

Volarics József¹ 

A kereskedelmi forgalomban kapható drónok terrorista célú felhasználása

Módszerek, veszélyek és védekezési lehetőségek

The Use of Commercially Available Drones for Terrorist Purposes

Methods, Threats, and Countermeasures

Absztrakt

A kereskedelmi drónok (UAS/UAV) gyors technológiai fejlődése és széles körű hozzáférhetősége új dimenziót adott a nem állami szereplők, köztük a terrorista szervezetek műveleti képességeinek. A tanulmány áttekinti a kereskedelmi drónok terrorista célú alkalmazási módjait, különös tekintettel a felderítésre, az improvizált robbanószerkezetek célba juttatására, a „kamikaze” típusú támadásokra, a drónrajokban rejlő fenyegetésre, valamint a CBRN-anyagok diszperziójának potenciáljára. Elemzi a közelmúlt ismert eseteit – köztük az Iszlám Állam drónhasználatát, a szíriai orosz bázisok elleni rajtámadásokat –, majd bemutatja a főbb biztonsági kockázatokat és a nemzetközi védekezési irányokat.

A tanulmány rámutat arra, hogy a drónok terrorista célú alkalmazásának aszimmetrikus jellege következtében a fenyegetés kezelése nem kizárólag technikai kérdés, hanem szabályozási, szervezeti és műveleti elemeket integráló Counter-UAS (C-UAS) megközelítést igényel.

Kulcsszavak: drón, UAV, UAS, terrorizmus, improvizált robbanóeszköz, CBRN, drónraj, aszimmetrikus hadviselés, C-UAS

¹ Doktori hallgató, Nemzeti Közsolgálati Egyetem Hadtudományi Doktori Iskola, e-mail: volaricsjozsef@gmail.com

Abstract

The rapid technological development and widespread availability of commercial drones (UAS/UAV) has significantly expanded the operational capabilities of non-state actors, including terrorist organisations. This article reviews the main terrorist applications of commercial drones, focusing on reconnaissance, delivery of improvised explosive devices, "kamikaze"-type attacks, the emerging threat of drone swarms and the potential use of UAS for CBRN dispersal. Recent cases — including the Islamic State's drone programme, coordinated attacks against Russian bases in Syria — are analysed to demonstrate current trends.

The study highlights that, given the asymmetric nature of the terrorist use of drones, addressing the threat is not solely a technical issue, but requires a Counter-UAS (C-UAS) approach that integrates regulatory, organisational, and operational elements.

Keywords: drone; UAV, UAS, terrorism, improvised explosive device, CBRN, drone swarm, asymmetric warfare, C-UAS

Bevezetés

A kereskedelmi drónok elterjedése mára olyan technológiát tett elérhetővé civil felhasználók és nem állami szereplők számára, amely korábban kizárólag a katonai eszköztárban volt megtalálható. A rugalmasan átalakítható platformok lehetővé tették felderítési, csapásmérő és pszichológiai műveletek végrehajtását a hibrid hadviselés keretében, ami a légi képességek alkalmazásának részleges privatizálásához vezetett.²

A közel-keleti konfliktusövezetekben,³ valamint Dél-Ázsia és Afrika egyes instabil régióiban az UAV/UAS⁴-technológia kettős felhasználhatósága (*dual use*) következtében a drónok alkalmazása a terrorizmus egyik legdinamikusabban fejlődő területének tekinthető.⁵ Az alacsony költség, a könnyű kezelhetőség, a nagy pontosságú navigáció és a teherhordó képesség rohamos fejlődése elősegítette a terrorista szervezetek számára új módszerek kifejlesztését és alkalmazását, ami a nemzetbiztonság vonatkozásában új, komplex kihívásokat teremtett.⁶

A kis méretű pilóta nélküli légi járművek felhasználása elsősorban nem a katonai-harcászati áttörést célozza, hanem a meglepetésre, a pszichológiai hatáskeltésre és a modern technológiai képességek demonstrálására építve illeszkedik az aszimmetrikus és hibrid hadviselés eszköztárába.⁷ A nem állami fegyveres csoportok által alkalmazott UAS-ek esetében a legnagyobb kockázatot az jelenti, hogy a kereskedelmi forrásból beszerzett rendszerek egyszerre alkalmasak felderítési, kritikus infrastruktúrát

² KRAJNC 2018: 359.

³ Különösen Irakban és Szíriában.

⁴ UAV (*unmanned aerial vehicle*): pilóta nélküli légi jármű. UAS (*unmanned aircraft system*): pilóta nélküli légijármű-rendszer.

⁵ Európában továbbra is az egyszerű eszközökkel, jellemzően magányos vagy kisszámú elkövető által végrehajtott támadások fordulnak elő nagyobb számban, azonban a dróntechnológia gyors terjedése, valamint a széles körű hozzáférhetőség miatt ez fenyegetés is növekvő figyelmet igényel a megelőzés, a felderítés és a védekezés területén.

⁶ PÁL 2023: 29.

⁷ BÁLINT 2023: 55–56.

zavaró és csapásmérő feladatokra, miközben a technológiai trendek alakulása, a pontosság és a csapásmérő képesség további növekedését vetíti előre.⁸

A dróntechnológia rohamos fejlődése és növekvő autonómiája lehetővé tette az UAV-eszközök kreatív és hatékony alkalmazását,⁹ aminek következtében a katonai válaszlépések önmagukban már nem elegendők, a fenyegetés kezeléséhez átfogó, politikai, gazdasági és biztonsági elemeket integráló megközelítés szükséges. A drón-fenyegetés kezelése nem egyetlen „csodafegyverrel”, hanem összehangolt C-UAS¹⁰-szemlélettel valósítható meg, amely a különböző eszközök¹¹ kombinációjára épülve a technikai, taktikai, műveleti és stratégiai szintek komplex alkalmazását igényli a nem konvencionális fenyegetésekkel szemben.¹²

Mindezek alapján indokolt a kereskedelmi dróntechnológia katonai potenciáljának vizsgálata, különös tekintettel azon műszaki jellemzőkre, amelyek a nem állami szereplők számára is releváns alkalmazási lehetőségeket teremtenek. A technológiai adottságok áttekintése hozzájárul annak megértéséhez, hogy e képességek miként válhatnak a modern konfliktusok és a terrorista módszertan szempontjából meghatározó tényezőkké.

A dróntechnológia katonai potenciálja

„Ezeknek a nagyszerű találmányoknak az elérhetőségével már csak egy dolog maradt hátra, mégpedig a pilóta nélküli légi jármű. Ez az áhított remény és a be nem teljesült álom [...] Miért nem építenek a testvérek ilyen repülőgépeket, vagy miért nem vásárolják meg azokat a piacon, miért nem töltik meg robbanóanyagokkal és vesznek célba katonai bázisokat, illetve miért nem fejlesztik tovább ezeket a gépeket, hogy hosszabb távolságokat repülhessenek? Ezek a repülők a mudzsahedinek legjobb támogatói lehetnek, és könnyen beszerezhetők a játékboltokban is.” Abu `Ubayda al-Maki,¹³ 2012¹⁴

A kereskedelmi forgalomban elérhető UAV-rendszerek alacsony költsége, egyszerű üzemeltetése és könnyű módosíthatósága lehetővé tette, hogy nem állami fegyveres csoportok a légi dimenzióban¹⁵ is érdemi műveleti képességekre tegyenek szert, megkérdőjelezve az állami szereplők hagyományos légi fölényét a modern hadszíntéren.¹⁶ A kereskedelmi platformok fejlődési trendjei három fő területen erősítik a terrorista felhasználás lehetőségét:

- teherbírás növekedése,
- navigációs pontosság javulása,
- csoportos vezérlést biztosító algoritmusok fejlesztése.

⁸ HUNTER-PERKINS et al. 2024: 9–10.

⁹ PÁL 2023: 29.

¹⁰ C-UAS (*counter unmanned aircraft systems*): pilóta nélküli repülőgéprendszerek elleni küzdelem.

¹¹ Megértés, felkészültség, innováció, együttműködés és alkalmazkodási képesség.

¹² PALESTINI 2020: 3–4.

¹³ Az al-Káida Arab-félszigeti Szervezetéhez (AQAP) kötődő dzsihadista ideológus és propagandista.

¹⁴ RASSLER 2016: 9.

¹⁵ A felszín közeli légtérben.

¹⁶ LYLE 2023: 103.

A kereskedelmi drónplatformok teherbírásának folyamatos növekedése – a meghajtás- és akkumulátortechnológia, valamint a szerkezeti anyagok fejlődésével összhangban – lehetővé teszi a különféle feladatspecifikus hasznos terhek¹⁷ integrálását,¹⁸ ezáltal érdemi harcászati és pszichológiai hatás elérését. A kisebb robbanótöltetek célba juttatása korlátozott fizikai pusztítással jár, de aránytalan műveleti és pszichológiai hatást fejthet ki, különösen akkor, ha az eszközöket ismételten vagy összehangolt módon alkalmazzák katonai erők és védett létesítmények ellen.¹⁹

A GNSS²⁰-alapú útvonalrepülési képesség,²¹ a fedélzeti stabilizáció²² és a valós idejű videókapcsolat²³ kombinációja jelentősen növeli a célra vezetés pontosságát, lehetővé téve a megfigyelési, tűzvezetési és támogató csapásmérő feladatok hatékony végrehajtását még összetett műveleti környezetben is. A modern drónok jellemzően GNSS, inerciális²⁴ és vizuális²⁵ rendszerek kombinációját alkalmazzák, mivel ez növeli a navigáció robusztusságát, csökkenti az egyes módszerek sérülékenységet, és lehetővé teszi a működést zavarás alatt.

A rajban alkalmazott drónok hadmérnöki szempontból nem az egyedi eszköz pusztítóereje révén jelentenek áttörést, hanem a védelem túlterhelése és a költségszimmetria miatt, mivel egyszerre több célpontra irányuló, koordinált alkalmazásuk képes részlegesen megbénítani a hagyományos érzékelő- és légvédelmi rendszerek reakcióképességét.²⁶ A robbanótöltetek célba juttatásához hasonlóan e módszer fő kockázatát is az alacsony belépési küszöb²⁷ mellett aránytalan műveleti és stratégiai következmények²⁸ előidézésének lehetősége jelenti.

¹⁷ A pilóta nélküli légi járműre integrált hasznos teher (*payload*) határozza meg a drón funkcióját és hatását (felderítés, csapásmérés, zavarás, mérés stb.). Tipikus példák:

- szenzorok: EO/IR-kamera, hőkamera, multispektrális kamera;
- felderítő eszközök: rádiófrekvenciás vevő, iránymérő;
- hatáskeltő eszközök: robbanótöltet, gyújtóeszköz, füstképző;
- CBRN-payload: aeroszolszóró, mintavevő, radiológiai detektor;
- egyéb speciális eszközök: jeltovábbító, zavaróadó, hangszóró (pszichológiai műveletek).

¹⁸ RASSLER 2018: 2.

¹⁹ LYLE 2023: 111.

²⁰ GNSS (*Global Navigation Satellite System*): globális műholdas navigációs rendszer. Minden műholdas helymeghatározó rendszert magában foglaló gyűjtőfogalom. Fő GNSS-rendszerek:

- GPS – *Global Positioning System* (USA),
- GLONASS – *Global Navigation Satellite System* (Oroszország),
- Galileo – *European Global Navigation Satellite System* (EU),
- BeiDou – *BeiDou Navigation Satellite System* (Kína).

²¹ WILLIS et al. 2021: 212–213, 215–218.

²² LYLE 2023: 111.

²³ BALKAN 2017: 19–20.

²⁴ Inerciális rendszerek (INS/IMU): gyorsulásmérők és giroszkópok segítségével számítják ki a mozgást és a pozícióváltozást külső jel nélkül. Előnyük, hogy GNSS-függetlenek és zavarásállóak, hátrányuk viszont a hibafelhalmozódás (*drift*), ezért önállóan hosszabb távon pontatlanná válnak.

²⁵ Vizuális pozicionálás (*visual navigation/visual odometry*): kamerák által rögzített képek alapján, tereptárgyak vagy mintázatok felismerésével határozza meg a drón helyzetét és mozgását. Előnye, hogy GNSS-mentes környezetben is működhet, hátránya a fényviszonyoktól, látótávolságtól és terepi struktúrától való függés.

²⁶ LYLE 2023: 111.

²⁷ Alacsony belépési küszöb: olyan műveleti feltételrendszer, amelyben egy adott támadási módszer alkalmazása nem igényel jelentős pénzügyi erőforrásokat, ipari hátteret vagy magas szintű szaktudást, mivel a szükséges eszközök kereskedelmi forgalomban hozzáférhetők, a technológia könnyen adaptálható, és az alkalmazáshoz szükséges készségek rövid idő alatt elsajátíthatók.

²⁸ HAUGSTVEDT 2024: 140.

1. táblázat: A pilóta nélküli légijármű-rendszer (UAS) fő elemei

Szegmens	Rendszerelem	Katonai példák	Polgári/kereskedelmi példák
Légijármű-szegmens	Pilóta nélküli légi jármű (UAV)	Taktikai ²⁹ vagy MALE ³⁰ kategóriájú UAV, megerősített szerkezet, redundáns fedélzeti rendszerek	Multirotoros vagy merevszárnyú drón, kompozit váz, egyszerűes rendszerkialakítás
	Repülésvezérlő rendszer	Katonai alkalmazásra tervezett repülésvezérlő rendszer, redundáns szenzorok, előre definiált vészüzemmódok	Kereskedelmi forgalomban elérhető repülésvezérlő egység, alapvető stabilizáló funkciókkal és a gyártó által meghatározott biztonsági üzemmódokkal
	Navigációs rendszer	Többforrású műholdas helymeghatározásra (GNSS) és inerciális navigációra (IMU) épülő, zavarás esetén alternatív navigációs megoldások alkalmazására képes rendszer	Elsődlegesen műholdas helymeghatározáson (GPS/ Galileo) alapuló navigációs rendszer, korlátozott inerciális támogatással
	Fedélzeti C2 ³¹ és adatátviteli alrendszerek	A katonai alkalmazási követelményeknek megfelelő, titkosított adatkapcsolat, redundáns rádió- vagy műholdas összeköttetéssel	Rövid hatótávolságú digitális rádiókapcsolatra épülő, jellemzően gyártóspecifikus adatátvitel
	Hasznos teher	Stabilizált elektrooptikai/infravörös (EO/IR) szenzorrendszer, katonai felderítő-megfigyelő (ISR) szenzorok, valamint célmegjelölő eszközök	RGB-kamera, multispektrális kamera, térképezési vagy felügyeleti célú szenzorok
Földi irányító szegmens	Földi irányító állomás (GCS ³²)	Konténeres vagy járműre telepített földi irányító állomás, a harcvezetési rendszerhez illesztett interfészekkel	Kézi távvezérlő eszköz, illetve tablet- vagy laptopalapú irányító állomás
	Indítási és visszanyerési alrendszerek	Katapultos indítórendszer, automatikus leszállást támogató földi alrendszer, dedikált kezelőmodulok	Kézi felszállás és leszállás, automatikus <i>return to home</i> funkció
	Parancsnoki és irányítási (C2) interfészek	Az összhaderőnemi parancsnoki-irányítási és felderítő-megfigyelő (C2/C4ISR ³³) rendszerbe integrált, valós idejű helyzetkép-megosztást biztosító interfészek	Egyszerű, kezelőközpontú grafikus felhasználói felület, korlátozott mértékű rendszerintegrációval
	Kommunikációs infrastruktúra	Katonai rádióhálózatokra és műholdas kommunikációra épülő, titkosított adatcsatornákat alkalmazó összeköttetések	ISM-sávú rádiókapcsolat, esetenként nyilvános mobilhálózati (LTE/5G) összeköttetés
	Küldetéstervezési és adatkiértékelő rendszerek	Katonai alkalmazásra tervezett küldetéstervező szoftverek, ISR-adatok elemzése és jelentéskészítés	Útvonaltervező alkalmazások, felvételek utólagos feldolgozása
	Kezelő-személyzet	UAV-pilóta, hasznos teher-operátor, felderítési/elemező szakember	Pilóta/szenzorkezelő, esetenként külön adatfeldolgozó

Forrás: a szerző szerkesztése

²⁹ Kis és közepes hatótávolságú, elsősorban a harcászati szintű műveletek támogatását szolgáló pilóta nélküli légi járművek. A „taktikai” megjelölés nem a platform fizikai jellemzőire, hanem a műveleti alkalmazás jellegére vonatkozik.

³⁰ *Medium altitude long endurance UAV*: közepes repülési magasságú, hosszú időtartamú repülésre képes pilóta nélküli légi jármű. Alapvetően hadműveleti szintű feladatok ellátására alkalmazott eszköz.

³¹ *Command and control*: parancsnoki és irányítási funkciók.

³² *Ground control station*.

³³ *Command, control, communications, computers (C4), intelligence, surveillance and reconnaissance (ISR)*: parancsnoki, irányítási, kommunikációs, informatikai, megfigyelő és felderítő rendszer.

A közel-keleti fegyveres konfliktusok tapasztalatai azt mutatják, hogy a drónok felderítési, tűzvezetési és csapásmérő alkalmazása nem elszigetelt innováció, hanem tanulási és adaptációs folyamatok révén terjedő műveleti minta, amelyet más terrorista és nem állami fegyveres csoportok is követendő példaként értelmeznek.³⁴ E technológiák alkalmazása nem eseti jellegű, hanem tartósan beépült a terrorista és félkatonai műveletek eszköztárába, különösen a katonai és kritikus infrastruktúrák elleni, tudatosan kiválasztott célpontokkal végrehajtott támadások esetében.³⁵

Terrorista felhasználási módok

A félkatonai és terrorista csoportok által alkalmazott pilóta nélküli légi járművek felhasználási módjai jól elkülöníthető tipológiába rendezhetők, amelyek a felderítés-megfigyelés, a támogató tűzvezetés, a fegyveres csapásmérés,³⁶ valamint a propaganda és pszichológiai hatás kiváltása.³⁷ E felhasználási módok nem elszigetelten jelennek meg, hanem integráltan, egymást erősítve épülnek be a terrorista szervezetek műveleti eljárásaiba, különösen azokban az esetekben, amikor a drónokat más fegyverrendszerekkel, például aknavetőkkel, rakétafegyverekkel vagy öngyilkos támadásokkal kombinálják.³⁸ Az empirikus összehasonlító vizsgálatok alapján a drónok terrorista alkalmazása elsősorban nem önálló fegyvernemként, hanem képességnövelő eszközként értelmezhető, amely a helyzetismeret javításán, a célpontok pontosabb kiválasztásán és a műveletek koordinációján keresztül növeli a nem állami szereplők harcértékét és adaptációs képességét.³⁹

Felderítés és célkijelölés

A szélsőséges fegyveres szervezetek körében alkalmazott UAV-alapú felderítés elsődleges előnye az alacsony kockázat mellett biztosított folyamatos helyzetismeret,⁴⁰ ami lehetővé teszi az ellenséges mozgások valós idejű megfigyelését a harctér teljes mélységében. A drónos felderítés nem alkalmi innovációként, hanem szervezeten integrált ISR⁴¹-képességként jelent meg, amelyet az Iszlám Állam bürokratizált eljárásokkal, elő- és utórepülési ellenőrzőlistákkal, valamint egységes jelentési rendszerrel támogatott.⁴²

³⁴ VEILLEUX-LEPAGE – ARCHAMBAULT 2022: 53–55.

³⁵ HAUGSTVEDT 2024: 140.

³⁶ LYLE 2023: 109–112.

³⁷ BALKAN 2017: 38–39.

³⁸ BALKAN 2017: 30–34.

³⁹ VEILLEUX-LEPAGE – ARCHAMBAULT 2022: 5–55.

⁴⁰ RASSLER 2018: 2–4.

⁴¹ ISR (*intelligence, surveillance, reconnaissance*): felderítés – megfigyelés – felderítő kutatás. Szervezett, folyamatos és rendszerszintű információszerező tevékenység, amelynek célja a műveleti környezet, az ellenfél és a célpontok időszerű, pontos és felhasználható megismerése a döntéshozatal támogatására.

⁴² RASSLER – AL' UBAYDI – MIRONOVA 2017: oldalszám nélkül.

A terrorista csoportok drónok alkalmazásával képesek voltak feltérképezni az őrzésvédelmi rendet, a járőrözési mintázatokat és az utánpótlási útvonalakat, ami lehetővé teszi a támadások időzítésének és helyszínének optimalizálását.⁴³ Az ISIS elsősorban kis méretű, civil quadcoptereket⁴⁴ alkalmazott megfigyelésre, amelyek lehetővé tették a járőrök mozgásának követését, az erőösszevonások azonosítását és a tűzvezetés támogatását. A 2016–2017-es időszakban Moszul térségében valós idejű videokapcsolattal rendelkező drónokat alkalmaztak az aknavető- és rakétatűz pontosságának növeléséhez,⁴⁵ valamint az SVBIED-támadások⁴⁶ útvonalának valós idejű irányításához.⁴⁷

Robbanóeszközök célba juttatása

A pilóta nélküli légi járművek alkalmazása robbanóeszköz-hordozóként lehetővé teszi a fizikai távolságtartást, a támadó személyi kockázatának minimalizálását és a támadás időzítésének rugalmas megválasztását, ami a terrorista műveletek költség-hatás arányát jelentősen javítja.⁴⁸ Az Iszlám Állam drónprogramját vizsgáló források egyértelműen jelzik, hogy az IED⁴⁹-hordozó drónok alkalmazása nem improvizatív jellegű volt, hanem szabványosított alkatrészekre, kioldószerkezetekre és ellenőrzési listákra épülő, intézményesített műveleti eljárásként működött.⁵⁰ A robbanóeszköz-ledobásra alkalmazott drónképessegek döntően kereskedelmi forgalomban elérhető, többrotoros, elsősorban quadcopter típusú pilóta nélküli légi járművekre⁵¹ épültek, amelyeket alacsony repülési magasságon, vizuális irányítással és rövid hatótávolságon belül alkalmaztak. Az UAV-okat egyszerű, házilag kialakított mechanikus kioldószerkezettel látták el,⁵² amely lehetővé tette kis tömegű robbanóeszközök célzott ledobását a hordozóplatform megsemmisülése nélkül. A felhasznált robbanóeszközök jellemzően módosított kézigránátok,⁵³ akna- és rakéta-gránátok,⁵⁴ illetve ipari vagy katonai robbanóanyag-töltettel ellátott IED-ek⁵⁵ voltak, amelyeket stabilizáló elemekkel⁵⁶ láttak el, illetve mechanikus vagy szervomotoros kioldószerkezettel integráltak a kereskedelmi platformokra.⁵⁷

A kamikaze jellegű drónalkalmazás az egyirányú, a becsapódással egyidejű detonációra tervezett pilóta nélküli légi járművek használatát jelenti, amelyek esetében

⁴³ HUNTER-PERKINS et al. 2024: 47–48.

⁴⁴ RASSLER 2018: 2–3.

⁴⁵ BALKAN 2017: 11.

⁴⁶ SVBIED (*suicide vehicle born IED*): öngyilkos merénylő által alkalmazott, járműre telepített improvizált robbanóeszköz.

⁴⁷ BALKAN 2017: 26, 30–31.

⁴⁸ PLEDGER 2021: 6–7.

⁴⁹ IED (*improvised explosive device*): improvizált robbanó eszköz.

⁵⁰ RASSLER – AL`UBAYDI – MIRONOVA 2017: oldalszám nélkül.

⁵¹ RASSLER 2018: IV.

⁵² RASSLER 2018: 2–3.

⁵³ BALKAN 2017: 34–37.

⁵⁴ HUNTER-PERKINS et al. 2024: 32.

⁵⁵ RASSLER 2018: 2–3.

⁵⁶ HUNTER-PERKINS et al. 2024: 40.

⁵⁷ LYLE 2023: 110; BALKAN 2017: 37.

a hordozóplatform és a robbanóeszköz funkcionálisan egységet alkot. Az FPV⁵⁸-technológiával irányított kamikaze drónok alkalmazása a robbanóeszközök ledobásához képest nagyobb pontosságot biztosít, így védett vagy mozgó célok elleni közvetlen támadásra is alkalmas.⁵⁹ Ezek az eszközök jellemzően kereskedelmi vagy részben helyben gyártott légi jármű-platformokra épültek, amelyeket robbanóanyag-töltettel láttak el.⁶⁰

A robbanóeszköz ledobására alakított és a kamikaze UAV-ok alkalmazásának célja nem a nagy kiterjedésű pusztítás, hanem az élőerő elleni fizikai csapásmérés, annak pszichológiai terhelése, valamint a járművek és ideiglenes tábori létesítmények támadása volt. A drónok műveleti jelentőségét nem önmagában a robbanóeszközök hatóereje, hanem az alacsony költség, a gyors pótolhatóság és az ismételhető bevetéthez való képesség biztosította, ami 2016–2017-ben aránytalan taktikai hatást eredményezett a harctéren.

Drónrajalapú támadások

A Szíriában található Hmeimim légibázis és a tartuszi haditengerészeti létesítmény elleni, 2018 januárjában tizenhárom egységből álló drónrajjal végrehajtott támadás demonstrálta, hogy alacsony technológiai szintű, improvizált eszközökkel is végrehajtható koordinált, a védekező fél részéről jelentős erőforrások lekötésével járó művelet.⁶¹

Bár a támadás korlátozott hatású volt, megmutatta a módszer életképességét: olcsó, nehezen észlelhető, mennyiségi alapú túlterhelést okozott a védelem számára. A drónrajalapú támadások újdonsága nem az egyes eszközök technikai fejlettségében, hanem a mennyiségi alapú, koordinált alkalmazásban rejlik. Ez a megközelítés evolúciós ugrást jelent a drónok alkalmazásában, mivel az egyes eszközök megsemmisítése helyett a védekező fél teljes légvédelmi és erővédelmi rendszerének – érzékelők, döntéshozatal és reagáló erők – telítése és túlterhelése válik a támadás elsődleges céljává.⁶² A rajban alkalmazás következtében a támadás hatása nem lineárisan, hanem kumulatív módon növekszik, ami a hagyományosan platformközpontú légvédelmi szemlélet keretei között nehezen kezelhető rendszerszintű kihívásként jelenik meg.⁶³

⁵⁸ FPV (*first person view*): első személyű nézet. Az FPV olyan drónüzem mód és -rendszer, amelyben a drón fedélzeti kamerájának élő videóképe valós időben jut el a pilótához (FPV-szemüveg, monitor).

⁵⁹ BALKAN 2017: 38.

⁶⁰ BALKAN 2017: 38.

⁶¹ ISACHENKOV 2018: oldalszám nélkül.

⁶² A reagáló erők telítése és túlterhelése (angolul: *saturation attack*) olyan taktika, amelynek célja a védelmi rendszer véges feldolgozási és reagálási képességének meghaladása. Minden védelmi rendszer – legyen szó informatikai tűzfalról, légvédelmi rendszerről vagy rendfenntartó erőkről – egyszerre csak meghatározott számú fenyegetést képes azonosítani, követni és semlegesíteni.

Amennyiben a támadások száma meghaladja ezt a küszöbértéket, a rendszer telítetté válik, és a fennmaradó támadó eszközök csökkent ellenállás mellett érhetik el céljukat.

⁶³ Az ilyen jellegű támadásokkal szembeni védekezés rendszerint az automatizáció fokozásával, az erőforrások rétegzett és differenciált elosztásával, valamint a fenyegetések prioritizálását szolgáló döntéstámogató mechanizmusok fejlesztésével valósítható meg.

CBRN-anyagok diszperziójának lehetősége

A CBRN-anyagokkal⁶⁴ fenyegetés napjainkban a terrorista propaganda része, az ilyen típusú támadásokat az alacsony valószínűségű, de magas kockázatú események közé sorolják.⁶⁵ Ennek megfelelően a CBRN-anyagok kibocsátása drónokkal jelenleg elsősorban potenciális fenyegetésként értelmezhető, az ilyen terrorcselekmények alacsony valószínűségét nem a pilóta nélküli légi járművek technikai korlátai, hanem a CBRN-anyagok előállításához, beszerzéséhez, kezeléséhez és alkalmazásához szükséges, jelentős szakértelmet és infrastruktúrát igénylő technológiai és logisztikai feltételek határozzák meg.

A kereskedelmi permetező és mezőgazdasági drónok fejlődése azt mutatja, hogy folyékony vegyi anyagok aeroszolként történő kijuttatása technikailag kiforrott megoldásokon alapul, potenciálisan alkalmasak toxikus ipari vegyszerek vagy CBRN-anyagok diszperziójára is. A kereskedelmi drónplatformok relatív alacsony hasznos teherbírása csökkentheti a támadásból eredő közvetlen veszteségeket, de a CBRN-anyagok alkalmazása jelentős pszichológiai, gazdasági vagy politikai hatásokat eredményezhet.⁶⁶

Összességében a drónnal végrehajtott CBRN-anyag-kibocsátás jelenleg inkább képességalapú potenciál, mintsem igazolt terrorista gyakorlat, azonban a technológia hozzáférhetősége, a kettős felhasználású platformok elterjedése és az alacsony belépési küszöb miatt a fenyegetés megelőző jelleggel kezelendő a modern hadszíntér és a belső biztonság metszéspontjában.

Az Iszlám Állam drónprogramja

A 2016–2017-es időszakban⁶⁷ az Iszlám Állam drónalkalmazása nem elszigetelt taktikai kísérletek sorozata volt, hanem szervezeti szinten koordinált, többfunkciós drónprogramként⁶⁸ működött, amely a felderítéstől a fegyveres alkalmazásig lefedte a teljes műveleti spektrumot.⁶⁹

A szakirodalom rámutat, hogy az ISIS drónprogramjának sikerét döntően az *off-the-shelf*⁷⁰ kereskedelmi eszközök⁷¹ alacsony költsége, gyors beszerezhetősége és minimális technikai belépési küszöbe alapozta meg,⁷² ami lehetővé tette a nagy mennyiségű bevetést és a veszteségek gyors pótlását. A visszafoglalt területeken feltárt ISIS-drónműhelyek bizonyítják, hogy a szervezet iparszerű módon végezte a kereskedelmi UAV-k átalakítását, beleértve a robbanótestek szabványosítását, a kioldószerkezetek

⁶⁴ *Chemical, biological, radiological, and nuclear*, azaz kémiai, biológiai, radiológiai és nukleáris anyagok.

⁶⁵ Európai Bizottság 2017.

⁶⁶ LAMBERT 2020: 2–3.

⁶⁷ RASSLER 2018: 1.

⁶⁸ RASSLER 2018: IV–V, 4–5.

⁶⁹ BALKAN 2017: 25–39.

⁷⁰ *Off-the-shelf*: azonnal elérhető, szabványos (polcra levehető), nem egyedi fejlesztésű termék vagy megoldás.

⁷¹ RASSLER 2018: 2–3.

⁷² CHÁVEZ-SWED 2020: 30–31.

fejlesztését és az operátorok kiképzését, ami a nem állami szereplők körében kiemelkedően fejlett dróninfrastruktúrára utal.⁷³

Az Iszlám Állam drónalkalmazása egyszerre szolgálta az ISR-funkciókat,⁷⁴ a közvetlen fegyveres csapásmérést⁷⁵ és a propagandatevékenységet,⁷⁶ ami komplex, többdoménú hatásláncot hozott létre alacsony technológiai szintű platformokra építve. Mindez jól példázza, hogy kereskedelmi technológiákra építve is létrehozható tartós, bővíthető és adaptív légi műveleti képesség, amely alapvetően kérdőjelezi meg a hagyományos erőfölény fogalmát a nem állami szereplők vonatkozásában.

Fő biztonsági kockázatok

A pilóta nélküli légi járművek terrorista célú felhasználása olyan összetett kockázati struktúrát hoz létre, amely egyszerre érinti a fizikai biztonságot, a kritikus infrastruktúrák működőképességét, valamint a társadalmi és intézményi reziliencia elemeit. A kereskedelmi forgalomban elérhető UAS-ek alkalmazása markáns költség-hatás aszimmetriát eredményez, mivel az alacsony beszerzési és üzemeltetési költségű eszközök aránytalan műveleti, gazdasági és pszichológiai következmények kiváltására alkalmasak, különösen védett célpontok és kritikus infrastruktúrák ellen.⁷⁷

A kis méretű, alacsony repülési magasságú drónok radarészlelése korlátozott, miközben a vizuális és elektrooptikai megfigyelés hatótávolsága és reakcióideje is szűk, ami érzékelési réseket hoz létre a hagyományos légvédelmi rendszerekben.⁷⁸ A drónra alapuló támadások a túlterhelésre épülnek, amely során a védelem érzékelési, döntési és elfogási kapacitása egyszerre kerül igénybevétel alá, különösen kedvezőtlen költségarányok mellett az alacsony értékű célokkal szemben.⁷⁹

A drónnal végrehajtott CBRN-anyag-kibocsátás esetében a fő kockázat nem feltétlenül a közvetlen egészségügyi hatásban, hanem a pszichológiai, gazdasági és rendészeti következmények láncolatában rejlik, mivel már kis mennyiségű anyag is tömeges reakciót és hosszú távú területlezárást eredményezhet.⁸⁰

A kritikus infrastruktúrák elleni dróntámadások nemcsak közvetlen fizikai károkozást, hanem szolgáltatáskiesést és kaszkádhatásokat is előidézhetnek, miközben a kis méretű platformok lehetővé teszik a védelmi zónák megkerülését és a felülről történő célba juttatást.⁸¹

A fenti kockázati tényezők összességükben rámutatnak arra, hogy a kereskedelmi drónok jelentette fenyegetés kezelése nem hagyományos légvédelmi feladatként, hanem integrált érzékelési, döntéshozatali és beavatkozási rendszerként értelmezendő.

⁷³ RASSLER – AL'UBAYDI – MIRONOVA 2017: oldalszám nélkül.

⁷⁴ BALKAN 2017: 24–25.

⁷⁵ BALKAN 2017: 34–37.

⁷⁶ BALKAN 2017: 38–39.

⁷⁷ HUNTER-PERKINS et al. 2024: VIII-IX.

⁷⁸ BROWN-ASKONAS-ALLEN 2020: oldalszám nélkül.

⁷⁹ ISACHENKOV 2018: oldalszám nélkül.

⁸⁰ LAMBERT 2020: 2–3.

⁸¹ HUNTER-PERKINS et al. 2024: VIII-IX.

Védekezési lehetőségek – Counter-UAS (C-UAS) rendszerek

A drónfenyegetés kezelésére irányuló C-UAS-megközelítések közös szakirodalmi megállapítása, hogy nem létezik önmagában hatékony „csodafegyver”; a védekezés kizárólag integrált, többpillérű rendszerként értelmezhető, amely a szabályozási, technikai és műveleti elemek összehangolt alkalmazására épül.⁸²

Szabályozási és adminisztratív eszközök

A szabályozási és adminisztratív elem célja a drónalkalmazások jogi, szervezeti és adminisztratív kontrollja, amely a megelőzés, az üzemeltetőhöz rendelkezés és a jog-szerű beavatkozás feltételeit teremti meg. Ennek keretében fontos a drónregisztráció és az üzemeltetők nyilvántartása, a pilóta nélküli légi járművek működését korlátozó UAS-földrajzi zónák (*geofencing*) alkalmazása,⁸³ a kritikus létesítmények körüli tiltott vagy korlátozott légtér kijelölése, valamint az operátorazonosítási (*remote identification*) rendszerek bevezetése.⁸⁴

Az Európai Unió 2024-től kötelezővé tette a közvetlen távoli azonosítás alkalmazását az érintett UAS-kategóriákban, ami lehetővé teszi a drón és az üzemeltető valós idejű azonosítását, növelve a jogérvényesítés és a rendészeti beavatkozás hatékonyságát, ugyanakkor önmagában nem képes megakadályozni a szándékos rosszhindulatú alkalmazást.⁸⁵

Technikai detektálás

A technikai detektálás a C-UAS-rendszerek alapját képezi, mivel a hatékony reagálás előfeltétele a fenyegetés időben való észlelése és azonosítása. A szakirodalom szerint a kis méretű, alacsonyan és lassan repülő drónok ellen kizárólag multiszenzoros megközelítés tekinthető megbízhatónak, amely radaros, rádiófrekvenciás és iránykereső rendszereket, optikai/IR megfigyelést, valamint akusztikus érzékelőket integrál közös rendszerbe.⁸⁶ A különböző szenzorok adatainak fúzióján alapuló detektálás jelentősége abban áll, hogy csökkenti az egyes érzékelők korlátaiból fakadó észlelési réseket, valamint növeli a célazonosítás megbízhatóságát összetett, városi vagy infrastruktúrával telített környezetben.⁸⁷

⁸² WILLIS 2021: 16.

⁸³ Olyan földrajzi alapú, szoftveres repülési korlátozás, amely előre meghatározott területekhez kötött akadályozza vagy szabályozza a pilóta nélküli légi járművek működését.

⁸⁴ (EU) 2019/947 végrehajtási rendelet: indokolás, 18–22. cikk.

⁸⁵ (EU) 2019/947 végrehajtási rendelet: indokolás, 13–16. cikk.

⁸⁶ KHARE–LACROIX 2025: A2.

⁸⁷ WILLIS 2021: 19–23.

2. táblázat: A pilóta nélküli légi járművek elleni összehangolt védekezés (C-UAS) elemei

Védekezési elem	Fő cél	Alkalmazott eszközök	Funkció	Korlátok
Szabályozási és eljárásrendi intézkedések	Megelőzés és a jogszerű fellépés biztosítása	Regisztráció és üzemeltetői nyilvántartás, UAS-geokerítés (<i>geofencing</i>), tiltott és korlátozott légterek, távazonosítás	Elrettentés, az üzemeltetőhöz rendelkezésbéli biztosítása, valamint a jogszerű fellépés jogalapjának megteremtése	Önmagában nem nyújt megfelelő védelmet szándékos, rosszindulatú alkalmazással szemben
Technikai detektálás	Reakcióidőt biztosító észlelés és azonosítás	Radaralapú felderítés, RF-detektálás és iránymérés, EO/IR-megfigyelés, akusztikus érzékelés, szenzoradat-fúzió	A reakálás előfeltételeinek biztosítása, közel valós idejű és folyamatosan frissülő helyzetkép kialakítása	Szenzoronként eltérő lefedettség, ezért önállóan nem biztosít támadásmegelőző képességet
Döntéstámogatás, parancsnoki-irányítási funkciók	Arányos és jogszerű beavatkozás meghatározása	Integrált parancsnoki és irányítási rendszerek, szabály- és eljárásrend-alapú döntéstámogatás, a fenyegetés értékelése	Szenzoradatok értelmezése és beavatkozási mód kiválasztása	Időkritikus jellegű; jogi és szervezeti korlátok által meghatározott
Elektronikai ellenintézkedések	Az UAS működésének megszakítása vagy korlátozása	Rádiófrekvenciás (RF) zavarás, GNSS-alapú navigáció zavarása és megtévesztése	Nem kinetikus, reverzibilis beavatkozás alkalmazása	RF- és GNSS-független (például optikai kábellel üzemeltetett) pilóta nélküli légi járművekkel szemben korlátozott hatékonyságú
Kinetikus és mechanikus ellenintézkedések	A pilóta nélküli légi jármű fizikai elfogása vagy megsemmisítése	Elfogó pilóta nélküli légi járművek, hálós elfogóeszközök, kinetikus eszközök, irányított energiájú (lézer-) fegyverek	Végző, irreverzibilis beavatkozást alkalmazó védelmi elem	Járulékos károk kockázata és a szigorú jogi kötelemből fakadó korlátok
Állandó, zónavédelmi jellegű C-UAS-architektúra	Állandó jellegű objektumvédelem	Állandó szenzorhálózatra és integrált beavatkozó eszközökre épülő C-UAS védelmi architektúra	Kritikus infrastruktúrák hosszú távú, rendszerszintű védelme	Jelentős erőforrás- és költségigény, komplex üzemeltetés

Forrás: a szerző szerkesztése

Semlegesítés

A semlegesítésre szolgáló eszközök a C-UAS-rendszer aktív beavatkozási komponensét jelentik, amelyek célja a fenyegető UAS működésének megszakítása vagy azok fizikai megsemmisítése.⁸⁸ Ide tartozik a rádiófrekvenciás zavarás, a GNSS-alapú beavatkozások (zavarás, megtevesztés),⁸⁹ a C-UAS és egyéb elfogóeszközök alkalmazása, valamint az irányított energiájú fegyverek (például lézeralapú rendszerek) használata, amelyek eltérő hatásmechanizmusokkal és jogi korlátokkal rendelkeznek.⁹⁰ Az optikai kábellel üzemeltetett pilóta nélküli légi járművek elleni védekezés elsősorban a fizikai és kinetikus megoldásokra, illetve az állandó, zónavédelmi jellegű C-UAS-architektúrákra (antidrón falak) támaszkodhat.

A semlegesítés csak akkor tekinthető hatékonynak, ha az észlelési láncsal és a döntéshozatali folyamatokkal integráltan, arányossági és járulékos kockázatokat mérlegelő módon alkalmazják,⁹¹ különösen békeidőben és kritikus infrastruktúrák környezetében.

A C-UAS-védekezés a modern hadszíntéren és a belbiztonsági környezetben nem önálló fegyverrendszerként,⁹² hanem a hagyományos légvédelem és erővédelem funkcionális kiegészítőjeként értelmezendő, amelynek hatékonysága kizárólag a szabályozási, technikai és műveleti elemek összehangolt alkalmazásával biztosítható.⁹³

Következtetések

A drónok alkalmazása a terrorizmusban aszimmetrikus fenyegetést jelent, gyorsan fejlődik és nehezen detektálható. A kereskedelmi forgalomban elérhető technológia relatív egyszerűséggel alakítható fegyverré, így a jövőben a drónfenyegetés várhatóan tovább nő. A hatékony válasz a szabályozási, technikai és katonai elemek integrációja, valamint a drónfenyegetések folyamatos monitorozása és előrejelzése. A hadtudományi kutatások és a katonai innováció elengedhetetlenek a drónalapú terrorizmus visszaszorításához.

A drónok terrorista alkalmazása nem átmeneti taktikai innovációként, hanem tartósan fennmaradó és adaptív fenyegetési formaként értelmezhető, és a kereskedelmi technológia gyors fejlődésével párhuzamosan folyamatosan új műveleti lehetőségeket nyit meg a nem állami szereplők számára. A nemzetközi tapasztalatok azt mutatják, hogy a drónfenyegetés súlypontja nem kizárólag a tényleges fizikai károkozásban, hanem az észlelés, az azonosíthatóság és a védekezési költségek aránytalanságában rejlik, ami a védekező felek számára hosszú távú fenntarthatósági kihívást jelent.

A hatékony válaszadás ezért nem redukálható egyetlen technikai vagy katonai megoldásra, hanem integrált megközelítést igényel, amely a jogi-szabályozási eszközöket, a multiszenzoros technikai detektálást és az arányos semlegesítési képességeket

⁸⁸ GETTINGER 2025: 4.

⁸⁹ GETTINGER 2025: 4–5.

⁹⁰ GETTINGER 2025: 7.

⁹¹ U.S. Department of Defense 2021: 4.

⁹² U.S. Department of Defense 2021: 12.

⁹³ U.S. Department of Defense 2021: 2.

egységes rendszerként kezeli. A fenyegetés dinamikus jellege miatt a statikus védelmi megoldások gyorsan elavulhatnak, ezért a folyamatos monitorozás, trendkövetés a drónellenes képességek szerves részét kell hogy képezzék.

Összegzőként megállapítható, hogy a drónalapú terrorizmus elleni fellépés sikeressége hosszú távon a hadtudományi kutatások, a katonai innováció és a civil–katonai együttműködés összehangolásán múlik, különösen a C-UAS-rendszerek fejlesztése, tesztelése és doktrinális beágyazása területén. Bár a katonai és a terrorizmus elleni alkalmazás jogi és szervezeti keretei eltérőek, a fenyegetést jelentő drónplatformok technikai jellemzői, valamint az ellenük alkalmazható C-UAS-eszközkészlet átfedést mutat. Ennek következtében a drónfenyegetés kezelése olyan funkcionális képességként jelenik meg, amely egyszerre érinti a haderőket, a rendvédelmi szerveket és a kritikus infrastruktúrák védelméért felelős civil szereplők feladatrendszerét.

Felhasznált irodalom

- BÁLINT Márton (2023): Drónok használata terrorista szervezetek által. *Bánki Közlemények*, 5(1), 55–62. Online: https://oda.uni-obuda.hu/bitstream/handle/20.500.14044/25344/banki_kozl_2023_5evf_1sz_Balint_02.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- BALKAN, Serkan (2017): *Daesh's Drone Strategy Technology and the Rise of Innovative Terrorism*. Report, SETA. Online: <https://media.setav.org/en/file/2017/08/daeshs-drone-strategy-technology-and-the-rise-of-innovative-terrorism.pdf>
- BROWN, Kyle – ASKONAS, Jonathan – ALLEN, T.S. (2020): How the Army Out-Innovated the Islamic State's Drones. *War on the Rocks*, 2020. december 21. Online: <https://warontherocks.com/2020/12/how-the-army-out-innovated-the-islamic-states-drones/>
- CHÁVEZ, Kerry – SWED, Ori (2020): Off the Shelf: The Violent Nonstate Actor Drone Threat. *Air & Space Power Journal*, 34(3), 29–43. Online: www.airuniversity.af.edu/Portals/10/ASPJ/journals/Volume-34_Issue-3/F-Chavez_Swed.pdf
- GETTINGER, Daniel M. (2025): *Department of Defense Counter Unmanned Aircraft Systems: Background and Issues for Congress*. Congressional Research Service. Online: www.congress.gov/crs_external_products/R/PDF/R48477/R48477.1.pdf
- HAUGSTVEDT, Håvard (2024): Still Aiming at the Harder Targets: An Update on Violent Non-State Actors' Use of Armed UAVs. *Perspectives on Terrorism*, 18(1), 132–144. Online: <https://pt.icct.nl/article/still-aiming-harder-targets-update-violent-non-state-actors-use-armed-uavs?#>
- HUNTER-PERKINS, Rob et al. (2024): *Global Report on the Acquisition, Weaponization and Deployment of Unmanned Aircraft Systems by Non-State Armed Groups for Terrorism Related Purposes*. New York: United Nations Office of Counter-Terrorism. Online: www.un.org/counterterrorism/sites/default/files/unoc_t_car_global_report_web_en.pdf
- ISACHENKOV, Vladimir (2018): Russian Military Shows Drones it Says Came from Syria Raid. *Defense News*, 2018. január 11. Online: www.defensenews.com/global/mideast-africa/2018/01/11/russian-military-shows-drones-it-says-came-from-syria-raid/

- KHARE, Atul – LACROIX, Jean-Pierre (2025): *Counter Unmanned Aircraft Systems*. United Nations Department of Operational Support/Department of Peace Operations. Online: <https://bit.ly/3PF4sHi>
- KRAJNC Zoltán (2018): Drónok, hibrid fenyegetés, terrorizmus a légtérből: a légi hadviselés privatizálása. *Hadmérnök*, 13(4), 358–369. Online: <https://folyoirat.ludovika.hu/index.php/hadmernok/article/view/3705/2984>
- LAMBERT, Claude A. (2020): The Chemical and Biological Attack Threat of Commercial Unmanned Aircraft Systems. *Spotlight*, 20(5). Association of the United States Army. Online: www.ausa.org/sites/default/files/publications/SL-20-5-The-Chemical-and-Biological-Attack-Threat-of-Commercial-Unmanned-Aircraft-Systems.pdf
- LYLE, Peers (2023): Air Power Proliferation: How 'Commercial-Off-The-Shelf' Drones are being used by Violent Extremist Organisations to Influence the Future of Warfare in the Air. Dissertation. *Air and Space Power Review*, 22(3), 102–121. Online: www.raf.mod.uk/what-we-do/centre-for-air-and-space-power-studies/aspr/aspr-vol22-iss3-6-pdf/
- PÁL Anita Brigitta (2023): A hadviselés, terrorizmus és drónhasználat komplex kapcsolata. *Biztonságtudományi Szemle*, 5(2), 21–32. Online: <https://biztonsagtudomanyi.szemle.uni-obuda.hu/index.php/home/article/view/334/270>
- PALESTINI, Claudio (2020): Countering Drones: Looking for the Silver Bullet. *NATO Review*. Online: <https://archives.nato.int/nato-review-countering-drones-looking-for-the-silver-bullet>
- PLEDGER, Thomas G. (2021): The Role of Drones in Future Terrorist Attacks. *Land Warfare Paper*, No. 137. Association of the United States Army. Online: www.ausa.org/sites/default/files/publications/LWP-137-The-Role-of-Drones-in-Future-Terrorist-Attacks_0.pdf
- RASSLER, Don (2016): *Remotely Piloted Innovation: Terrorism, Drones and Supportive Technology*. [H. n.]: Combating Terrorism Center at West Point, United States Military Academy. Online: <https://ctc.westpoint.edu/wp-content/uploads/2016/10/Drones-Report.pdf>
- RASSLER, Don (2018): *The Islamic State and Drones. Supply, Scale and Future Threats*. [H. n.]: Combating Terrorism Center at West Point, United States Military Academy. Online: <https://ctc.westpoint.edu/wp-content/uploads/2018/07/Islamic-State-and-Drones-Release-Version.pdf>
- RASSLER, Don – AL-`UBAYDI, Muhammad – MIRONOVA, Vera (2017): *The Islamic State's Drone Documents: Management, Acquisitions, and DIY Tradecraft*. Combating Terrorism Center at West Point, United States Military Academy. Online: <https://ctc.westpoint.edu/ctc-perspectives-the-islamic-states-drone-documents-management-acquisitions-and-diy-tradecraft/>
- U.S. Department of Defense (2021): *Counter-Small Unmanned Aircraft Systems Strategy*. Washington, D.C. Online: <https://media.defense.gov/2021/Jan/07/2002561080/-1/-1/0/DEPARTMENT-OF-DEFENSE-COUNTER-SMALL-UNMANNED-AIRCRAFT-SYSTEMS-STRATEGY.pdf>
- VEILLEUX-LEPAGE, Yannick – ARCHAMBAULT, Emil (2022): *A Comparative Study of Non-State Violent Drone Use in the Middle East*. Report, International Centre for Counter-Terrorism. Online: <https://doi.org/10.19165/2022.3.01>

WILLIS, Matthew et al. szerk. (2021): *A Comprehensive Approach to Countering Unmanned Aircraft Systems*. [H. n.]: Joint Air Power Competence Centre. Online: www.japcc.org/wp-content/uploads/A-Comprehensive-Approach-to-Countering-Unmanned-Aircraft-Systems.pdf

Jogi források

A Bizottság (EU) 2019/947 végrehajtási rendelete (2019. május 24.) a pilóta nélküli légi járművekkel végzett műveletekre vonatkozó szabályokról és eljárásokról. Online: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/HU/TXT/PDF/?uri=CELEX:32019R0947>

Európai Bizottság (2017): A Bizottság közleménye az Európai Parlamentnek, a Tanácsnak, az Európai Gazdasági és Szociális Bizottságnak és a Régiók Bizottságának. Cselekvési terv a vegyi, biológiai, radiológiai és nukleáris biztonsági kockázatokkal szembeni felkészültség fokozásáról. COM(2017) 610 final. Online: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/HU/TXT/HTML/?uri=CELEX:52017DC0610>