

Autonóm pilóta nélküli légijármű-rendszerek büntetés-végrehajtási szempontú vizsgálata

BOTTYÁN Sándor¹

A pilóta nélküli légi járművek technológiája hatalmas ütemben fejlődött az elmúlt években. Ez a forradalom vitathatatlanul új megoldásokat hoz magával, átalakítva és felgyorsítva az eddig ismert folyamatokat. A mesterséges intelligencia és a dróntechnológia fúziója során létrejövő autonóm pilóta nélküli légi járművek számos olyan képességet birtokolnak, amelyeket eddig még csak elképzelni tudtunk. E rendszerek tulajdonságait megismerve számos területen hasznosíthatjuk a bennük rejlő potenciált, ami kiváltképpen érdekes a prizonális környezetben vizsgálva. Az autonóm drónok és a büntetések végrehajtásának világa elsőre talán távolinak tűnhet egymástól, de a tanulmány megkísérli ezt a két szereplőt közelebb helyezni egymáshoz, hogy kapcsolatukban megvizsgálja a lehetséges alkalmazást. A SWOT-analízist felhasználva átfogó, döntéstámogató, jövőbe mutató képet kapunk a büntetés-végrehajtási autonóm pilóta nélküli légijármű-rendszerekről.

Kulcsszavak: autonóm pilóta nélküli légijármű-rendszer, autonóm drón, drón, börtön, büntetés-végrehajtás, pilóta nélküli légi jármű

Bevezetés

Jelen korunk társadalmának technológiai függősége egyre nagyobb mértéket ölt. A robotikában és a digitalizációban rejlő új megoldások folyamatosan hódítják meg életünk különböző szegmenseit. A mesterséges intelligencia is már közismert kifejezés, számos területen tudjuk képességeit hasznosítani, lassan algoritmusok járnak át az életünk minden területét és bizonyítják emberfeletti képességeiket. A pilóta nélküli légi járművek, a köznyelvben „drónok” technológiája is jelentős ütemben fejlődött az elmúlt években, sőt a Covid-19-járvány még tovább fokozta az érintés nélküli műszaki megoldások fejlődését. A drónok forradalma vitathatatlanul új megközelítéseket igényel a már ismert folyamatokban. A mesterséges intelligencia és a dróntechnológia fúziója során létrejövő autonóm pilóta nélküli légi járművek képességei valódi innovációt képviselnek. De mire lehet képes ez a technológia

¹ Bv. százados, kiemelt főreferens, Büntetés-végrehajtás Országos Parancsnoksága Hivatal Koordinációs Főosztály, e-mail: bottyán.sándor@gmail.com

az igazságszolgáltatás utolsó szereplőjének a kezében? Hol és milyen formában hasznosulhatnak az autonóm drónrendszerek által nyújtott előnyök a börtönök magas falai között? Milyen gyengeségekkel és veszélyekkel járhat azok alkalmazása? A tanulmány megkísérli ezt a két szereplőt közelebb helyezni egymáshoz, hogy kapcsolatukban felfedje azt a területet, ahol valós értéként jelenhet meg ez a forradalmian új technológia a hazai büntetés-végrehajtási szervezetek számára.

Fogalmi alapvetések

A vizsgált téma műszaki jellegű, így számos rendészettudományi megközelítésből idegennek mondható technológiai meghatározást tartalmaz. A pilóta nélküli légi jármű-rendszer egy komplex légi technológiai rendszer, amelynek bemutatását annak elemekre való felbontásával végezzük el.

A „*drone*” (drón) elnevezés alatt a légi járműveket értjük. A szóhoz társított terminológiai jelentés szűkebb értelemben pilóta nélküli légi vagy vízi jármű, míg tágabb értelmezésben minden távról irányítható helyváltoztatásra képes repülőgépet, illetve hajót is jelenthet.² A drónokra a jelenleg hatályban lévő magyar szabályozás a pilóta nélküli légi jármű elnevezést alkalmazza, amelyeknek angol nyelvű megfelelője az *unmanned aircraft* (UA) és az *unmanned aerial vehicle* (UAV).³ Légi járműnek nevezünk minden szerkezetet, amelynek légkörben maradása a levegővel való olyan kölcsönhatásból ered, amely más, mint a földfelszínre ható légerők hatása.⁴

Az UAS rövidítés az angol *unmanned aerial/aircraft system*, vagyis pilóta nélküli légi jármű-rendszereket jelöli. Ez alatt bővebb meghatározásban a pilóta nélküli járművet és a hozzá tartozó távról vezérlő berendezést is értjük,⁵ tehát a kommunikációs rendszerek és a szükséges humán erőforrás (felügyelet és üzemeltetés) is beletartozik.

Az autonómia alapjelentése és a jogi megközelítéssel kapcsolatos gondolatok

A tanulmány a terjedelmi korlátok miatt nem tér ki a pilóta nélküli légi járművek történeti fejlődésére, de evidens az a kijelentés, hogy a drónok fejlődésével együtt folyamatosan növekedett azok automatizáltsága is. A mai drónok már kifejezetten meglepő automatizált képességekkel rendelkeznek, és ezekkel az adottságokkal új felhasználási irányzatok is elérhetőek.

² Lásd: www.dictionary.com/browse/drone

³ Németh András: UAV-k alkalmazása a közfeladatok során I. *Hadmérnök*, 12. (2018), 2. 37–60.

⁴ 1995. évi XCVII. törvény a légiközlekedésről, 71. §.

⁵ 2018/1139. sz. európai parlamenti és tanácsi (EU) rendelet a polgári légi közlekedés területén alkalmazandó közös szabályokról és az Európai Unió Repülésbiztonsági Ügynökségének létrehozásáról.

Napjainkra a drónok automatizálási szintje már bőven elég ahhoz, hogy autonómiáról is beszélhessünk, hiszen a mesterséges intelligencia térnyerése a drónipart is elérte és komoly hatásokat gyakorolt rá. A drónok és a mesterséges intelligencia fúziója még új keletű, de máris figyelemfelkeltő eredményeket produkál. A jövőre nézve ennek az integrációnak a terméke bizonyosan egy kiemelkedő szintű autonómia lesz, hiszen a drónok és a velük kapcsolatos döntéshozatali képesség időszerűsége nagyon fontos tényező a hadviselésben. Boyd⁶ megfogalmazása alapján a harci előny annál a pilótánál van, aki gyorsabban és pontosabban dönt, ezzel a másikat kizökkenti annak saját döntési folyamataiból.⁷ Az embert meghaladó gyorsaságú döntési képesség egyértelműen nem csak a hadviselésben kamatoztatható, hanem bármely területen képes hasznosulni, és ezek közül a rendészettudományi megközelítés sem kivétel.

Az autonómia *A magyar nyelv értelmező szótára* szerint: „Önmagának törvényt szabó, ill. saját alkotásának törvényszerűségeit megvalósító.”⁸ Pilóta nélküli járművek esetében ez a tulajdonság azt jelenheti, hogy az eszköz önállóan hoz döntéseket az előre meghatározott vagy az általa meghatározott paraméterek alapján. Manapság a jogtudósokat kifejezetten érdekli a mesterséges intelligencia pontos definiálása, valamint annak döntésével kapcsolatos jogi determináció. Számos esetben alkottak már definíciót a mesterséges intelligenciára, de közülük nincs egységesen elfogadott. Felismerhető, hogy a jog egyértelműen próbálkozik követni a technológia rohamos menetelését, ám az szinte naponta produkál új kihívásokat számára. Ilyen kihívás az is, hogy jelenleg nem találunk jogi deklarációt az autonómia és automatika elkülönítésére sem. Kiindulási alap lehet számunkra, hogy az Európai Bizottság 2019/947 sz. pilóta nélküli légi járművekkel végzett műveletekre vonatkozó szabályokról és eljárásokról szóló rendelete 2. cikkének 17. pontja rögzíti az autonóm művelet fogalmát, miszerint az „olyan művelet, amely során a pilóta nélküli légi jármű a távpilóta beavatkozási lehetősége nélkül működik”.⁹ Itt tulajdonképpen egy művelettípus leírásán keresztül a pilóta beavatkozásának nélkülözésével azonosítja az autonómiát a jogalkotó, ám a valóságban ettől sokkal többről van szó. Azt a típusú autonómiát, amelyet e tanulmány vizsgál, jogi példázattal nem tudjuk bemutatni. A pilóta nélküli légi járművek itthoni szabályozása¹⁰ közel egy éve lépett hatályba, ám az nem tartalmaz kifejezetten az autonóm légi járművekre vonatkozó egyértelmű deklarációt. Talán az autonómia egy jövőben megjelenő kimagasló szintje majd feloldja a kezdeti jogformáló nehézségeket, és egy paradigmaváltással létrejön

⁶ John Richard Boyd (1927–1997) az USA katonai stratégiája, az OODA Loop elmélet kidolgozója, amely elmélet a levegő-levegő harcok sikerességére fókuszált.

⁷ Koronváry Péter: *Az amerikai „military leadership” elmélet rendszertana*. Doktori (PhD-) értekezés. Budapest, Zrínyi Miklós Nemzetvédelmi Egyetem Hadtudományi Doktori Iskola, 2008.

⁸ Lásd: <https://bit.ly/3FXXJB6>

⁹ Az Európai Bizottság 2019/947 sz. rendelete a pilóta nélküli légi járművekkel végzett műveletekre vonatkozó szabályokról és eljárásokról.

¹⁰ 38/2021. (II. 2.) Korm. rendelet a pilóta nélküli állami légi járművek repüléséről.

a légi közlekedés történetének új fejezete. Amíg ez nem történik meg, a technológiai megközelítéssel tudjuk bemutatni ezt a típusú autonómiát.

Az autonóm UAS-folyamat mérnöki szemléltetése

Ahhoz, hogy kielégítően megértsük az UAS-rendszerek valódi autonómiáját, a mérnöki megközelítésű szemléltetés marad számunkra. A mesterséges intelligencia esetében az Európai Bizottság a filozófiai és számítástechnikai jellemzőkkel együttesen tudott egy elfogadható definíciót alkotni az MI-ről, vagyis a technológia szaknyelvét is felhasználta arra, hogy meghatározza, mi minősül MI-nek, és mi nem az.¹¹ Az UAS-rendszerek esetében is célszerű a hasonló megközelítés az autonómiára, hiszen az technológiai jellemzőivel jól lehatárolható. A tanulmányban vizsgált terület alatt tulajdonképpen autonómia mögött található önálló mesterséges intelligenciáról, vagy mérnöki megfogalmazásban gépi döntéshozatalról beszélünk.

A teljes automatika és autonómia tulajdonképpen ugyanazt is jelentheti, hogy egy eszköz képes az emberi beavatkozást nélkülözve végrehajtani a számára kijelölt folyamatot. Valójában e két fogalom között van egy könnyen jelölhető határ, miszerint az automata rendszerek nem képesek önmaguk irányítására, önálló döntések meghozatalára, míg az autonóm jellemzővel rendelkező entitás (ember vagy gép) képes önállóan dönteni, végrehajtani a számára kijelölt célt.¹² Egy automata eszköz képes lefuttatni egy rutint, amelynek végrehajtása során az komplikáció nélkül sikeresen végbemegy emberi beavatkozás nélkül. Viszont, ha ez a folyamat akadályba ütközik, emberi intervenció szükséges. Egy teljes értékű autonóm rendszer hasonlóan hajtja végre a feladatot, de a folyamat közben szükség esetén képes döntést alkotni, majd azt végrehajtani a cél elérése érdekében, így a folyamat során nem igényel emberi beavatkozást. Utóbbi esetén a döntéshozatal képességének határa adja az autonómia szintjét. Amennyiben megfelelő szintű ez az autonómia, akár arra is képes, hogy helyettesítse vagy meghaladja az ember képességeit, és ez az a szempont, amelyet a rendszertudományi megközelítés során fókuszban kell tartani. Természetesen a műszaki szakirodalom az autonómiát ettől aprólékosabban részletezi, de az általunk alkalmazott megközelítés szempontjából a fentebb rögzített elhatárolás elegendően pragmatikus.

Boyd már idézett szavaiból érzékelhetjük, hogy a harctéren mekkora jelentősége van az autonóm döntéshozatalból származó időelőnynek. Büntetés-végrehajtási megközelítésből nem ennyire kritikus a helyzet, hiszen prizónális környezetben az autonóm eszközök alkalmazásának iránya jó eséllyel a biztonság mint állapot folyamatos fenntartására vagy egy rendkívüli esemény megelőzésére, bekövetkezése

¹¹ Bottyán Sándor: A mesterséges intelligencia alkalmazását támogató környezet szabályozása a büntetés-végrehajtásban. *Börtönügyi Szemle*, (2020), 4. 30–31.

¹² Pánya Nándor: A pilóta nélküli légi járművek vizsgálata autonómia szempontjából. *Repüléstudományi Közlemények*, 28. (2016), 1. 81–95.

esetén megállítására és felszámolására irányulhat. A fenyegető tényezők is a bv. szerv állandósult biztonsági állapotára kockázatosak, nem pedig közvetlenül az autonóm rendszerekre, így nagy valószínűséggel egyelőre emberi tevékenységeknél kell gyorsabbnak, pontosabbnak lennünk a drónautonómiával, és ezen emberi interakciók sorába a fogvatartottak és a személyi állomány cselekvései is beletartoznak.

Elérhető autonóm UAS-rendszerek a nagyvilágból

A piackutatók a dróngaazdaság jelentős növekedésére számítanak, 2030-ra várhatóan a 90 milliárd dollárt is elérheti a mértéke.¹³ Ebben a piacban a versenytársak közül való kiemelkedés egyik módja a magas szintű autonómiával rendelkező drónok és drónrendszerek kifejlesztése. A valós autonómiával rendelkező drónrendszerek piaca még nem mondható telítettnek. Elmondhatjuk, hogy ez a fajta megvásárolható tulajdonság a nyilvános piacon még kezdetleges, ám néhány ígéretes projekttel azért találkozhatunk. Vizsgálat alá kell vennünk ezeket a rendszereket, hogy meghatározhassuk a számunkra elérhető autonóm pilóta nélküli légi jármű-rendszerek képességeinek szintjeit.

A tanulmányban öt, polgári felhasználásra is elérhető, főként a privát biztonság területéhez illeszkedő, autonóm jelzővel hirdetett UAS-rendszert gyártó vagy szolgáltató társaság produktumát és szolgáltatását vizsgáltuk. Ezek a gyártók az alábbiak:

- Azur Drones (Franciaország),¹⁴
- Easy Aerial (USA),¹⁵
- Nightingale Security (USA),¹⁶
- Percepto (Izrael),¹⁷
- Skydio (USA).¹⁸

A görcső alá vett rendszerek között számos jellemző alapján lehetne különbséget tenni, de a célkitűzés nem a legjobban a témakörnyezetbe illeszkedő autonóm rendszer megtalálása volt, hiszen az elemzés alá vett szereplők sora bizonyosan nem tekinthető teljesnek. A cél egy átlagalapú mintavétel volt, amelynek vizsgálati eredménye hiteles fundamentumként szolgálhat az arra épülő meghatározások számára. A részletekbe menő leírás szükségességét nélkülözve, a szerepeltetett autonóm drónrendszerek együttes tanulmányozása alapján azok átlagos technológiai adatai és autonóm képességei az alábbiak.

¹³ *The Future of the Drone Economy*. Levitate Capital, 2020.

¹⁴ Lásd: www.azurdrones.com

¹⁵ Lásd: www.easyaerial.com

¹⁶ Lásd: www.nightingalesecurity.com

¹⁷ Lásd: <https://percepto.co>

¹⁸ Lásd: www.skydio.com

Technológiai adatok

A vizsgálat alá vett rendszerekről többségében elmondható, hogy alaptermékükben négy- vagy többrotoros multikopter kialakítású drónokra építkeznek. Alkalmazásuk során az általuk szolgáltatott vizuális megfigyelési képességekre támaszkodnak, amelyeket optikai és hőkamerákkal szolgáltatnak. Az optikai technológia több esetben 4K-felbontású felvételre képes, de maga a rendszer valós időben csak HD-felbontásban tudja továbbítani a vizuális adatot a központi szoftver felé. Ezek a valós idejű vizuális közvetítések több gyártó esetében tableten vagy mobil eszközön is megtekinthetők. A drónok repülési ideje átlagosan 25–30 perc, és töltési idejük meghaladja ezt az időtartamot. A riasztást követő elinduláshoz szükséges időtartam átlagosan 30 másodperc, valamint az UAV-k csúcsebessége átlagosan 50–60 km/óra, alkalmazhatósági távolságuk 8–12 km. A drónok többsége rendelkezik IP43 csep-pállósági védelemmel és alkalmazható általános időjárási körülmények között, de szélsőséges körülmények (erős zivatar vagy hóesés, köd) esetében alkalmazhatóságukkal szemben kétségek merülhetnek fel. A gyártók többségében a „drone-in-a-box” típusú indító bázis kialakítást helyezték előtérbe a fejlesztés során, amely egyszerűbb megfogalmazásban egy mérsékelt tömegű „mobilhangár”, amelynek köszönhetően a vizsgált drónrendszerek többsége eleget tud tenni a hordozhatósági feltételeknek. A gyártók termékeiket úgy fejlesztik, hogy azok több alkalmazhatósági területet „lefedjenek”, az objektumbiztonsági terület mellett ilyenek például az építőipar, a harcászati, valamint az ipari ellenőrzések területe is.

Autonóm képességek

A drónok képesek járőrútvonalak bejárására, azok optikai feltérképezésére. A járőrözések időpontja és tartalma előre tervezhető, de eseti járőr végrehajtására is képesek, sőt a meglévő biztonsági rendszerekbe integrálva azok riasztása esetén a behatolás helyszínére is képesek repülni, majd onnan vizuális adatot szolgáltatni. A drónok által szolgáltatott vizuális adatokat az UAS saját szoftvere dolgozza fel, amely során mesterséges intelligencia alkalmazásával, a képanalízis módszerével képesek behatolás észlelésére, vagyis a behatolt személyek vagy idegen tárgyak (például jármű) azonosítására, valamint eltérő építészeti sajátosságok (például omlás, rongálás) és akár nyílt láng optikai észlelésére is. A gyártók a fejlesztés során többségében kitértek az energetikai megközelítésű ellenőrzések szoftveres támogatására is, ami így képes különböző gyártelepeken a csővezetékek rongálásából vagy előregedéséből származó sérülések és aktív szivárgások észlelésére. Több gyártó esetében megjelenik az autonómia azon szintje, amikor egy drón bármi okból kifolyólag nem képes el látni a számára kijelölt feladatot, a rendszer önállóan indít egy másik drónt a feladat befejezése érdekében. Említhető még az a típusú, több gyártónál jelen lévő üzleti stratégia, miszerint együttműködnek vezető mesterségesintelligencia-fejlesztőkkel

a magasabb szintű autonómia elérésének érdekében, így a jövőre vonatkozva számos innovációra számíthatunk a területen. Az autonóm jelző természetesen több drón-technológiai funkcióra is használható, amely lehetőséget a gyártók előszeretettel ki is használnak.

A drónok alkalmazásával kapcsolatos általános hátrányok és veszélyek

A vizsgálat végzése közben érdemes rövid kitérőt tenni a drónok hatásvizsgálatával kapcsolatos negatív tapasztalatokra is, hiszen az autonóm légitársaság-rendszerek a drónok alkalmazásával alkotnak komplex rendszert, így nagy valószínűséggel öröklik azok negatívumait is. Ezeket a hátrányokat két csoportba oszthatjuk. A belső tényezők csoportjára, amely halmaz tartalmi elemei magából a drónokból erednek, vagyis a technológiai konstrukcióra vezethetők vissza. A másik csoport a drón külső környezetéből ered elsődlegesen, vagy egyéb külső befolyás következményeként jelentkeznek.

Előbbi csoportba sorolhatjuk az olyan hátrányokat, mint például az átlagosan rövidnek tekinthető repülési időtartam, a szoftverproblémák és a működés közben jelentkező hibák, valamint az esetlegesen ebből eredő drónbalesetek okozta sérülések és károkozások veszélyei, vagy a vezeték nélküli adatátvitel nehézségei építészeti és domborzati szélsőségek esetén.¹⁹ Továbbá a nagyobb méretű drónok dinamikai korlátai, a szenzorok hibafaktorai, a gyenge minőségű anyagok elfáradása, a könnyített szerkezetből eredő sérülékenység, a forgóalkatrészek kopása és a légszűrők működése során fellépő erőteljes hanghatások.

A külső tényezők sorában találhatjuk az időjárás számos szélsőséges viszonyosságát, amelyek erősen befolyásolják az alkalmazhatóságot. A vadállatok támadásait is számba kell venni, hiszen a nagy ragadozó madarak prédának tekinthetik a drónokat, és egy ilyen találkozás következményeként a drónban jelentős károk keletkezhetnek, valamint a drónok légszűrői a madárban is komoly sérülések okozói lehetnek. Az alkalmazás során fellépő jogi érintkezés is kényes terület, mint például az adatvédelemmel kapcsolatos problémák (például magánélet védelme). Számottevő tényező, hogy a drónok hátrányai sorában megjelenik a harmadik fél (drón-gyártó) jelentős szoftvervédelmi szerepe is, mivel a drónok informatikai alapú támadásának végrehajtása (akár irányítás átvétele) is lehetséges.²⁰

Fontos megemlíteni még az UAV-kra szerelhető fontos kiegészítők (például miniaturizált infravörös sávban működő kamerák) magasnak tekinthető piaci árát is (akár a drónok árának többszöröse is lehet). Bár a legtöbb drón rendelkezik csapadékállósági védettséggel, a légköri csapadék lerövidíti a repülési időt

¹⁹ 10 Major Pros & Cons of Unmanned Aerial Vehicle (UAV) Drones. *Equinox's Drones*, (é. n.); What Are The Disadvantages of Drones? *Drone Tech Planet*, (é. n.).

²⁰ *Equinox's Drones* (é. n.); i. m.; *Drone Tech Planet* (é. n.); i. m.

és károsíthatja a drónt, valamint a levegőben lévő vízcseppek elnyelik a repülőgép irányítására szolgáló elektromágneses jeleket. Az esővel járó magas páratartalom károsítja a fedélzeti számítógépet és a drón villanymotorjainak rendszereit. A köd jelentősen korlátozza a látótávolságot, és szélsőséges esetben teljesen ellehetleníti az alkalmazást. A légcsavarak jegesedése is komoly problémának tekinthető, valamint a túl erős szél okozta turbulencia is komoly károkat képes okozni a drónokban.²¹ További problémának tekinthetők az elektromos zavarok okozta irányítási nehézségek, sőt zavarok esetén a helymeghatározási hibák akár több méteres eltéréseket is eredményezhetnek.²²

Számolni kell a szándékos zavarással is, hiszen a légi jármű és a kezelőszemélyzet közötti kommunikáció könnyedén zavarható az erre a célra kialakított eszközökkel. Komoly kockázat lehet továbbá, ha létesítmények területén való alkalmazás során a pilóta nélküli légi járművet kezelő személy nem ismeri pontosan az általa repült objektum építési sajátosságait, hiszen statisztikai adatok is bizonyítják azt, hogy az UAV-balesetek 80%-a az emberi tényezőre vezethető vissza.²³ Valamint evidens tényező az is, hogy a megfelelő szintű pilótai képességek fenntartásához rendszeres gyakorlás szükséges.²⁴

Összességében elmondhatjuk, hogy a drónok alkalmazása során jelentkező hátrányok és veszélyek jelentős számban inkább a drónokat körülvevő környezet befolyásolásából erednek, mintsem magából a technológiából, így ezekre a későbbiekben kell majd megoldásokat találniuk a fejlesztéseket végzőknek.

Az autonóm UAS elhelyezése a büntetés-végrehajtási munkában

A börtön területére berepül egy jelöletlen, idegen drón, amely csempészárut próbál bejuttatni. A börtön saját védelmi drónja aktiválja magát, megpróbálja befogni a csempész drónt, leszállásra kényszeríti, vagy megzavarja működésében és az visszarepül az irányítójához. Ebben a három sorban vizionált gondolat fikciónak tűnhet, ám Dan Schwarzbach, az Airborne Public Safety Association vezérigazgatójának 2018-as nyilatkozata szerint a létrehozáshoz szükséges szoftver és technológia már megvalósítható, viszont a kiépítés és az üzemeltetés költségei nagyon megterhelnék a legtöbb börtön költségvetését.²⁵ Ezzel a példázattal akár le is lehetne zárni a téma vizsgálatát, de ez a 3-4 éves nyilatkozat a drónipar jelentős mértékű

²¹ Jędrzej Łukasiewicz: Unmanned Aerial Vehicle as a Device Supporting the Physical Protection System of Critical Infrastructure Facilities: Nuclear Power Plant as a Case in Point. *Scientific Journal of Silesian University of Technology. Series Transport*, 108. (2020). 121–131.

²² John Mannes: Airspace Systems' 'Interceptor' Can Catch High-Speed Drones All by Itself. *TechCrunch*, 2016. november 18.

²³ Lásd: www.swpc.noaa.gov/impacts/space-weather-and-gps-systems

²⁴ Human Factors. In *Aviation Maintenance Technician Handbook*. Federal Aviation Administration Flight Standards Service, 2018. 14-1–14-30.

²⁵ Best Drones for Prisons/Correctional Facilities. *Enterprise UAS*, 2019. július 3.

fejlődése tükrében már az „idejétmúlt” jelzővel is ellátható. Főként ebből a rohamos fejlődésből ered az a szükség, hogy időszakonként ajánlatos a fejlődés aktuális képességeit felülvizsgálni. A drónok autonómiájának büntetés-végrehajtási szempontú vizsgálatára nem találunk eddigi példákat, így az alapoktól kell kezdnünk azt.

A magyar büntetés-végrehajtás már alkalmaz drónokat, ám annak módját a biztonsági rendszer kiegészítéseként jelölte meg.²⁶ Mivel az autonóm UAS képességei érvényesülését csak struktúrába integráltan képes biztosítani, így evidens, hogy annak a börtönök biztonsági rendszere, azon belül pedig tárgyi elemeinek²⁷ csoportja szolgálhat otthonul az alkalmazás tekintetében. Kijelenthetjük, hogy az ide tartozó felsoroláson belül csak a biztonsági berendezések közé sorolhatjuk. Fontos tudnunk, hogy a szervezet Biztonsági Szabályzata²⁸ a biztonsági rendszer elemeivel szemben megfelelési feltételeket állít fel. Ezek a feltételek az alábbiak: a fogvatartottak őrzése, felügyelete és ellenőrzése, a bv. szerv őrzése és védelme, a személyi állomány tagjainak és a bv. szerv területén tartózkodók életének, testi épségének megóvása, a jogszabályban meghatározott feladatok biztonságos körülmények közötti ellátása.²⁹ Láthatjuk, hogy azok a feltételek, amelyeket a biztonsági rendszernek biztosítania kell egyrészt a személyvédelem területét (fogvatartotti személyek, személyi állomány tagjai, valamint a bv. szerv területén tartózkodók) életének és testi épségének megóvását, másrészt pedig objektumvédelmi, vagyis a bv. szerv (bv. intézmény, bv. intézet) védelmét jelenti.

Az általános objektumvédelemtől némileg eltérő a bv. objektumok védelmi tevékenysége, mivel annak egy további, speciális feltételnek is meg kell felelnie, ami nem más, mint a fogvatartott személyek őrzésének és védelmének biztosítása. A fő követelmény a bv. objektumok tekintetében, hogy az ott elhelyezett vagy ott-tartózkodó fogvatartottakat biztonságosan őrizzék, amivel biztosítják a fogvatartottak társadalomtól való elszigetelését és egyúttal a társadalom védelmét is.³⁰

A büntetés-végrehajtási objektumok védelme elsődlegesen objektumőrzési tevékenységben valósul meg, amely olyan biztonsági személyezettel, mechanikai és technikai eszközökkel, illetve ezek kombinációival végzett tevékenység, amelynek a fő feladata megelőzni, megakadályozni az objektum biztonságát veszélyeztető cselekményeket. Az objektumőrzés alatt állandó, folyamatosan fennálló tevékenységet kell érteni. Ez az állandó jelenlét talán a tevékenység legfontosabb jellemzője, hiszen ez önmagában is megelőző célzatú tevékenység.

Az eddig ismertetettekből levezethetjük azt a megállapítást, miszerint a bv. objektumőrzési tevékenységének alapja a személyi állomány és a technikai megoldások önálló vagy együttes megléte, ami prevenciós és megakadályozó feladatot lát el

²⁶ *Módszertani Útmutató a pilóta nélküli légi járművek megfelelő üzemeltetéséhez*. Büntetés-végrehajtás Országos Parancsnoksága Biztonsági Szolgálat, 2021.

²⁷ 72/2020. BVOP utasítás a büntetés-végrehajtási szervezet Biztonsági Szabályzatáról, 3. pont.

²⁸ 72/2020. BVOP utasítás.

²⁹ 72/2020. BVOP utasítás, 4. pont.

³⁰ Czenczer Orsolya – Sztodola Tibor: A biztonsági tiszti munka jogi és szakmai vonatkozásai. In Ruzsonyi Péter (szerk.): *Közbiztonság*. Budapest, Ludovika Egyetemi Kiadó, 2020. 1115.

folyamatos, állandósult formában. Tehát a pilóta nélküli légitársaság-rendszerek hasznosulási lehetőségeit objektumvédelmi szempontból ezen ismeretek tükrében is kell majd vizsgálnunk. Fontos tudnunk továbbá, hogy bár a bv. objektumőrzési tevékenysége a megelőzést szolgálja legfőképpen, másodlagosan viszont az objektum biztonságát sértő cselekmények azonnali észlelését is biztosítja. Amennyiben egy sértő cselekmény valós veszéllyé alakul át, a bv. intézet reakciója védelemmé változik.

Bv. objektumok védelme alatt a rendvédelmi szerv jogállásból kifolyólag saját objektumainak fegyveres biztosítási tevékenységét kell érteni, amellyel ezek a szervek védik az őrzésükre és védelmükre bízott objektumokat a támadó és az egyéb sértő és veszélyeztető cselekmények ellen. Ennek a funkciónak a célja számos irányt vesz. Egyrésztől biztosítani kell az objektum sérthetlenségét, másrésztől fel kell derítenie a külső támadók, illetve a szökést megkísérlő személyek szándékát. E mellett még meg kell akadályoznia az erőszakos behatolást és képesnek kell lennie visszaverni azt. Amennyiben szükséges, kedvező feltételeket kell teremtsen a szökni, kitérni szándékozó elkövetők elfogásához.³¹

Autonóm UAS-rendszerek hasznosulása bv. környezetekben

A tanulmányban megismerhettük a két feldolgozott téma releváns információit, az elméleti megközelítések mellett megvizsgáltuk, milyen lehetőségeket és veszélyeket jelentenek számunkra a materiális tényezők. A továbbiakban a feladat az, hogy ezeket az információkat feldolgozzuk, majd a vizsgált anyagok között párhuzamot vonjunk, és felfedjük azokat a pontokat, amelyek hasznosulhatnak a büntetés-végrehajtási tevékenységben. A lehetőségek mellett számba lehet és kell is venni a további ismert jellemzőket. A téma feldolgozásához megfelelő módszer a SWOT-analízis,³² amelynek alkalmazásával együttesen megkíséreljük feltárni a lehetőségek mellett az erősségeket, gyengeségeket és a veszélyeket. Így eredményeként megkapjuk a vizsgálat alá vett tényező, vagyis az autonóm pilóta nélküli légitársaságok büntetés-végrehajtási környezetben való alkalmazására vonatkozó, sikerességet befolyásoló fő faktorokat.³³

³¹ 36/2020. BVOP utasítás a büntetés-végrehajtási szervezet Csapatszolgálati Szabályzatáról, valamint a rendkívüli események felszámolási terveinek elkészítéséről, 21. pont.

³² SWOT mozaikszó: vagyis *strengths*, erősségek, *weaknesses*, gyengeségek, *opportunities*, lehetőségek *threats*, veszélyek.

³³ Doug Leigh: SWOT Analysis. In Ryan Watkins – Doug Leigh (szerk.): *Handbook of Improving Performance in the Workplace: Selecting and Implementing Performance Interventions*. Hoboken, NJ, John Wiley & Sons, 2010. 155–180.

SWOT-analízis

A SWOT-analízis nézőpontjai közül a téma újszerűségére való tekintettel a jövőbe tekintő perspektívát alkalmazzuk, hiszen egy új technológia implementációját vizsgáljuk ismert közegben. A vizsgált konkrét szituáció egy büntetés-végrehajtási szerv biztonsági rendszerében elhelyezett autonóm pilóta nélküli légitársaság-rendszer, amelynek fő feladata az objektumvédelmi tevékenységben való hasznosulása. Az analízis levezetése fiktiiv helyzetben nem egyszerű feladat, de ugyanakkor kiváló kihívás is egyben. A feldolgozott téma túl terjedelmes ahhoz, hogy az analízis tartalmát vizuálisan, a leggyakrabban alkalmazott 2×2 -es mátrixban jelenítsük meg, így inkább a teljesség elérése érdekében a leíró módszert alkalmazzuk.

Belső tényezők

A belső tényezők sorában az erősségeket és gyengeségeket listázzuk, azon pozitív és negatív jellemzőket, amelyek a környezetbe való integrálást követően a főrendszer egészéből erednek.

Erősségek

A bv. szerv folyamatos őrzése, valamint eseti védelmi képességei hatékonyabbá válhatnak a rendszerbe integrálva, hiszen számos új és hasznos funkció megjelenhet, vagy a már meglévő alkalmazott folyamatok technológiai támogatással hatékonyabbá válhatnak. Ezek a funkciók kettős irányúak.

Egyrészt bizonyos funkciók (behatolás érzékelése, bedobott tárgy észlelése, kockázatmentes megközelítése és azonosítása, objektumok, építmények szerkezeti épségének ellenőrzése és a behatolásként azonosított objektum követése autonóm módon, akár termikus kamerával, madártávlati kameraképpel támogatva) növelik a bv. szerv objektumvédelmi képességeit. A rendszer egyaránt képes hasznosulni őrzés, elsőfokú és másodfokú védelmi fokozatban is.

Másrészt a további funkciók (állandó járőrtevékenység biztosítása általános időjárási körülmények esetén) csökkenthetik a személyi állomány terheit, mivel képesek a járőr vizuális észlelési feladatainak kiváltására. Erősségként listázhatjuk azt a megállapítást, hogy alapesetben az autonómia miatt nincs szükség drónkezelő pilótára, amennyiben nem szakad meg az előre programozott rutin. Amennyiben eseti vizuális megtekintés szükséges valamilyen kockázatos vagy riasztást jelző területről, a járőr kiküldése helyett a drón leválasztható az autonóm rutinról, és akár a leválasztott drónnal vagy új drón alkalmazásával a rendszer képes a szükséges vizuális adatok közvetítésére a technikai rendszer kezelőjéhez. Ezzel sokkal gyorsabbá válik a művelet és egyúttal csökkenti a személyi állományra vonatkozó kockázatokat is.

Gyengeségek

A kutatómunka során, bármennyire is keresési fókuszpont volt, nem került a látótérbe prizonális elvárásokra fejlesztett autonóm UAS-rendszer a kereskedelmi piacon. Ebből következik, hogy a vizsgált autonóm rendszerek a bv. szervek objektumvédelmi tevékenységének speciális területét, vagyis a fogvatartottak őrzését, felügyeletét és ellenőrzését nem képesek autonóm módon ellátni. Továbbá felismerhető volt, hogy a rendszerek beüzemelési tevékenysége során azok nagymértékben támaszkodnak a gyártói/szolgáltatói támogatásra, ebből következik, hogy az üzemeltetés során is szoros gyártói együttműködést kell tartani az esetlegesen fellépő szoftverproblémák miatt. Gyengeségnek tekinthető továbbá, hogy autonóm rendszerek létrejöttére ajánlatos a rendszert ismerő, az alkalmazott dróntípussal gyakorlottan repülő pilóta állandó rendelkezésre állása, hiszen bármikor szükség lehet a képzett kezelőszemélyzetre. Valamint az ilyen állandó rendelkezésre állás esetén a hét minden napján 24 órában biztosítani kell a pilótát, amely igény így csak több személyi állományú taggal valósítható meg, akiknek a képzettségét folyamatos gyakorlattal kell biztosítani. Az alkalmazás során, a börtönök építészeti és domborzati sajátosságai és szélsőségei miatt adatátviteli problémák is felléphetnek, ami így akár veszélyt is hordozhat magában. Egy irányíthatatlanná vált drón jelentős anyagi károkat és személyi sérülést is okozhat. Figyelemmel kell lenni a drónok sérülékenységre is, aminek jelentős anyagi vonzata is van. Az átlagosan 30 perc repülési időtartam az állandó rutinfeladatokhoz elég, ám védelmi fokozatokban való alkalmazás esetén lehetséges, hogy kevésnek bizonyul, így olyan technológiát kell alkalmazni, amely biztosítja a hosszabb időtartamú rendelkezésre állást úgy, hogy kalkulálni kell a drónok töltési szükségletével is.

Külső tényezők

A szituáció lehetőségeit és veszélyeit első ránézésre nehéz lehet elkülöníteni a már vizsgált erősségektől és gyengeségektől, ám egy fontos jellemzőben elkülönülnek az eddigiektől, mégpedig abban, hogy a külső tényezők sorában található, azaz a vizsgált szituációt körülölelő környezetekből érkező jellemzőket soroljuk e csoportosítások alá.

Lehetőségek

Az opciók sorában egyértelműen a saját szoftveres fejlesztésben rejlik a legnagyobb potenciál. Fejlesztési irány lehetne a mentési műveletekben alkalmazott eltűnt

személy felkutatására irányuló autonóm drónmunkához³⁴ alapjaiban hasonlító, de szűkött fogvatartott felkutatására irányuló funkció kifejlesztése. További irány lehetne a bv. technikai rendszerébe integrálható, bv. szerv területét autonóm módon vizsgáló UAS-rendszer, amely hasznosul a főbb biztonsági feladatok ellátásában, de akár ki is léphet ebből a közegeből, és akár nagyobb méretű intézetek esetében logisztikai feladatok elvégzésére is alkalmazható lenne. Optimális lehetőség lenne egy drónelhárító célú autonóm UAS-rendszer alkalmazása is. A „drone-in-a-box” hordozható indítóállomásai bárhol elhelyezhetők, így akár eseti, bv. intézetben kívüli fogvatartotti munkáltatás során is alkalmazható lenne a fogvatartottakkal kapcsolatos őrzési, ellenőrzési feladatokra, ám ennek kidolgozása bizonyosan jelentős feladat. A listában található utolsó lehetőség egyben visszacsatolás az elsőre, hiszen amennyiben nem található prizónális feladatokra fejlesztett autonóm UAS-rendszer, annak megvalósítása esetén akár piaci megjelenéssel és értékesítési bevétellel is lehet kalkulálni.

Veszélyek

A külső tényezőkből eredő veszélyek legtöbbje abból adódik, hogy az UAS-rendszerek öröklik a drónok alkalmazásában rejlő negatív jellemzőket. Az adatvédelemmel kapcsolatos érzékeny érintkezés (magánélet védelme) itt is jelen van, hiszen a drónok alkalmazási módjából eredően nagy magasságokból optikai és digitális képközelitést alkalmazva könnyen képesek másokkal szemben olyan megfigyelésre, amely alapvető jogokat érint. A rosszindulatú, kártékony célzatú tevékenységekkel is számolni kell. A szándékos elektromos jelzavarás és a kibertámadás kockázata is jelentős veszélyforrás, így megzavarva a drónok repülését, esetleg átvéve az irányítást felettük, amivel jelentős anyagi károk vagy személyi sérülések okozóivá is válhatnak. A vadállatok és a szélsőséges időjárási körülmények is kockázatként jelennek meg a rendszerre vonatkozólag.

Összefoglalás

Összegzésként elmondhatjuk, hogy a kereskedelmi forgalomban kapható, objektumőrzési tevékenységre fejlesztett, autonóm címkével megjelölt UAS-rendszerek többsége azonos lehetőségekkel szolgál, és külön prizónális felhasználásra fejlesztett rendszer nem elérhető. A vizsgált rendszerek képesek növelni a bv. szervek objektumvédelmi képességeit, ugyanakkor öröklik a drónok alkalmazásában rejlő veszélyeket is. Alkalmazásuk során a külső tényezők okozta kockázatok és belső

³⁴ A tanulmányban nem fejtettük ki, de az Európai Bizottság Horizon 2020 kutatási és innovációs programja ECSEL alprogramjának stratégiájában meghatározta a kulcsfontosságú autonóm drónhasználati eseteket, amelyek között a mentési műveletek támogatása autonóm drónok alkalmazásával módszert is megjelölte.

alkalmazásból eredő hátrányok számottevők. Megállapítható, hogy az autonóm pilóta nélküli légi jármű-rendszerek legújabb képességei nem támogatják teljes mértékben a büntetés-végrehajtási célokat, mivel csak részben felelnek meg a biztonsági rendszerrel szemben támasztott megfelelési feltételeknek. Képesek lehetnek hasznosulni bizonyos alkalmazási módokban, de ezen döntéseknek a helyi sajátosságokat figyelembe vevő mérlegelést követően kell megszületnie. A vizsgálat alá vett rendszertípusok objektumvédelmi képességeinek jövője napjainkban íródik, és bár alkalmazásuk egyértelmű sikerre van ítélve, a technológia további fejlesztésének szükségessége olvasható ki a feldolgozott ismeretanyagból. A jövőre nézve a büntetés-végrehajtási szakma a legnagyobb lehetőséget talán a saját profilkra szabott fejlesztésben találhatja, amely valóban képes lehetne támogatni számos büntetés-végrehajtási feladatot. Amennyiben sikerülne egy ilyen rendszert alkotni, az a bv. intézetek mindennapi munkájában megfelelően hasznosulhatna. Ha ez létrejönne, akkor a vizsgált távoli szereplő, az autonóm drónok világa valóban összeforrna a büntetés-végrehajtási szakmával, és azt követően immáron együttesen öröködnének a társadalom érdekében, az igazság védelmében.

A tanulmány az Innovációs és Technológiai Minisztérium ÚNKP-21-1-i-Nke-90 kód számú Új Nemzeti Kiválóság Programjának a Nemzeti Kutatási, Fejlesztési és Innovációs Alapból finanszírozott szakmai támogatásával készült.

IRODALOMJEGYZÉK

- 10 Major Pros & Cons of Unmanned Aerial Vehicle (UAV) Drones. *Equinox Drones*, (é. n.). Online: www.equinoxdrones.com/blog/10-major-pros-cons-of-unmanned-aerial-vehicle-uav-drones
- Best Drones for Prisons/Correctional Facilities. *Enterprise UAS*, 2019. július 3
- Bottyán Sándor: A mesterséges intelligencia alkalmazását támogató környezet szabályozása a büntetés-végrehajtásban. *Börtönügyi Szemle*, (2020), 4. Online: <https://bv.gov.hu/sites/default/files/BSZ%202020-4%20Online.pdf>
- Czenczer Orsolya – Sztodola Tibor: A biztonsági tisztai munka jogi és szakmai vonatkozásai, In Ruzsonyi Péter (szerk.): *Közbiztonság*. Budapest, Ludovika Egyetemi Kiadó, 2020. 1073–1248. Online: <http://hdl.handle.net/20.500.12944/16197>
- The Future of the Drone Economy. *Levitate Capital*, 2020. Online: <https://levitatecap.com/levitate/wp-content/uploads/2020/12/White-Paper-v4.pdf>
- Human Factors. In *Aviation Maintenance Technician Handbook*. Federal Aviation Administration Flight Standards Service, 2018. 14-1–14-30. Online: www.faa.gov/files/gslac/courses/content/258/1097/AMT_Handbook_Addendum_Human_Factors.pdf
- Koronváry Péter: *Az amerikai „military leadership” elmélet rendszertana*. Doktori (PhD-) értekezés. Budapest, Zrínyi Miklós Nemzetvédelmi Egyetem Hadtudományi Doktori Iskola, 2008. Online: <http://hdl.handle.net/20.500.12944/12128>
- Leigh, Doug: SWOT Analysis. In Ryan Watkins – Doug Leigh (szerk.): *Handbook of Improving Performance in the Workplace: Selecting and Implementing Performance Interventions*. Hoboken, NJ, John Wiley & Sons, 2010. 155–180. Online: <https://doi.org/10.1002/9780470587102.ch5>
- Lukasiewicz, Jędrzej: Unmanned Aerial Vehicle as a Device Supporting the Physical Protection System of Critical Infrastructure Facilities: Nuclear Power Plant as a Case in Point. *Scientific Journal of Silesian University of Technology. Series Transport*, 108. (2020). 121–131. Online: <https://doi.org/10.20858/sjsutst.2020.108.11>

- Mannes, John: Airspace Systems' 'Interceptor' Can Catch High-Speed Drones All by Itself. *TechCrunch*, 2016. november 18. Online: <https://techcrunch.com/2016/11/18/airspace-systems-interceptor-can-catch-high-speed-drones-all-by-itself/>
- Németh András: UAV-k alkalmazása a közfeladatok során I. *Hadmérnök*, 12. (2018), 2. 37–60.
- Pánya Nándor: A pilóta nélküli légi járművek vizsgálata autonómia szempontjából. *Repüléstudományi Közlemények*, 28. (2016), 1. 81–95.
- What Are The Disadvantages of Drones? *Drone Tech Planet*, (é. n.). Online: www.dronetechplanet.com/what-are-the-disadvantages-of-drones/

Jogforrások

1995. évi XCVII. törvény a légiközlekedésről
38/2021. Korm. rendelet a pilóta nélküli állami légijárművek repüléséről
Az Európai Parlament és a Tanács 2018/1139. sz. (EU) rendelete a polgári légi közlekedés területén alkalmazandó közös szabályokról és az Európai Unió Repülésbiztonsági Ügynökségének létrehozásáról
Az Európai Bizottság 2019/947. sz. rendelete a pilóta nélküli légi járművekkel végzett műveletekre vonatkozó szabályokról és eljárásokról

Belső szabályozók

- 36/2020. BVOP utasítás a büntetés-végrehajtási szervezet Csapatszolgálati Szabályzatáról, valamint a rendkívüli események felszámolási terveinek elkészítéséről
72/2020. BVOP utasítás a büntetés-végrehajtási szervezet Biztonsági Szabályzatáról
Módszertani Útmutató a pilóta nélküli légi járművek megfelelő üzemeltetéséhez. Büntetés-végrehajtás Országos Parancsnokság Biztonsági Szolgálat, 2021.

ABSTRACT

Autonomous Unmanned Aircraft Systems from a Law Enforcement Perspective

Sándor BOTTYÁN

The technology of unmanned aerial vehicles has developed at a fast pace in the recent years, and this revolution will unfold numerous new solutions, transforming and accelerating the processes we have known before. The autonomous unmanned aerial vehicles, which are the results of the fusion of artificial intelligence and drone technology, have several skills we have only been able to imagine so far. Understanding the attributes of these systems will enable us to exploit their potential in several areas, and it is really intriguing if we investigate it in prison environments. The world of autonomous drones and the prison service may seem distant at first, but this study attempts to bring these two areas closer, and investigates the possible application of connecting them. Using the SWOT analysis, we obtain an overall, decision-supportive, forward-thinking picture of autonomous unmanned aircraft systems in the field of penitentiary.

Keywords: *autonomous unmanned aircraft system, autonomous drone, drone, prison, prison-service, unmanned aerial vehicle*