetleri de bu silahlara kayıtsız kalmamış ve aynı şekilde FPV dronlarını Ukrayna'ya karşı kullanmaya başlamıştır.





Ukrayna'nın savaşta kullanmaya başladığı FPV tarzındaki bu dronlar aslında hobi meraklıları tarafından dron yarışları için kullanılmaktaydı. Bu FPV'ler çok kısa sürede 100 kilometreyi aşan hızlara ulaşabilmekte, havada karmaşık manevraları yapabilmekte, pencere ve baca gibi küçük alanlarda hareket edebilmektedir. Bütün halde temin edilebildiği gibi parçalar halinde tedarik edilen ve son kullanıcı tarafından monte edilebilen çeşitleri de mevcuttur. En büyük avantajları ise maliyetlerinin çok uygun olmasıdır. Bu dronlara bazı araştırmacılar tarafından "Kendin Yap Dron" (do-it-yourself dron) adı da verilmektedir.¹⁹

Yazının devamında askeri maksatlarla üretilen ve FPV dron kategorisinde değerlendirilebilecek kamikaze dronlar ve dolanan mühimmatlarla karışmaması için bu dronları "Kendin Yap FPV Dron" adıyla kullanacağım. Kendin yap FPV tarzı dronlar, 2023 yılının bahar aylarında savaş alanında görülmeye başlanmış, başarılı sonuçlar alınmasıyla her iki taraf için de kullanımı hızla artmıştır. Şekil-1'de Ağustos 2023 – Şubat 2024 arasında Rusya ve Ukrayna taraflarının FPV tarzı dron kullanımlarını göstermektedir. Buna göre verilen tarih aralığında Ukrayna tarafından kullanılan FPV dron sayısı 9155 iken Ruslar 6422 dron kullanmıştır.²⁰

¹⁴ Dan GETTINGER, One way attack: How loitering munitions are shaping conflicts, 05 Haziran 2023, <https://thebulletin.org/2023/06/one-way-attack-how-loitering-munitions-are-shaping-conflicts/>

¹⁵ Heiko Borchert, Torben Schütz ve Joseph Verbovsky, Beware the Hype. What Military Conflicts in Ukraine, Syria, Libya, and Nagorno-Karabakh (Don't) Tell Us About the Future of War, Mayıs 2021, Syf:33, https://www.researchgate.net/publication/351614718_Beware_the_Hype_What_Military_Conflicts_in_Ukraine_Syria_Libya_and_Nagorno-Karabakh_Don't_Tell_Us_About_the_Future_of_War

¹⁶ Ahmet SAPMAZ, The Role Of Unmanned Aerial Vehicle, Armed Unmanned Aerial Vehicle And Drones In The Second Kara-bakh War, 3. International Baku Scientific Research Congress October 15-16, 2021, https://gavsispanel.gelisim.edu.tr/Document/asapmaz/20220929103547330_8497ac89-99e9-4f2f-8fae-b6c3a6d9a5fa.PDF

¹⁷ Euronews İnternet Sitesi, 18 Ocak 2024, <https://www.euronews.com/2024/01/18/france-to-deliver-more-caesar-artillery-systems-to-ukraine>

¹⁸ Tass Haber Ajansı, 08 Ocak 2024, <https://tass.com/world/1729791>

¹⁹ Stacie PETTYJOHN, 05 mart 2024, <https://warontherocks.com/2024/03/drones-are-transforming-the-battlefield-in-ukraine-but-in-an-evolutionary-fashion/>

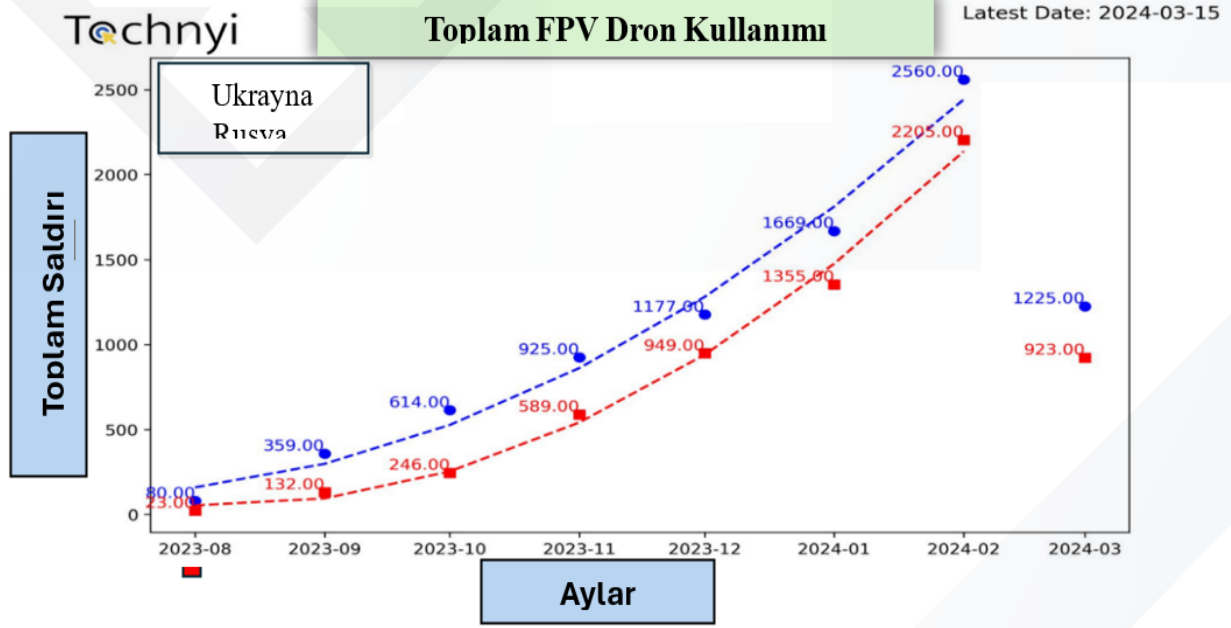
²⁰ Daniele, @HartreeFock, 17 Mart 2024, <https://twitter.com/HartreeFock/status/1769432936653193650>

Ukrayna'nın ürettiği basit tarzdaki bir kendin yap FPV dron maliyetinin yaklaşık 400 dolar civarında olduğu söylenmektedir. Ancak Ukrayna tarafından uçurulan kendin yap FPV dronlarının da yaklaşık %90'ı da Ruslar tarafından elektronik harp vb. ile etkisiz hale getirilmekte ve %10'luk kısmı hedefe kadar gidebilmektedir.²¹

Bu rakamlara rağmen savaş ekonomisi de düşünüldüğünde kendin yap dronların diğer kamikaze dron, dolanan mühimmat

ve topçu silah sistemlerinin mühimmatlarına göre çok daha ucuz oldukları açıktır.

Konu ile ilgili Ukrayna Stratejik Endüstriler Bakanı Alexander Kamyshin verdiği bir röportajda Ukrayna yapımı "Stugna" tanksavar füzesi ile bir Rus askerini öldürmenin maliyetinin 4.163 ABD dolarına mal olduğunu, FPV dronlarla bu maliyetin 1.700 dolara kadar indiğini ifade etmiştir.²²

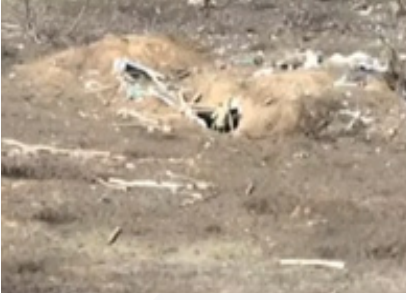


Şekil-1



²¹Liran ANTEBI ve Or ADAR, 8 ŞUBAT 2024, <https://www.inss.org.il/publication/fpv/>

²²Roman VYSOCHANSKY, 27 Şubat 2024, <https://www.ploughshares.ca/publications/redefining-the-battlefield-drone-warfare-tactics-in-ukraine>



Mevzisine giren personel



Operatör gözünden aynı mevziye saldırı görüntüsü



Patlama sonrası görüntü

Bu savaşta en çok kullanılan sistemlerden biri olan FPV dronlarının etkin kullanılabilmesi için yetişmiş operatörlere de ihtiyaç duyulmaktadır. Hem Ukrayna hem de Rusya, İHA operatörleri için büyük eğitim tesislerine sahiptir. Rusya Savunma Bakanlığı, 2023'te 800'den fazla eğitim tesisinde 3.500 FPV dron operatörü ve 1.700 İHA ekibinin eğitim aldığını bildirmiştir. Ukrayna'nın ise 'Dron Ordusu' projesi kapsamında, Temmuz 2022'den Şubat 2024'e kadar mesleki eğitim merkezleri, kar amacı gütmeyen kuruluşlar ve özel teşebbüslerin bir karışımı olan toplam 33 ortak okulda 20.000 İHA operatörünü eğittiği bildirilmektedir. Bu eğitim merkezlerinden birinde yetiştirilen toplam 11.800 İHA operatörlerinden yaklaşık %20'sinin FPV dron operatörü olduğu, FPV dron operatörü sayısının %10'unu kadarnın da elit FPV operatörü olabildiği ifade edilmektedir.²³

Yine iki ülke askeri de en çok çekindikleri tehditlerin başında gelen FPV dron taarruzlarına karşı birtakım tedbirler geliştirmektedirler. İyi bir operatör tarafından kullanılan kendin yap FPV dron, mevziinin çok küçük bir açıklığından bile taarruz edebilmektedir. Bir zamanlar personel için daha az tehlikeli bir yer olarak kabul edilen mevziler, çevik ve hızlı FPV dronlarının çoğalması nedeniyle giderek daha tehlikeli hale gelmiş durumdadır. Bu nedenle karşılıklı olarak alınan tedbirlerden birisi de kullanılan mevzilerin daha dağınık, daha sağlam, daha derin ve gizleme sağlayacak şekilde yapılması ve geliştirilmesidir. Hatta kendin yap FPV dron tehditlerine karşı hendekler zikzak şeklinde kazılarak olası bir dron taarruzunun etkileri azaltılmaya çalışılmaktadır. Resim-1'de Ukrayna askerleri tarafından Verbove kenti yakınlarından hazırlanan hendeklerin görüntüsü yer almaktadır.²⁴



Verbove, Ukrayna - Zikzak şeklinde hazırlanmış mevziler

²³ Roman VYSOCHANSKY, 27 Şubat 2024, <https://www.ploughshares.ca/publications/redefining-the-battlefield-drone-warfare-tactics-in-ukraine>

²⁴ DanieleB, 7 Mart 2024, <https://tochnyi.info/2024/03/trench-warfare-in-fpv-drone-era-an-analysis/>

FPV DRONLARI TOPÇU SİLAHLARININ YERİNİ Mİ ALIYOR?

Bu kadar etkili sonuçlar alınan FPV dronları (kendin yap dron, kamikaze dron, dolanan mühimmat) diğer silah sistemlerinin özellikle de topçu silahlarının yerini alabilir mi? Bu soruya bazı araştırmacılar evet

şeklinde cevap verse de benim cevabım şimdilik hayır olacaktır. Çünkü FPV dron sistemlerinin avantajlarının yanında halen bazı sınırlamalarının olduğu da bir gerçektir.

Değerlendirme Başlığı	FPV Dronlar	Topçu Silahları
Menzil	Kendin yap FPV dronların en büyük dezavantajlarından birisi menzilleridir. Kendin yap FPV dronların menzilleri ortalama 8-10 km. civarındayken, dolanan mühimmatlar daha uzun menzil sağlayabilmektedir.	155 mmlik bir topçu silah sistemi ortalama 40 km menzile sahiptir. Ç namlulu roketatar sistemleri menzili daha da fazladır.
Mühimmat Etkisi	Kendin yap FPV dronlar küçük olmaları nedeniyle fazla miktarda patlayıcı madde taşıyamaz. Bu nedenle personele ve hafif araçlara karşı etkisi fazladır, ağır silahların hassas noktalarına karşı çok yetmişmiş operatörler ile başarı sağlanabilir.	Topçu mühimmatının hedefteki etkisi daha fazladır. Bir FPV dronu yaklaşık olarak bir adet 155 mmlik topçu mühimmatının %10'u kadar ağırlıklı bir mühimmat taşıyabilir.
Ateşlerde Süreklilik	Üzerinde patlayıcı bulunan FPV dronlar (kendin yap dron, kamikaze dron ve dolanan mühimmat) genellikle tek kullanımlık olduğundan oluşturulan ateşin etkisi süreklilik kazanamaz.	Topçu silah sistemleri bir hedef ya da bölge üzerinde sürekli ateş desteği sağlayabilir.
İsabetlilik	Yetmişmiş bir operatörün kullandığı FPV dron sisteminin çok hassas angaje kabiliyeti bulunmaktadır.	Topçu silahlarının klasik mühimmatının doğal olarak sapma bulduğundan hedefe hassas şekilde angaje olunması için özel mühimmatlar kullanılmalıdır.
Ateş Toplaması / Geniş Bir Bölgenin Ateş Altına Alınması	Hali hazırda FPV dronlarının her biri için ayrı operatör gerektiğinden bir hedefe ateş toplaması ya da geniş bir bölgenin ateş altına alınması mümkün değildir (Bir operatör aynı anda birden çok dronu sevk ve idare edememektedir).	Topçu silahları ile bir noktada ateş toplaması yapılabilir, ihtiyaç halinde geniş bir bölge ateş altına alınabilir.
Beka	İHA'lara karşı alınan tedbirler nedeniyle kullanılan her 100 FPV dron sisteminin 10 kadarı hedefine ulaşabilmektedir. Özellikle dron sistemleri elektronik karıştırmaya karşı hassastır.	Topçu silah sistemlerinin mühimmat atıldıktan sonra onu önleyecek sistem bulunmamaktadır. Atılma değiştir prensibi ile hareket eden topçu silah sistemi bekasını uzun süre koruyabilir.
Maliyet / Etkinlik	Bir FPV dronunun maliyeti yaklaşık olarak 400 dolara kadar indiği ifade edilmektedir. 400 dolar maliyetle milyon dolarlık sistemler etkisiz hale getirilebilmektedir.	155 mmlik klasik bir topçu mühimmatının tam atım maliyeti yaklaşık 1500 dolar civarındadır.
Kullanım	Bir kendin yap FPV dron sistemi tek bir kişi tarafından işletilebilir. Dron daha önce belirlenen bir hedefe kilitlenemez, kontrol tamamen operatörün elindedir. Etkin kullanım için çok iyi yetmişmiş operatörlere ihtiyaç duyulur. Görev esnasında kullanıcı operatöre bulunulan alanı kendi gözüyle görme imkanı yaratması kullanım kolaylığı sağlar.	Bir topçu silah sisteminin işletilebilmesi için bir kişiden fazla bir mürettebatın ihtiyaç duyulur. (155 mmlik K/M obüs ortalama 4-5 kişi)
Lojistik Hususlar	Bir FPV dron sistemi tek bir kişi tarafından taşınabilir, istenilen yer ve zamanda kullanılabilir. Kendin yap FPV dronlar kalkış için ayrı bir alana/platforma vb. ihtiyaç duymazken, dolanan mühimmatlar için platform/vasıta ihtiyacı vardır. Kendin yap FPV dronlar basit olduğundan ayrı bir bakıma ihtiyaç duyulmaz.	Topçu silah sistemlerini oluşturan silah ve motor sistemlerinin bakım ihtiyacı daha fazladır.

Sonuç ve Değerlendirmeler

Ukraynalı yetkililer tarafından özellikle topçu mühimmatındaki üretim ve tedarik problemleri nedeniyle tasarıldığı ve kullanılmaya başlandığı ifade edilen ve olumlu katkısı nedeniyle Rusya tarafından da kullanılmaya başlanan kendin yap FPV dron sistemlerinin bu savaşta yarattığı etki göz ardı edilemez. Özellikle;

-Tek kişi tarafından taşınabilmesi, istenilen yer ve zamanda yine tek kişi tarafından kullanılabilmesi,

-Görev esnasında kullanıcı operatöre bulunulan alanı kendi gözüyle görme imkanı yaratması,

-Genellikle döner kanatlı yapıları ile kalkış için ayrı bir platform/rampaya ihtiyaç duymamaları,

-Hedef bölgesi ile ilgili gerçek zamanlı bilgi akışı sağlayabilmesi,

-Küçük yapısı nedeniyle radarlara yakalanma oranının daha düşük olması,

-Tedarik ve üretiminin kolay olması,

-Yüksek hareket kabiliyeti ile küçük boşluklardan (pencere, baca, bina girişi vb.) dahi geçebilmesi, bina içlerine kadar girebilmesi,

-Hedefe hassas şekilde angaje olabilmesi,

-Basit yapısı sayesinde kullanım ve bakım

kolaylığı sağlarken arıza oranının düşük olması,

-Çok düşük maliyeti ile kendisinden kat ve kat pahalı sistemleri muharebe dışı bırakabilmesi kendin yap FPV dron sistemlerinin en büyük avantajları olarak öne çıkmaktadır.

Kendin yap FPV dronlarının askeri maksatlarla üretilen kamikaze dron ve dolanan mühimmatlara göre maliyetlerinin çok düşük, üretim ve tedarikleri ile kalkış için platform/rampaya ihtiyaç duymamaları nedeniyle kolay kullanım sağladıkları söylenebilir. Ancak askeri maksatlarla üretilen kamikaze dronlar ve dolanan mühimmatlar daha büyük yapıları sayesinde daha fazla patlayıcı madde taşıyabilmekte ve daha uzun menzil imkanı sağlayabilmektedir. Kamikaze dronlar ve dolanan mühimmatların otomatik kalkış, daha önceden belirlenen bir noktaya gidebilme, hedef arama gibi at-unut kabiliyetleri varken kendin yap FPV dronların bu özellikleri bulunmamaktadır.

FPV dronları ile topçu silahlarının kısmen örtüşen kullanım alanları olmasına rağmen, bu dronların mevcut halleriyle topçuların yerini alabileceğini söylemek yanlış olacaktır. Topçunun çok geniş bir bölgeye yoğun atış yapabilme imkanı sağlaması, mühimmatının etkisinin çok daha fazla olması, menzilin fazla olması ve ateş gücünde süreklilik sağlayabilmesi ve topçu atışının asıl amacının manevra birliklerinin isteği yer ve zamanda ateş desteğinin sağlanması gibi farklı bir amacının olması gibi nedenlerle FPV dronları ile karşılaştırılmasının doğru olmayacağı,



FPV dron sistemlerinden;

-Üzerinde patlayıcı madde taşımayan tiplerinin keşif, gözetleme ve hedef tespit faaliyetleri ile adeta topçunun havadaki gözleri gibi çalışarak topçu silah sistemlerinin etkinliğini artırmak amacıyla kullanılabilirliği,

-Bu kapsamda FPV tarzındaki dronların kara ileri gözetleyicilerine verilerek ileri gözetleyicilerin etkinliklerinin artırılabilirliği,

-Bu tür kullanımın kaynakların daha verimli kullanılması kapsamında mühimmat tasarrufu sağlayabilirliği,

-Üzerine patlayıcı madde yerleştirilmiş olan tiplerinin de yakın mesafedeki hedeflere karşı ateş gücünü desteklemeye yardımcı olabilecekleri ve topçu silah sistemlerinin etkili bir tamamlayıcısı olarak görev yapabilecekleri değerlendirilmektedir.

FPV dron sistemleri tüm silah sistemleri ile personeli gökyüzünden her an gelebilecek ciddi bir tehditle karşı karşıya bırakmaktadır. Bu nedenle özenle hazırlanmış mevziler ve hatta bina içleri bile tehlikeli hale gelmiş, muharebe alanındaki tüm sistemleri çok daha fazla dağılmaya, gizleme ve kamuflaj yapmaya mecbur bırakmıştır.

Halihazırda FPV dronları tek kişi tarafından uzaktan kumanda ile kontrol edilmektedir. Dolayısıyla dronun eylemleri manuel olarak koordine eden arayüz makineler değil insan olmaya devam etmektedir. Bu nedenle, bu tip dronlarda henüz gerçek bir dron sürüsü mantığı ile kullanım veya işbirlikçi özerklik yoktur. Ancak gelecekte bu özelliklerin de kazandırılmasıyla bu tür insansız hava araçlarının etkinliklerinin daha da artacağı öngörülmektedir.

Hatta insansız hava araçları konusundaki uzmanlar tarafından, Rusya-Ukrayna ihtilafındaki insansız hava aracı savaşının müşterek operasyonlardan entegre operasyonlara evrileceğini ve otomatik sürü taktiklerinin benimsenmesiyle özerkliğe doğru ilerleyeceği tahmin edilmektedir.²⁵ Ancak şimdiye kadar Ukrayna'da insansız hava aracı savaşı bir devrim değil, bir evrim olmuştur. Bu savaşta kimin galip geleceğini tek başına insansız hava araçlarının belirlemeyeceği açıktır, ancak devam eden savaşta ve gelecekte yaşanacak diğer savaşlarda da önemli bir rol oynayacakları bu savaştan çıkarılacak en önemli hususlardan birisidir.

KAYNAKLAR

1. Thinktech Trend Analizi, İnsansız Hava Araçlarında Elektronik Harp Uygulamaları, Nisan 2021, Syf:3, https://thinktech.stm.com.tr/uploads/docs/1619620343_stm-insansiz-hava-araclarinda-elektronik-harp.pdf
2. Grace DEAN, What are FPV drones?, 20 Ekim 2021, <https://www.space.com/what-are-fpv-drones>
3. Heiko BORCHERT, Torben SCHUTZ ve Joseph VERBOVSZKY, Beware the Hype. What Military Conflicts in Ukraine, Syria, Libya, and Nagorno-Karabakh (Don't) Tell Us About the Future of War, Mayıs 2021, Syf:33, https://www.researchgate.net/publication/351614718_Beware_the_Hype_What_Military_Conflicts_in_Ukraine_Syria_Libya_and_Nagorno-Karabakh_Don't_Tell_Us_About_the_Future_of_War
4. AhmetSAPMAZ, The Role Of Unmanned Aerial Vehicle, Armed Unmanned Aerial Vehicle And Drones In The Second Kara-bakh War, 3. International Baku Scientific Research Congress October 15-16, 2021, https://gavsispanel.gelisim.edu.tr/Document/asapmaz/20220929103547330_8497ac89-99e9-4f2f-8fae-b6c3a6d9a5fa.PDF
5. Euronews İnternet Sitesi, 18 Ocak 2024, <https://www.euronews.com/2024/01/18/france-to-deliver-more-caesar-artillery-systems-to-ukraine>
6. Stacie PETTYJOHN, 05 Mart 2024, <https://warontherocks.com/2024/03/drones-are-transforming-the-battlefield-in-ukraine-but-in-an-evolutionary-fashion/>
7. Tass Haber Ajansı, 08 Ocak 2024, <https://tass.com/world/1729791>
8. Daniele, @HartreeFock, 17 Mart 2024, <https://twitter.com/HartreeFock/status/1769432936653193650>
9. Liran ANTEBI ve Or ADAR, 8 ŞUBAT 2024, <https://www.inss.org.il/publication/fpv/>
10. Eric REGULY, 09 ŞUBAT 2024, <https://www.theglobeandmail.com/world/article-ukrainian-drones-weapons-russia-war/>
11. Roman VYSOCHANSKY, 27 şubat 2024, <https://www.ploughshares.ca/publications/redefining-the-battlefield-drone-warfare-tactics-in-ukraine>
12. DanieleB, 7 Mart 2024, <https://tochnyi.info/2024/03/trench-warfare-in-fpv-drone-era-an-analysis/>
13. Roman VYSOCHANSKY, 27 şubat 2024, <https://www.ploughshares.ca/publications/redefining-the-battlefield-drone-warfare-tactics-in-ukraine>

²⁵ Roman VYSOCHANSKY, 27 şubat 2024, <https://www.ploughshares.ca/publications/redefining-the-battlefield-drone-warfare-tactics-in-ukraine>