

Horváth Zsolt István¹

A PILÓTA NÉLKÜLI ESZKÖZÖK
ALKALMAZHATÓSÁGA
A NEMZETBIZTONSÁG TERÜLETÉN

ABSZTRAKT

Írásomban arra szeretném felhívni a figyelmet, hogy a mai modern kor technikai vívmányai milyen lehetőséget nyújtanak, és milyen új biztonsági kockázatot jelentenek a nemzetbiztonsági szolgálatoknak. Mindemellett a kutatásomban szereplő pilóta nélküli légi járművek technikai, technológiai lehetőségeket kínálnak a nemzetbiztonsági munka során. Munkám legfőbb mondanivalója a drón jelentette veszélyforrások, kockázati tényezők feltérképezése, az ezek elleni lehetséges védelem, illetve alkalmazhatóságának beilleszthetősége a nemzetbiztonsági törvény szabta keretek közé. Ezenfelül bemutatom a drón széles felhasználási lehetőségeit a honvédségi, rendészeti és nemzetbiztonsági területen.

Kulcsszavak: drón, robotika, pilóta nélküli légi jármű, nemzetbiztonság

BEVEZETÉS

Minden ember, minden közösség és minden ország arra törekszik, hogy saját érdekeit érvényesítse, ha kell, akkor egy másik ember, közösség vagy éppenséggel egy másik ország rovására. Ez rendszerint konfliktushoz vezet, amelyet végső esetben a felek fegyverekkel próbálnak megoldani, háborús

¹ Őrnagy, Nemzeti Közszerológati Egyetem Hadtudományi és Honvédtisztképző Kar.

úton, ahogyan azt Carl von Clausewitz² talán legismertebb írásából is ismerjük: „A háború a politika folytatása más eszközökkel.” Ahhoz, hogy a saját csapatokat előnyhöz juttassák, a háború sikeres kimenetelének esélyét növeljék, az emberi kreativitás rengeteg új eszközt szült. Mivel ezek elsősorban hadi találmányok voltak, a kezdetekben csak katonai célokat szolgáltak. Alkalmazásuk közben azonban felfedezték a találmányok polgári felhasználásának lehetőségeit is.

A háborúban a legnehezebben pótolható a kiképzett katona, ezért az emberélet képviseli a legnagyobb értéket. Hogy ezt az értéket minél jobban védjék, a repülő technikák fejlesztésének új iránya jelent meg a pilóta nélküli repülőgép (UAV)³ képeben. Napjainkban a legdinamikusabb fejlődésen ezek az eszközök esnek át. Repülhetnek előre rögzített program szerint, illetve távirányítással, ember közreműködésével. A két repülési módot kombinálni is lehet.⁴ Az UAV-k nagy előnye, hogy fejlesztésükbe a szerényebb költségvetéssel bíró hadseregek is hatékonyan belevághatnak. Jelentősen alacsonyabb a fejlesztési, tervezési, előállítás és fenntartási költségük, mint a hagyományos, ember által vezetett társaiké, míg képesség tekintetében nincs releváns különbség.

A fent leírtak alapján egyértelműen megállapítható, hogy a robottechnológia beépült a hadviselésbe, jelentősen befolyásolva a harcok, csaták, akár háborúk képét, kimenetelét. Hogy mikor küzdenek meg egymással a mesterséges intelligenciával „gondolkodni képes” robotizált organizmusok, az már csak idő kérdése, a bekövetkezése borítékolható.⁵

² Carl Philipp Gottlieb von Clausewitz (1780–1831) porosz katona, hadtörténész, befolyásos katonai teoretikus. Legismertebb munkája a hadtudomány egyik alapl művének számító többkötetes könyve: *A háborúról* (1917). Atheneum Irodalmi és Nyomdai Részvénytársaság, 31.

³ ICAO 2011. *Unmanned Aerial Vehicle (UAV) / Unmanned Aerial System (UAS) / Unmanned Aircraft (UA)* – pilóta nélküli légi jármű.

⁴ PALIK 2013; BÉKÉSI 2013.

⁵ GAJDÁCS–MAJOR 2022.

A DRÓNOK EVOLÚCIÓJA NAPJAINKIG,
KATEGORIZÁLÁSUK

Az UAV-vel foglalkozó szakemberek egyhangúan azt állítják, hogy a fejlődés irányának számtalan ága létezik. A mai kor fejlett technológiájának köszönhetően a kívánt funkciók kifejlesztése mondhatni nem ütközik semmilyen akadályba, határt szinte csak a képzeletünk szab a fejlesztéseknek.

Az első néhány évtized

Az első pilóta nélküli repülő eszköz alkalmazására 1849 körül került sor, amikor hőlégballonokat szereltek fel robbanóanyaggal. 1915-től felismerték a repülő eszközök légi felderítő funkcióját is. A második világháborúban megjelent a pusztításra tervezett robotrepülőgép, a V1.⁶ Bár a fejlesztés 1930-ban indult, a repülés közbeni stabilizációs problémákat csak 1942-re tudták megoldani. Mivel a háború hatalmas veszteségeket okozott a kiképzett pilóták halálával, a drága gépek elvesztésével, az USA is kísérletekbe kezdett. 1944-ben B-17-es⁷ bombázókat alakítottak át távvezérlésű repülőgéppé, és BQ-17-nek nevezték el. Az USA Haditengerészete szintén a második világháborúban kifejlesztette a TDR-1 típusú támadó drónt, amely képes volt egy torpedó vagy 900 kg bomba hordozására. A TDR-1-ből egyszerre négyet lehetett irányítani. Az irányításra egyszerű morzekódok szolgáltak. A háború végéig 46 sikeres bevetésen esett át a drón. Ennek ellenére a háború végén ezt a fejlesztést is leállították.⁸

A második világháború alatt Japán is próbálkozott pilóta nélküli eszközök fejlesztésével. Ez esetben egy hőlégballonról volt szó, amely a Fu-Go névre hallgatott. Egyes források szerint összesen 300 hőlégballon ért célba, amelyek erdőtüzeket okoztak, és összesen hat emberéletet követeltek.⁹

⁶ *Vergeltungswaffe* – megtorló fegyver.

⁷ Boeing 17-es bombázó.

⁸ GAJDÁCS – MAJOR 2022.

⁹ GAJDÁCS – MAJOR 2022.

A második világháborút követő hidegháborús fejlesztések

A háborút követően sokáig csupán célrepülőgépeket fejlesztettek. Funkciójuk annyi volt, hogy a földi léghárítás és a vadászpilóták gyakorolhassanak. Ez az 1960-as évekre meg is valósult, a fejlesztőknek sikerült megoldaniuk az automatizálást. A célrepülőgépek fejlesztése tovább folytatódott.¹⁰

Az UAV-k fejlesztését nagyban felgyorsította, amikor 1960. május 1-jén a Szovjetunió légvédelme lelőtte az első Lockheed U-2 kémrepülőgépet, majd 1962 októberében Kuba felett a másodikat is.¹¹

A szovjet fejlesztés részéről 1961-ben jelent meg a Tu-123¹² Jasztreb sugárhajtóműves pilóta nélküli repülőgép. Az UAV-t 1964-ben rendszerezítették. A drónok fejlesztése folyamatos volt.¹³

A Jakovlev tervezőiroda az 1980-as években fejlesztette ki harcászati drónját, amely a Pcsela-1 névre hallgatott. 1988-ban volt a csapatpróba, azonban csak 1997-ben rendszerezítették kisebb módosításokkal Pcsela-1T néven. A drón sikeresen részt vett az oroszok csecsenföldi háborújában.¹⁴

A Kínai Népköztársaság szovjet segítséggel belekezdett saját drónfejlesztésébe, amely az 1960-ban fellépő határvita miatt megszakadt. Ezt követően a kínaiak nem álltak le a drónkísérletekkel, de igazi nagy fejlődést a 2000-es évektől kezdődően értek el.¹⁵

Geopolitikai helyzete miatt Izrael is kénytelen folyamatosan katonai fejlesztéseken dolgozni. Figyelembe véve az ország méreteit, lakosságának lélekszámát az emberanyag igencsak értékes a zsidó állam hadseregében, ezért kézenfekvő volt a dróntechnika rendszerbe állítása, annak fejlesztése. Az arab–izraeli háborúk során az izraeli drónok felderítették az ellenség rádiófrekvenciáit, csapatmozgásait, valós idejű képet mutattak a tűzcsapások

¹⁰ PALIK 2013.

¹¹ CSÓRÉ–MAJOR 2021.

¹² Tupoljev.

¹³ PALIK 2013.

¹⁴ PALIK 2013.

¹⁵ CSÓRÉ–MAJOR 2021.

eredményeiről, illetve a drónok segítségével hatékonyan lehetett helyesbíteni a tűzérési tüzet.¹⁶

Az elért sikerek láttán 1984-ben az Israel Aircraft Industries (IAI) kifejlesztette saját drónját, amely a Pioneer nevet kapta, majd 1994-re kifejlesztette a Heron elnevezésű drónját, amely képes volt nagy magasságban akár 50 óráas őrzőjáratozásra is.¹⁷

Az IAI céggel szinte párhuzamosan kezdte meg működését az Elbit Systems. Legsikeresebb fejlesztése a Skylark és a Hermes elnevezésű drón. A Hermest rendszeresítették az Egyesült Királyságban, Horvátországban, Brazíliában, Szingapúrban és az USA-ban.¹⁸ A Skylark egy kis hatótávolságú drón, amelyet hazánk mellett további 20 ország rendszeresített a haderejében.

Hazai fejlesztésű drónok

Fontos megemlíteni, hogy megközelítőleg harminc éve hazánk is részt vesz drónfejlesztésben. Az első említésre méltó eredményt Csehszlovákiával közösen értük el a Szojka III. elnevezésű UAV-vel.¹⁹

Szintén hazai fejlesztésként kell megemlíteni a Denevér elnevezésű UAV-t, amelyet az 1990-es években fejlesztett ki a Magyar Honvédség. Korszerű fejlesztés volt, amelyre sajnálatos módon negatív hatással volt a rendszerváltozás után kialakult költségvetési helyzet.²⁰

2007-ben a HM Elektronikai, Logisztikai és Vagyonkezelő Zrt. (HM EI Zrt.) és a HM Currus Zrt. a Meteor-3MA UAV alapján saját fejlesztésbe kezdett, amelynek eredménye az Ikran és a Bora felderítő repülőgép. A Magyar Honvédség felismerte az UAV-k nyújtotta lehetőségeket, így anyagi lehetőségeihez mérten történtek újabb rendszeresítések. 2016-ban rendszerbe állították az MV-03 Milvércse eszközt, a Trimble UX5 RPAS²¹

¹⁶ CSÓRÉ–MAJOR 2021.

¹⁷ PALIK 2013.

¹⁸ PALIK 2013; CSÓRÉ–MAJOR 2021.

¹⁹ PALIK 2013.

²⁰ CSÓRÉ–MAJOR 2021.

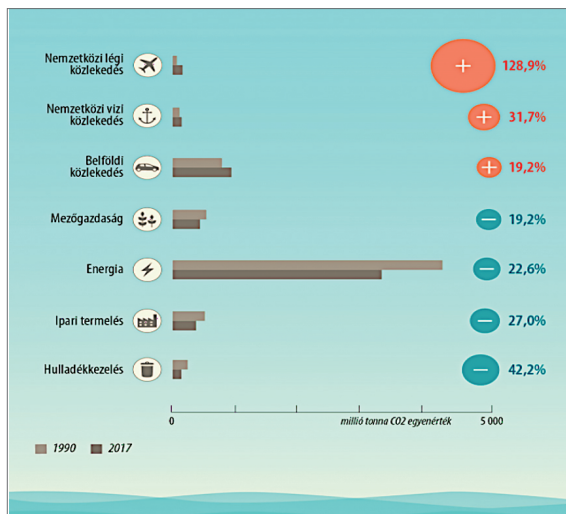
²¹ *Remotely piloted aircraft systems* – távolról irányított repülőgép-rendszerek.

légi geodéziai-térképészeti felderítésekre alkalmas UAV-t, illetve 2018-ban az RQ-11 Raven drónt.²²

A HM megbízásából a Rotors and Cams Zrt. fejlesztése alatt áll a ProTar célrepülőgép.

Az UAV-k fejlődési irányai

Az első megbízható és funkcionálisan is alkalmazható UAV-t 1986-ra fejlesztette ki az USA, ez volt az RQ-2 Pioneer. Elsődleges célja az volt, hogy olyan bevetéseken vegyen részt, amely a pilóták számára túl veszélyes lett volna, vagy túlzottan hosszú időt vett volna igénybe. Az evolúció irányát nagyban befolyásolja a működéshez használt energia.



1. ábra: Az üvegházhatású gázok kibocsátása szektoronként

Forrás: CSÓRÉ–MAJOR 2021

²² CSÓRÉ–MAJOR 2021.

A mai kor nagy kérdései közé tartozik az üzemanyag által kibocsátott káros anyagok jelenléte (lásd 1. ábra), illetve újabban az energiabiztonság is jelentős tényezővé lépett elő. A károsanyag-kibocsátás szempontjából és most már az energiabiztonság szempontjából is fontos lett a megújuló energiaforrások használatának lehetősége.²³

A SKAI elnevezésű hidrogénhajtású légi jármű (a 2. ábrán látható) fejlesztése tűnik jelenleg az egyik megvalósítható alternatívának. A járművet amerikai–magyar együttműködésben tervezték, jelenleg két darab létezik belőle, ebből az egyik Jakabszálláson található.²⁴

Napelemes UAV-k esetében a napelem felfogja a nap elektromágneses sugárzását, elektromos áramot állít elő, amely a repülő eszköz hajtóanyagát jelenti ebben az esetben. Jelenleg az egyik említésre méltó fejlesztés a Silent Falcon elnevezésű UAV. Maximális repülési ideje 5 óra, hatótávolsága elérheti a 100 km-t.²⁵

Szintén ebbe a kategóriába sorolható az Odysseus napelemes önvezető repülőgép (a 2. ábra montázsán látható), amelyet a klímakutatásban terveznek alkalmazni. A gép egy műhold bekerülési költségének töredékét emésztí fel előállítása és működése során.²⁶

Elektromos meghajtású helikopter. A Volocopter (a 2. ábrán látható) elnevezésű légi jármű pilótával és autonóm módon egyaránt képes repülni. A 18 forgószárnyal ellátott jármű teljesen elektromos, repülési ideje 25 perc, abszolút csendesen közlekedik. Tervezett felhasználási területe a városi utasszállítás. Természetesen ez rengeteg technikai, fejlesztési és jogi előkészítést igényel, hiszen ilyen korábban még nem fordult elő az emberiség történelmében.²⁷

²³ CSÓRÉ–MAJOR 2021.

²⁴ CSÓRÉ–MAJOR 2021.

²⁵ MAJOR 2021.

²⁶ CSÓRÉ–MAJOR 2021.

²⁷ CSÓRÉ–MAJOR 2021.



2. ábra: Az UAV-k lehetséges fejlődési irányai

Forrás: CSÓRÉ–MAJOR 2021

A fentiek alapján megállapítható, hogy a drónok több olyan feladatkörben alkalmazhatók, ahol az emberi képességek korlátozottak, mivel a gépek nem rendelkeznek biológiai korlátokkal.

A fejlesztés távlati céljai

A technikai fejlődés lehetővé teszi, hogy a már meglévő technikai eszközöket továbbfejlesszék, még tovább növelve ezzel hatékonyságukat.

A szenzorok fejlesztése a fejlődés egyik kulcsa. Például a REAPER platformra kifejlesztett Gorgon Stare nevű optikai szenzorrendszer, amely nagy térségek megfigyelésére alkalmas.

Másik fontos fejlesztési cél a *repülési időtartam növelése*. Így az eszköz hosszabb időn keresztül lesz képes ellátni feladatát a levegőben. A mostani eszközök a repülési idejük 20–40%-át a célterületre jutással töltik el.

A célok között szerepel a *sebezhetőség csökkentése* is. Az UAV-rendszerek elleni támadások irányulhatnak a repülőgép, a hordozott szenzorok, az adatkapcsolati rendszerek, valamint a navigációs helyzetmeghatározó vagy az irányítóberendezések ellen. Az egyik leghatékonyabb fegyver ellenük a lézer, amellyel elvakítják a szenzorokat. Szintén hatékony módszernek bizonyult az eszköz által sugárzott jelek zavarása. Lehetséges veszélyforrásként szerepel még az eszköz GPS-rendszerének támadása, illetve szoftverének vírussal fertőzése.

A DRÓNALKALMAZÁS TERÜLETEI

Az így elindult fejlődés mára világméretű, az UAV-k nemcsak a hadseregek, nemzetbiztonsági és rendvédelmi szervek, hanem a hétköznapi emberek és egyéb termelési szakágak (amint a 3. ábrán is látható) mindennapi életének szerves részét képezik.

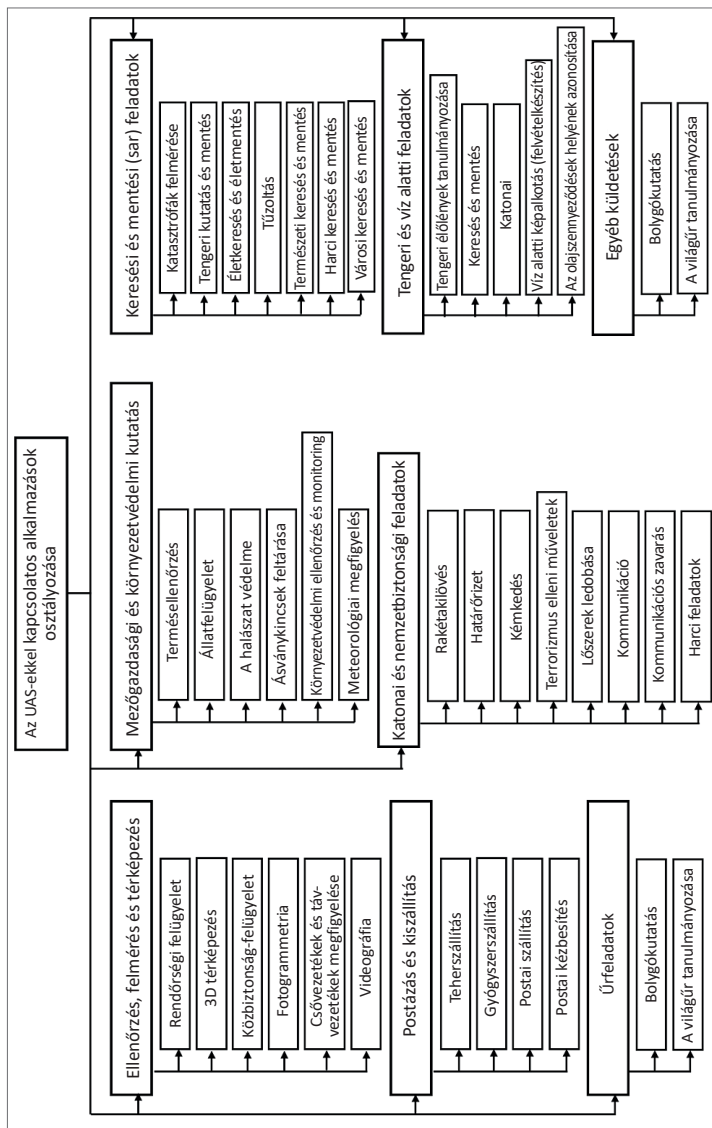
Polgári felhasználás

A felhasználás lehetőségének tárháza kimeríthetetlen, csupán a képzelet és jelenleg a technológiai képességek szabnak határt.

A jelenlegi ismeretek és technikai képességek mellett az alábbi területeken hasznosítják a pilóta nélküli légi járművek tudását és képességeit:

- **Építőipar**

Dokumentálják a gépek és anyagok használatát, segítségével átgondolhatják a fontos feladatokat a tervezés, kivitelezés és végző ellenőrzés során.



3. ábra: Az UAS-ek kapcsolatos alkalmazások egyfajta osztályozása

Forrás: MAJOR 2021

- ♦ Mezőgazdaság

A mezőgazdasági termelés a drónalkalmazással sokkal környezettudatosabb. Kizárólag a szükséges helyre juttat ki a megfelelő mennyiségben permetszert. Monitoringtevékenységével a szükséges helyre, a szükséges mennyiségben történik a növénykultúra öntözése.

- ♦ Közbiztonsági és mentőszolgálat

Hatékony segítséget jelent a tűz elleni védekezésben, levegőből történő személykeresésben.

- ♦ Energetika

Költséghatékonysági és időmegtakarítási szempontok, illetve a veszélyes munkakörnyezetből történő munkaerő kivonása miatt terjedt el.

- ♦ Létesítményvédelem

A drónok munkavégzését nem befolyásolják az útviszonyok, napszakok. Repülési sebességük kifejezetten gyors reakciót tesz lehetővé.

- ♦ Csomagszállítás

Az Amazon drónjai 24 km-es körben képesek kiszállítani egy maximum 2 kg-os csomagot. A UPS csomagszállító vállalat teherautóinak teteje mini drónfelszállóként is működik.

- ♦ Orvoslás

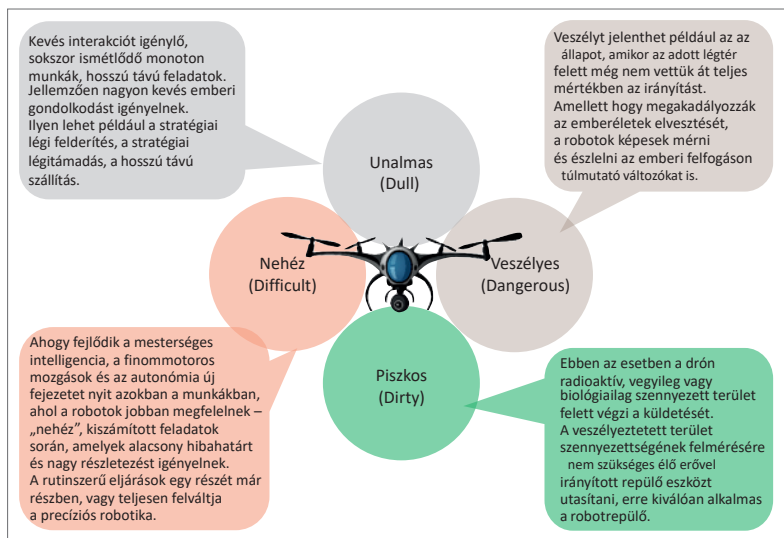
Ebben az esetben lehetőség nyílik gyógyszerek, kötszerek, életmentő eszközök célba juttatására. Ez nagyban megkönnyítheti egyes afrikai országok gyógyászati utánpótlásait.²⁸

Katonai alkalmazás

A mai kor modern háborújának elengedhetetlen összhaderőnemi összetevője a légierő. A gépek az elejétől a végéig a beprogramozott precizitással képesek végrehajtani akár egy 12 órás járőr-felderítő feladatot.

Az UAV-k alkalmazásának igénye a 4. ábrán látható. Az alkalmazási körök: unalmas, piszkos, veszélyes és manapság egyre inkább a nehéz feladatkörök.

²⁸ MAJOR 2021.



4. ábra: Az UAS-ok alkalmazásának 4D kritériuma

Forrás: a szerző szerkesztése MAJOR 2021 alapján

Napjainkra a drónok a hírszerzés, a megfigyelés, a célfelderítés és a felderítés²⁹ fontos elemét képezik. Összegzősképpen a drónokat az alábbi ISR-³⁰ feladatokra alkalmazzák:

IMINT (imagery intelligence) képi szenzorokkal végzett képi felderítés:

- ♦ hagyományos, nagy felbontású képek, mozgóképek;
- ♦ infravörös tartományban készült képek, mozgóképek;
- ♦ képi radarszenzorok által készített képek, mozgóképek;
- ♦ mozgó célpont felderítése.

SIGINT (signals intelligence):

- ♦ kommunikációfelderítés;
- ♦ rádióelektronikai felderítés.

²⁹ Intelligence surveillance target acquisition reconnaissance – hírszerzés, megfigyelés, cél-felderítés, felderítés.

³⁰ Intelligence surveillance reconnaissance – hírszerzés, megfigyelés, felderítés.

A DRÓNOK HELYE, SZEREPE
A NEMZETBIZTONSÁGI SZOLGÁLATOKNÁL

A fentiekben leírtak alapján egyértelműen kiderül, hogy a drónokat olyan eszközökkel lehet felszerelni, amelyek nagyban megkönnyítik a saját felderítésünket, információszerzésünket. Azonban ha ugyanezt ellenünk akarják az ellenérdekelte felek alkalmazni, akkor képesnek kell lennünk ezen képességek ellen védekezni. A védelmi jellegű felhasználáshoz elengedhetetlen a jogszabályi háttérbe történő nemzetbiztonsági szempontok bedolgozása. A modern technológia fejlődésének eredményeként jelenleg kizárólag eseti légtérben üzemeltethető pilóta nélküli légi jármű. A tömeges megjelenésének következtében – Európa más országaihoz hasonlóan – Magyarországon is szabályozási igények fogalmazódtak meg a jogalkotóval szemben. E szabályozási igényeket elsősorban az eseti légtérigénylés eljárárendjének kezelhetetlensége és a magas repülésbiztonsági kockázat csökkentése indokolja.

A NEMZETBIZTONSÁGOT ÉRINTŐ
JOGI SZABÁLYOZÁS

A pilóta nélküli légi járművek 2021-ben megjelent részletes szabályzásához szervesen kapcsolódik a Btk. XLIII. fejezete, amely a *Tiltott adatszerzés és az információs rendszer elleni bűncselekmények* témakörével foglalkozik. Megállapítható, hogy aki pilóta nélküli légi jármű jogosulatlan használatával más lakását, egyéb helyiségét vagy ezekhez tartozó bekerített helyet megfigyeli, és az ott történeteket rögzíti, ha más bűncselekmény nem valósul meg, akkor csupán vétséget követ el. Továbbá egy évig terjedő szabadságvesztéssel büntetendő, ha más bűncselekmény nem valósul meg, aki az 422.§/1 bekezdésben meghatározott megfigyelés során készített hang- vagy képfelvételt

a nagy nyilvánosság számára hozzáférhetővé teszi.³¹ Nincs információm arról, hogy ezen új jogszabály alkalmazásában kialakult-e már bevált bírói gyakorlat.

Véleményem szerint új helyzetet teremthet majd az a szituáció, amikor a rendfenntartó szervek vagy a nemzetbiztonsági szolgálatok által felderített, Btk.-ba ütköző cselekményekhez az elkövető pilóta nélküli repülőgépet alkalmaz. Kérdéses, hogy mennyire fogja súlyosbítani helyzetét az elkövetőnek az a tény, hogy bűnös tevékenységéhez egy kifinomult, új technikát alkalmazott.

Megállapítható, hogy a drón alkalmazása, de legalábbis az állami célra történő alkalmazás további részletszabályozást igényel. Az ország védelme érdekében és a rendvédelmi szervek munkájának könnyítése végett fontos a meglévő jogszabályok további finomítása és a meghozott jogszabályok betartatása. Amekkora előnyt jelent az UAV az állami szerveknek, pontosan akkora potenciált látnak benne a szervezett bűnözői körök és az egyéb, hazánk ellen tevékenykedő erők.³²

Jogalkotási előkészületek

A fentiekre figyelemmel, több informális egyeztetést követően a HM ÁLF³³ a közlekedésért felelős tárcánál egyeztető értekezlet összehívását kezdeményezte a Korm. rendelet³⁴ módosítása céljából,³⁵ azonban az első körben a 2018 júliusában megtartott szakmai egyeztetésen a szabályozásért felelős közlekedési tárca (a részt vevő polgári légi közlekedési hatóság és a HungaroControl Magyar Légiforgalmi Szolgálat Zrt.-vel egyetértésben) a honvédelmi tárca javaslatát nem támogatta, hanem a hazai polgári

³¹ 156/2017. (VI. 16.) Korm. rendelet a haditechnikai tevékenység engedélyezésének és a vállalkozások tanúsításának részletes szabályairól.

³² UJJADY–MAJOR 2021.

³³ Honvédelmi Minisztérium Állami Légügyi Főosztály.

³⁴ A magyar légtér igénybevételéről szóló 4/1998. (I. 16.) Korm. rendelet.

³⁵ A HM ÁLF javaslata szerint a 2 kg maximális felszálló tömegű pilóta nélküli légi járművek üzemeltetése nem ellenőrzött légtérben, folyamatos vizuális kapcsolat megléte mellett, 50 méter magasságig eseti légtér kijelölése nélkül valósulhatott volna meg.

pilóta nélküli légi járművekről szóló jogszabálytervezet Európai Repülés-biztonsági Ügynökség³⁶ által előkészített rendelettervezetnek megfelelő átdolgozására tett javaslatot.³⁷

A normaszöveg-tervezet véglegesítése érdekében a szakmai szervezetek képviselői heti szinten tartottak egyeztetést, azonban az akkor előkészítés alatt álló tervezet több olyan, a honvédelmi tárca érdekeit biztosító repülésbiztonsági feltételt nem tartalmazott, amelynek hiányában a jogszabály hatályba lépése ellentétes lett volna a Honvédelmi Minisztérium szándékaival.

Vitás kérdések

A HM kompromisszumkészségét mutatta, hogy a földfelszíntől 120 méter magasságig eseti légtér igénylése nélkül válik lehetővé a legtöbb pilóta nélküli légi jármű üzemeltetése, mindemeltt korlátozások fenntartásával, de a katonai ellenőrzött légtérben (repülőtéri irányító körzetben) is biztosította a légi járművek alkalmazását. A repülésbiztonság érdekében azonban a honvédelmi tárca 2018-ban javaslatot tett:

- a 2,5 kg megengedett legnagyobb össztömeget meghaladó pilóta nélküli légi járművek esetében³⁸ a más légi járművektől történő térbeli elkülönítés biztosítása céljából³⁹ segítő személy jelenlétére;
- az alacsony magasságú állami célú repülések repülési terv szerinti útvonalát érintő 10 km széles folyosó biztosítására.

E két pontot az Innovációs és Technológiai Minisztérium vitás kérdésként kezelte. Az akkor elérni kívánt cél az volt, hogy a honvédelmi tárca légi járművein túl a Belügyminisztérium rendészeti célú repüléseit és a légimentőknek a beteg- és sebesültszállítás céljából a légtérben végrehajtott közlekedését ne érintsék hátrányosan a jogi szabályzások. Továbbá a Katonai

³⁶ EASA – European Union Aviation Safety Agency; a 2002. július 15-én létrehozott szervezet székhelye Köln, Németország.

³⁷ HM ÁLF. Lásd: <https://www.ket.hm.gov.hu/hmalf/sitepages/kezdolap.aspx>

³⁸ A 2,5 kg súlyhatár feletti ütközés már súlyos repülésbiztonsági kockázatot jelent.

³⁹ Az elkülönítésért a pilóta nélküli légi jármű kezelője a felelős.

Nemzetbiztonsági Szolgálat javaslatot tett a honvédelmi objektumok, lak-tanyák felett a drónok számára tiltott légtér⁴⁰ kijelölésére. A 38/2021. (II. 2.) és a 39/2021. Korm. rendelettel a célok megvalósultak a fegyveres erőkre és a KNBSZ-re nézve kedvezően.⁴¹

A DRÓNOK MEGKÜLÖNBÖZTETÉSE MESTERSÉGES INTELLIGENCIA SEGÍTSÉGÉVEL

A drónok fejlődésével jelentős méretcsökkenést értek el a fejlesztők, mind-
amellett, hogy a felszerelhető képalkotó eszközök, szenzorok is jelentős
fejlődésen mentek keresztül. Nemzetbiztonsági szempontból különös
figyelmet érdemelnek a kereskedelmi forgalomban, bárki által megvásá-
rolható UAV-eszközök. Már ezek a járművek is képesek a felderítésre, vagy
akár kisebb csomagok célba juttatására. A felderítő, de akár a célba juttató
drónok esetében is feltételezhető egyfajta rádiókommunikáció, amely
lehetővé teszi a drónok azonosítását.

A kereskedelmi forgalomban megvásárolható drónok szabadon hasz-
nálható (ISM) frekvenciát használnak kommunikáció céljából, jellemzően
a 433 MHz, a 868 MHz, a 2,4 GHz és az 5,8 GHz ISM frekvencián kom-
munikálnak. Ebben az esetben a kisugárzási teljesítmény meghatározott.
A nagy mintavételi frekvenciával rendelkező, komplex rendszerek alkalmasak
a beazonosításra. A méréshez nagy pontossággal megépített vevő- és an-
tennarendszer szükséges, amelynek magasak az előállítási költségei. Ahhoz,
hogy valós idejű információt kapjunk az eszköz helyzetéről, több antennára
van szükség, ami tovább növeli a költségeket, rontja a mobilitást és az álcázha-
tóságot egyaránt. Ezért ebben a feladatkörben, ahogy a jövő hadviselésében
általánosan, a mesterséges intelligenciának nagyobb szerepet kell kapnia.

⁴⁰ *No drone zone.* ISM – *industrial, scientific and medical*, „olyan készülékek vagy berende-
zések működtetése, melyeket ipari, tudományos, orvosi, háztartási vagy hasonló célra,
a rádiófrekvenciás energia kis térben való előállítására és hasznosítására hoztak létre,
ide nem értve a távközlés területén történő alkalmazásokat”, 7/2015 (XI. 13.) NMHH
rendelet.

⁴¹ HM ÁLF. Lásd: <https://www.ket.hm.gov.hu/hmalf/sitepages/kezdolap.aspx>

A mesterséges intelligencia neurális felépítése miatt tanítható, a hirtelen fellépő problémákra képes reagálni, ellentétben az előre beprogramozott algoritmusokkal, amelyek nem alkalmasak a kreatív problémamegoldásra. A mesterséges intelligenciával kapcsolatban fennálló jelenleg megoldásra váró feladat a következő. Amennyiben növelik a neurális hálózat számát, méretét, az MI még komplexebb problémamegoldó képességgel fog rendelkezni, viszont ezzel egy időben megnövekszik a reakcióidő is.

DRÓNELHÁRÍTÁS

Tényként megállapítható, hogy a hagyományos légtérvédelmi rendszerek nem alkalmasak a drónok detektálására. A hagyományos rendszerek nagy méretű repülőtárgyak észlelésére lettek kifejlesztve. A jelenlegi, drón-detektálásra kifejlesztett eszközök mintegy 15 km sugarú körön belül képesek észlelni a repülő robotot. Itt nem a hagyományos rendszerekre kell gondolni, hanem multiszenzoros rendszerre. Ez egyszerre alkalmaz rádiófrekvenciát, radart, akusztikus szenzort, Doppler-radart.

Az optikai rendszer képes felderíteni a környezetben történő elmozdulásokat. Képes 2 pixelnyi elmozdulást érzékelni. Fontos kiemelni, hogy csak érzékelni, mert azt nem tudja meghatározni, hogy mi az, ami elmozdult. A jelzést ilyen esetben megvizsgálhatja az ember vagy egy mesterséges intelligencia. Nem elhanyagolható tény, hogy az MI-t tanítani kell, ami hosszas és bonyolult művelet, és ezek után is csak azt képes felismerni, amit az ember megtanított neki.

A detektáló rendszer részét képező Doppler-radar képes érzékelni egy 1 dm²-nyi felületet akár 4-5 km távolságból. Látható, hogy a detektálás a hagyományos repülőgépek észlelésére kifejlesztett radarrendszerekhez képest gyakorpóben jár.

Az elhárításhoz köthető eljárásokhoz tartozik a zavarás, a hálókilövés és az ellendrón indítása. A zavarást tovább csoportosíthatjuk *softkill* és *hardkill* eljárásokra. A *softkill* kategóriába soroljuk a *jammerrel* történő zavarást, amelyet csak irányítottan tudunk alkalmazni, illetve csupán a kereskedelmi forgalomban használt frekvenciák zavarására alkalmas.

A DRÓNOK MŰVELETI ALKALMAZÁSA

A Belügyminisztérium felismerte a repülő robotokban rejlő lehetőséget. Sok időt és energiát spórol meg az alkalmazásuk. Számba vettem, hogy milyen rendszerek jöhetnek számításba a nemzetbiztonsági munka során. Vannak merev szárnyú rendszerek, multirotoros rendszerek és hibrid rendszerek.

Merev szárnyú rendszer: jellemzően kevesebb energiával hosszabb időt képes eltölteni a levegőben, viszont mozgása folyamatos, nem képes egy helyben lebegni. Minimum sebessége 50-60 km/h. Jellemzően konvoj-kísérésekre alkalmazzák.

Multirotoros rendszer: négy vagy több rotorral rendelkezik. Képes helyből felszállni, egy helyben lebegni. Nem igényel a fel- és leszálláshoz előkészített terepet, viszont az energiafelhasználása magasabb, mint előző társáé, ezért repülési ideje erősen korlátozott. Lebegési képessége kiemelkedően hasznos fedett műveleteknél.

Hibrid rendszer: a fel- és leszállás alkalmával forgó rotorokat használ, majd a levegőben sikló üzemmódban működik tovább. Nem igényel előkészített terepet sem a fel-, sem a leszálláskor, viszont a sikló üzemmód nagymértékben növeli a repülési idejét.

A mindennapokban találkozhatunk olyan, a BM által megjelentetett felvételekkel, amelyekkel azt demonstrálják, hogy képesek a levegőből kiszűrni a közúton szabálytalankodókat. Erre az autósok nincsenek felkészülve, nem segít az egyes navigációs programokon történő közösségi adatmegosztás a rendőrség helyzetéről, mivel ebben az esetben a gépjármű vezetője nem is észleli, hogy a hatóság a tevékenységét megfigyelte. Ezen eljárás elterjedésétől várható a közúti biztonság jelentős növelése.

Megvizsgáltam tüzetesebben, milyen nemzetbiztonsági feladatokra alkalmazhatók a drónok.

Kiválóan alkalmasak terület megfigyelésére. Hazánk békeidős alkalmazását tekintve például a Magyar Honvédség kiválóan a rendszerébe illesztette a légi megfigyelés ezen formáját a határellenőrzés során. A drónok nagy magasságban, gyakran 200 m magasban végzik feladatukat. Ennek köszönhetően a földről a működési zajuk nem hallható. Vizuálisan még a kezelő személyzet

is nehezen észleli a saját maga által irányított drónokat. Nagy *pay load* képességük van, vagyis saját súlyukhoz képest nagy tömeget képesek szállítani. Ezen feladat során jellemzően nagy felbontású nappali és éjszakai képességgel rendelkező kamerákat szerelnek fel, illetve alkalmas hőkamera szállítására is. A megfigyelt nehezebben tud elbújni tereptárgyak takarásában, hiszen a drón egy harmadik dimenzióból figyeli tevékenységét. És ez az alkalmazás csak egy lehetőség. Ezzel a módszerrel megfigyelhetünk városon belüli előre jelzett eseményeket, mint például találkozokat, csomagátadásokat. A *pay load* konténerbe SIGINT⁴² -eszközöket felszerelve megtudhatjuk a résztvevők által használt elektronikai eszközök azonosítóit, speciális hangrögzítő eszközök segítségével – puskamikrofon – rögzíthetjük az elhangzottakat. Vezetékes táplálású drón alkalmazásával az üzemidő korlátlan, a megfigyelés sikerességét nem befolyásolja az energiahordozó kapacitása.

Tökéletesen alkalmasak a drónok célszemély mozgásának a követésére is. A drónalkalmazás egyszerre tesz lehetővé és követel meg műveleti rugalmasságot. Amennyiben egy útvonalon akarom végigkísérni a célszemélyt, nem árt tisztában lenni a feltételezett útiránnyal. Ilyenkor a célszemélyt vagy egy nagyobb, vagy több egymást váltó eszközzel tudjuk követni. A nagyobb eszközök – 3-4 m szárnyfeszítávolság, 6-8 óra repülési idő – hatótávolságának köszönhetően az eszközváltás során nem kell közvetlenül a célszemély közelében indítani a váltásra szánt drónt. A repülő eszközök kommunikálnak a felhasználókkal, így pontosan tudjuk azt a pozíciót, ahol a szolgálatban lévő drón be fogja fejezni a figyelmet, így pontosan oda tudjuk irányítani a másik eszközt, miközben a figyelésből nem esett ki egy másodperc sem. Kijelenthető, hogy ez az eljárás klasszisokkal rugalmasabb, mint a gépjárműves figyelés.

Városi környezetben az UAV kiválóan alkalmas objektummegfigyelésre, magasabb objektumokba történő betekintésre, magaslati pontra leszállni. Ebben az esetben is a feladat függvényében választom ki a megfelelő eszközt, amelyet feladatspecifikus *pay load* összeválogatásával alkalmazok. Magaslati pontra leszállva alkalmas megfigyelni egy találkozóra érkező és onnan távozó embereket, bemérni technikai eszközeiket, rögzíteni a beszélgetésüket. Nagy

⁴² *Signals intelligence.*

felbontású kamera alkalmazásával egy nyílt terepes megfigyelést kilométerekre a helyszíntől végre lehet hajtani, ami lehetetlenné teszi a megfigyelt számára a drón észlelését.

A NAV ezen lehetőségeket kiválóan kombinálja. Korábban jellemzően a bűnözői csoportok a tanyavilágban bonyolították üzleteiket, ott alakították ki raktáraikat, hiszen messziről láthatták, ha megfigyelik őket. Rajtaütés esetén pedig a helyszíntől kilométerekre megállított bűnelkövető – feltéve, ha a NAV tudta a menekülési útvonalát – arra hivatkozott, hogy csupán a környéken járt. A drónok világában a hordozó platform által szállított *high-tech* eszközök egyértelműen dokumentálják, hogy kik vettek részt a találkozón, mi volt a találkozó célja, és esetleges menekülés esetén azonnali információt szolgáltat a felhasználónak a menekülők útvonaláról.

A 38/2022. (II. 11.) Korm. rendelet alapján egy mobilapplikációs eseti légtérfigyeléssel bárki reptethet drónt. Ennek köszönhetően nem figyelemfelkeltő, ha az ember drónokat lát maga körül, hiszen sokan hódolnak ennek a hobbinak. Ez újabb lehetőség annak, aki mások tevékenységét igyekszik megfigyelni, dokumentálni. A megfigyelő körül repkedő többi drón álcázza a megfigyelő tevékenységét.

A közelmúltban a Rotors and Cams Zrt. elvégzett egy igen figyelemreméltó kísérletet. A kísérletben egy kereskedelmi 120 g tömegű drónt lebegtettek egy közeledő személyautó szélvédőjének magasságában. Az ütközést követően a drón lepattant a szélvédőről, csupán a talpai törtek le, de továbbra is üzemképes maradt. Ezt követően egy nagyobb, 2 kg *payload* tömegű drónnal hajtották végre a kísérletet. Az ütközéskor a drónra szerelt konténer beszakította a személyautó szélvédőjét, és berepült az utastérbe. Amennyiben ez a szállított hasznos tömeg robbanóanyagot is tartalmaz, akkor el lehet képzelni a kiváltott hatást.

Ebben a fejezetben nem az volt a célom, hogy a jelenleg a piacon lévő legmodernebb drónok nevét, típusát, paramétereit felsoroljam. Sokkal inkább az, hogy ismertessem az általuk nyújtott műveleti lehetőségeket. Egyben itt az ideje, hogy szembenézzünk azzal a ténnyel, hogy ezeket a képességeket akár ellenünk is alkalmazhatják, vagyis a BM-, HM-erők ellen hazai vagy missziós környezetben egyaránt. A modern kor technikáit és az abban rejlő lehetőségeket ismeri a szervezett bűnözés, az ellenérdekelt

titkosszolgálat, a szemben álló hadviselő fél és a terroristák is. Mivel a fent felsorolt lehetőségek már nem csak elvi, hanem gyakorlati síkon is léteznek, nincs időnk azon gondolkozni, hogy vajon szükségünk van-e ezen képességek, támadások, behatolási csatornák elleni védelemre. Kijelenthető, hogy egyértelműen szükség van rá.

A drónelhárításról szóló fejezetben már leírtam azon lehetőségeket, amelyek jelenleg elérhetők a drónelhárítás területén. Megállapítható, hogy hatásfokuk igen csekély. A rendelkezésre álló információk alapján több ország, közülük kiemelkedően Izrael, Irán, az USA jelentős fejlesztéseket hajtott végre ezen a területen, de készterméket egyelőre nem tudnak felmutatni. Aki védekezni szeretne ezen fenyegetések ellen, annak célszerű már meglévő rendszereket, jobb esetben azok licenszét megvásárolni, ideális esetben pedig saját innovációt támogatni a témakörben.

Végül, ebben a fejezetben kísérletet teszek arra, hogy egy elképzelt, védendő objektum elvi védelmét felvázoljam. Annak ellenére, hogy a munkám a drónokról szól, most rávilágítok arra, hogy mind offenzív, mind defenzív művelet során komplexebben, robotikában kell gondolkodni. Először is, a védendő objektum védelmét nagyban befolyásolják a terepviszonyok. A kerítés mentén olyan kamerákat kell elhelyezni, amelyek képesek több millió pixel közül 2 pixelnyi elmozdulást felismerni, illetve biztonsággal érzékelni, hogy nem a környező tereptárgyak mozdultak el időjárási tényezők hatására, hanem az addig észleltekhöz képest új objektumról van szó. Érdemes ezen kamerák által szolgáltatott képet mesterséges intelligenciához továbbítani, amely képes szűkíteni a kört a detektált objektummal kapcsolatban. Ezt követően lehetőség adódik földi vagy légi robotikát a helyszínre juttatni, amely tovább tudja pontosítani a felderített képi információt. Fontos, hogy végül a bejövő képadatokat humán erőforrás elemezze, aki nagy tapasztalatra tett már szert ilyenfajta képelemzés során. És ekkor még mindig 2 dimenziós védelemről beszélünk. A harmadik dimenzió az objektumot nézve az a fölött található tér, amelyet védenünk kell. Erre alkalmasak a Doppler-radarok, illetve saját drónjaink, amelyek az ellenérdekelte UAV-k felderítésére hivatottak. Egy ilyen objektum általam felvázolt védelménél kiemelkedő fontosságú egy olyan szervezeti elem felállítása, amelynek vezetője átlátja a technika működési elvét, az általa nyújtott lehetőségeket.

ÖSSZEGZÉS

A drónok ma már szinte minden hadsereg, rendőrség és nemzetbiztonsági szolgálat arsenáljában ott vannak, arra várva, hogy valamilyen speciális rakományal felszerelve a levegőbe emelkedhessenek egy újabb bevetés erejéig. Legyen ez a bevetés akár egyszerű megfigyelés, terepszakaszc ellenőrzése, személy vagy gépjármű követése, vagy netalán fedett akció, amelyben gond nélkül részt tud venni, sőt lassan elengedhetetlen része lesz az egyre fejlődő légi organizmusok rendszere! Izgalmas, hogy a meleg levegővel feltöltött, repülni és „bombázni képes dróntól” hogyan jutunk el az önállóan levegőbe emelkedni, célt meghatározni, a feladatnak megfelelő, szükséges rendszert kiválasztani, azt megfelelően alkalmazni és biztonságban hazatérni képes légieszköz-rendszerig, és tovább.

A drónalkalmazás új dimenziót nyitott mind a hadviselésben, mind pedig a hírszerző és elhárító titkosszolgálati munkában. A drónok létezése tény, rendszerbe állításuk, folyamatos fejlesztésük, mesterséges intelligenciával való összekötésük elkerülhetetlen, csupán idő kérdése. A dróntechnikával dolgozó, az eszközöket folyamatosan fejlesztő professzionális szervezeti egységek felállítása nem várthat magára. *A cselekvés vagy annak hiánya fogja eldönteni, hogy hazánk lépéselőnybe vagy lépéshátrányba kerül az ellenérdekelt titkosszolgálatokkal szemben.*

A rendszerek felhasználási körének rohamos terjedése folyamatos finomhangolást és érdemi, hatékony felhasználást elősegítő jogalkotást követel. A drón kiválóan alkalmas védett személyek, objektumok megfigyelésére, de akár a támadására is.

Az ország nemzetbiztonsági érdekeinek érvényesítéséért a nemzetbiztonsági szolgálatoknak biztosítaniuk kell a lehetőséget a szakmai szempontok szerint történő drónalegységek létrehozására, a legmodernebb dróneszközökkel, szenzorokkal való ellátására. Fontos a drónalkalmazást rendszerszinten kezelni, eszerint gondolkodni alkalmazásáról, fejlesztéséről, további beszerzésekről. Elkerülhetetlen a rendszerszintű technológia mesterséges intelligenciával való ötvözése, ehhez pedig szükséges megteremteni az elengedhetetlen háttér szolgáltatásokat. Mindezeket követően nemzetbiztonsági érdek, hogy a felvázolt rendszer lehető legtöbb elemét hazai bázison *kutassák-fejlessék-gyártsák.*

FELHASZNÁLT IRODALOM

- BÉKÉSI Bertold (2013): Pilóta nélküli légi járművek jellemzése, osztályozásuk. In PALIK Mátyás (szerk.): *Pilóta nélküli repülés profiknak és amatőröknek*. Budapest: Nemzeti Közszerológati Egyetem, 65–109.
- CSÓRÉ Attila – MAJOR Gábor (2021): A pilóta nélküli légi járművek (UAV) evolúciója. *Repüléstudományi Közlemények*, 33(1), 171–191. Online: <https://doi.org/10.32560/rk.2021.1.13>
- GAJDÁCS László – MAJOR Gábor (2022): Katonai célú drónok fejlesztése a jelenkorban, a jövőt vizionálva. In FÖLDI László (szerk.): *Szemelvények a katonai műszaki tudományok eredményeiből III*. Budapest: Ludovika, 101–120. Online: <https://bit.ly/3F8Wlba>
- ICAO (2011): *Unmanned Aircraft Systems (UAS)*. Montréal: ICAO, 1–38. Online: www.icao.int/Meetings/UAS/Documents/Circular%20328_en.pdf
- MAJOR Gábor (2021): Kiűtkeresés a drónok csoportosítási sokaságából. In BÉKÉSI Bertold (szerk.): *Műszaki Tudomány az Észak-kelet Magyarországi Régióban. 2021 Konferencia*. Debrecen: MTA TABT Debreceni Területi Bizottság Titkársága, 63–69. Online: <https://bit.ly/43n8EQA>
- PALIK Mátyás szerk. (2013): *Pilóta nélküli repülés profiknak és amatőröknek*. Budapest: Nemzeti Közszerológati Egyetem, 7–13. Online: www.repulestudomany.hu/kiadvanyok/UAV_handbook_Secon_edition.pdf
- UJJADY András – MAJOR Gábor (2021): A civil drónszabályozáson innen, a katonain túl. *Repüléstudományi Közlemények*, 33(2), 167–180. Online: <https://doi.org/10.32560/rk.2021.2.12>