

UAV-K ALKALMAZÁSA A KÖZFELADATOK ELLÁTÁSA SORÁN II.

APPLICATION OF UAVs IN PUBLIC SERVICE II.

NÉMETH András

(ORCID: 0000-0003-2397-189X)

nemeth.andras@uni-nke.hu

Absztrakt

Az állami feladatrendszer, valamint az annak szerkezetét és az egyes elemek egymáshoz képesti viszonyát, a funkciók megosztását, a kapcsolati hálót és működést meghatározó komplex jogszabályi struktúra sok tekintetben hasonlítható egy pilóta nélküli légi jármű rendszer felépítéséhez és működéséhez. A közfeladatok ellátásáért felelős szervezetek munkájukat akkor tudják hatékonyan végezni, ha az egymásra utaltságból is következő együttműködési kényszernek való megfelelés során, az információcserét, a közös gondolkodást nem akadályozzák a hivatásrendi sajátosságokból eredő értelmezésmódi különbségek. Különösen igaz ez az alkalmazott technikai eszközrendszer esetében, ahol az esetleges inoperabilitási problémák jelentősen akadályozhatják a kormányzat által meghatározott célok elérését.

Jelen publikáció célja az állami feladatrendszer és az azt hatékonyan támogatni képes pilóta nélküli légi jármű rendszerek lehetséges kapcsolódási pontjainak meghatározása, a technikai fejlődés várható irányainak a közszolgálati alkalmazásokra gyakorolt perspektivikus hatásainak feltérképezése, illetve az erre való felkészülés egyes feladatainak meghatározása.



EMBERI ERŐFORRÁSOK
MINISZTERIUMA
„Az Emberi Erőforrások Minisztériuma
ÚNKP-17-4-3-NKE-71 kódszámú Új Nemzeti
Kiválóság Programjának támogatásával készült”

Kulcsszavak: állami funkciók, közszolgálati feladatrendszer, társadalom, UAS, UAV, drón

Abstract

The system of state functions and the complex structure of legal regulations determining its structure and the relationship between each part compared to each other, the division of functions, network and functioning might be compared to the structure and functioning of an unmanned aerial vehicle system in many aspects. The organizations responsible for carrying out public functions can perform their work effectively - while corresponding with the need for cooperation resulting also from the interdependence -, if the differences in interpretation due to the specialties of the different professions do not hinder to exchange information and to think mutually. It is especially applicable in case of applied technical tools, where the occurrent interoperability problems might significantly hinder to reach the goals set by the government. The purpose of this publication is to determine the possible connections between the state functions and the unmanned aerial systems being able to support them effectively, to discover the perspective effects affecting public service applications of the direction of the expected technical development and to determine certain tasks of preparing for it.

Keywords: state functions, tasks of public service, UAS, UAV, drone

A kézirat benyújtásának dátuma (Date of the submission): 2018.06.05.

A kézirat elfogadásának dátuma (Date of the acceptance): 2018.06.26.

BEVEZETÉS

A társadalmi fejlődéssel összefüggő kutatások egyik iránya, az egyes korcsoportok különböző generációkhoz való tartozásának meghatározása valamely tulajdonság, nemzedéki tudat és egyéb közösségi jegyek alapján. A közös tapasztalat, helyzetértékelés és cselekvési formák elemzésével a generációváltások ciklusát évtizedekkel ezelőtt 15-20 évre becsülték. [1][2] Erre építkezve, a társadalom és a technológia viszonyát is figyelembe vevő kutatások, amelyek az információs forradalom hatásait, és az ebből eredő új kihívásokat [3] is elemezték, megalkották új modelljeiket, az X, Y és Z generációk fogalmát és ismérveit. Ezek szerint az X generáció (60-as,70-es években születettek) „digitális bevándorlónak” tekinthető, az ő fiatalságuk ideje alatt kezdődött a mai digitális korszak kialakulása. Az Y generáció (80-as, 90-es évek) tagjai alkotják az „első digitális bennszülöttek” halmazát, akiknek már teljesen természetes a digitális vívmányok mindennapi használata, és életüket a valós és virtuális világban sokszor párhuzamosan élik. A Z generáció (ezredforduló után születettek) tekinthető a „facebook-nemzedéknek”, tagjai az „igazi digitális bennszülötteknek, akiknek az internettől és a közösségi médiától való függőség az egyik legfontosabb ismérvük, szociális, társadalmi viszonyaik gyökeresen különböznek az idősebbektől, fejlődésüket alapjaiban határozza meg a digitális hálózatalapú szolgáltatások fejlődése, a legújabb technikai eszközök használata. [4] Természetesen ezek a generációs különbségek rányomják bélyegüket az alkalmazott módszerekre (pl. tanulás, kommunikáció, munka), a döntéshozatali mechanizmusokra, a mindennapos viselkedéskultúrára egyaránt. A mobilkommunikációs „okos” eszközök használata, a helyfüggetlen szolgáltatások igénybevétele ezzel a generációval már végérvényesen bekerült a közszolgálati feladatrendszer ellátásának eszköztárába is, és követel egyre növekvő teret magának, ami alkalmazkodásra kényszeríti az idősebb generációk tagjait is.

Fontos kérdés, hogy mi lesz a kapocs a következő generáció tagjai között, akiket a kutatók általában az 'alfa (α)' jelzővel illetnek, és tagjainak a 2010 után születetteket tekintik. Egyes társadalomtudósok véleménye szerint az új generáció a Z generáció örökségét viszi tovább, így célszerűbb lenne a „Z 2.0” kifejezés használata. [4] Mérnöki szemérettel, a fejlődési tendenciák ismeretében ugyanakkor lehet olyan jegyeket találni, amelyek alapján meg lehet majd különböztetni a két generációt egymástól. A fő jellemző a közvetlen ember-ember interakciók arányának drasztikus csökkenése, eszközhasználat tekintetében pedig a robotika vívmányainak beépülése az élet minden területére. Ennek két fontos – jelenleg is előrehaladott stádiumban lévő – eleme az „önvezető járművek” megjelenése, illetve a drónok alkalmazásának nagyarányú elterjedése. Ez utóbbiaknak a köztudatban, és a kereskedelmi, valamint rekreációs célú alkalmazásokban való megjelenése közel egybeesik az α generáció első tagjainak megszületésével. A tendenciákat figyelembe véve, a bürokratikus korlátok fokozatos lebontásával, valamint a repülésbiztonság technikai dimenziójának erősítésével, a magas autonómia szinttel rendelkező pilóta nélküli légi jármű rendszerek (UAS¹) az α generáció felnövekedésével párhuzamosan fognak a mindennapi élet részévé válni. Ezért is kiemelten fontos az állami felkészülés minél korábbi megkezdése egyrészt a kereskedelmi alkalmazások bevezetéséhez szükséges infrastrukturális feltételeinek megteremtése, másrészt az ilyen eszközök állami feladatrendszerbe történő minél nagyobb arányú bevonása területén.

¹ Unmanned Aerial System

Ehhez természetesen állami részről a hatóságok és a felhasználásban érdekelt szervezetek, a piaci szereplők, fejlesztő és gyártó vállalatok minél szélesebb körű együttműködésére (nem csak formális), valamint az Y és Z generációhoz tartozó szakemberek, akadémiai és felsőoktatási kutatóműhelyek minél nagyobb arányú bevonására lenne szükség. [5]

KÖZSZOLGÁLATI FELADATRENDSZER

Az államszervezet hatékony működésének illetve működtetésének egyik alapfeltétele, hogy a kapcsolódó feladatrendszer egyes elemeihez rendelt hatás- és felelőségi körök egyértelműen kerüljenek lehatárolásra, és ellentmondásmentesen leszabályozásra. Ennek eszköze a mindenkori hatályos, a kor kihívásához adaptívan igazodó jogrend, amelyet alkotó, hierarchikusan egymásra épülő és egymással harmonizált jogszabályok tematizált rendszere biztosítja az államhatalom gyakorlásának feltétel-, eszköz-, illetve intézményrendszerét, valamint meghatározza az intézmény- és feladatrendszer kapcsolatát. Magyarország Alaptörvénye [6], mint a legmagasabb szintű nemzeti jogforrás, nevesíti a klasszikus államhatalmi ágakhoz sorolható, illetve be nem sorolható alkotmányos szervezetek körét, amelyeknek a hatalommegosztás elve alapján, rendeltetésükből és feladatrendszerükből fakadóan együttműködési kötelezettségük van. A 45. cikk a *Magyar Honvédséget* (MH) emeli ki, mint az ország függetlenségének területi épségének és határainak védelmezőjét, de tevékenységi körébe sorolja a békefenntartó, valamint humanitárius feladatok ellátását, illetve a katasztrófák megelőzésében, következményeinek elhárításában és felszámolásában való részvételt. A 46. cikk rendelkezik a *rendőrség* és a *nemzetbiztonsági szolgálatok* fő feladatairól, azzal a kiegészítéssel, hogy a részletes szabályozást – a Magyar Honvédséghez hasonlóan – sarkalatos törvény határozza meg. Az állam, komplex feladatrendszerének ellátása érdekében természetesen számos más szervezetet, intézményt működtet, illetve tart fent. Az államigazgatási szervek felsorolását a 2010. évi XLIII. törvény [7] 1. § (2-6) bekezdései tartalmazzák az alábbi tagozódás szerint. A központi államigazgatási szervek közül, a Kormány, kormánybizottság, minisztériumok és Miniszterelnöki Kormányiroda mellett szerepelnek az autonóm államigazgatási szervek², kormányhivatalok³, *rendvédelmi szervek és a Katonai Nemzetbiztonsági Szolgálat* (KNBSZ), illetve az önálló szabályozó szervek⁴. A rendvédelmi szervek között kerülnek nevesítésre a rendőrség, a büntetés-végrehajtási szervezet, a hivatásos katasztrófavédelmi szerv, illetve a polgári nemzetbiztonsági szolgálatok. A rendőrségről szóló 1994. évi XXXIV. törvény [8] 4/A. § (1) bekezdése tartalmazza az általános rendőri feladatok ellátására létrehozott szerv tagozódását (központi szerv⁵, megyei/fővárosi⁶ rendőr-főkapitányságok, rendőrkapitányságok, határrendészeti kirendeltségek), valamint megadja a lehetőségét más rendőri szervezet törvénnyel, vagy kormányrendelettel történő létrehozására, míg (2) bekezdése belső bűnmegelőzési és bűnfelderítési feladatokat ellátó szervet és terrorizmust elhárító szervet említ. A jelenlegi struktúrában ez a három szerv a Rendőrség, a Nemzeti Védelmi Szolgálat (NVSZ) és a Terrorelhárítási Központ (TEK). [9][10] A rendészeti szervek sorába tartozik továbbá a szintén a Belügyminisztériumot (BM) vezető miniszter irányítása alatt működő Nemzetbiztonsági Szakszolgálat (NBSZ), az Alkotmányvédelmi

² Közbeszerzési Hatóság, Egyenlő Bánásmód Hatóság, a Gazdasági Versenyhivatal, Nemzeti Adatvédelmi és Információszabadság Hatóság, a Nemzeti Választási Iroda

³ Központi Statisztikai Hivatal, Országos Atomenergia Hivatal, a Szellemi Tulajdon Nemzeti Hivatala, Nemzeti Kutatási, Fejlesztési és Innovációs Hivatal

⁴ Nemzeti Média- és Hírközlési Hatóság, Magyar Energetikai és Közmű-szabályozási Hivatal

⁵ Országos Rendőr-főkapitányság

⁶ Budapesti Rendőr-főkapitányság

Hivatal (AH), az Országos Katasztrófavédelmi Főigazgatóság (BM OKF) és az irányítása alá tartozó szervek, a Büntetés-végrehajtás Országos Parancsnoksága (BvOP) és az irányítása alá tartozó szervek, a Terrorelhárítási Információs és Bűnügyi Elemző Központ (TIBEK), a Bevándorlási és Menekültügyi Hivatal (BM BMH), a Pénzügyminisztériumot vezető miniszter irányítása alatt működő Nemzeti Adó- és Vámhivatal (NAV), továbbá a Külgazdasági és Külügyminisztériumot vezető miniszter irányítása alatt tevékenykedő Információs Hivatal (IH). [11][12][13][14][15][16]

Az állami feladatok egyik legnagyobb szegmense tehát a rendészethez köthető, amelynek égisze alatt túlnyomó többségben a belügyminiszter irányítása alatt álló szervezetek tevékenykednek alaprendeltetésüknek megfelelően. Ugyanakkor vannak olyan szakfeladatok, amelyeket más minisztériumi felügyelet álló intézmények látnak el, illetve egyes rendészeti feladatok (pl. határvédelem) ellátásába a honvédelemért felelős szervezet, a Magyar Honvédség állománya is bevonható. A fentiek figyelembevételével, a rendészeti feladatrendszerben érintett országos hatáskörű szervezeti elemeket az 1. ábra szemlélteti.



1. ábra A rendészeti feladatrendszerben érintett országos hatáskörű szervek (saját szerkesztés)

A pilóta nélküli légi jármű rendszerek jelenlegi és jövőbeni legnagyobb arányú állami célú felhasználása alapvetően a rendészeti és honvédelmi szakterületekhez köthető, míg a rendszertin belül a rendőrségi felhasználás dominálhat. Az ehhez kapcsolódó besorolás

[17][18] szerint beszélhetünk belső bűnmegelőzési és bűnfelderítési, bűnügyi, határrendészeti, igazgatásrendészeti, közlekedésrendészeti, közrendvédelmi, személy- és objektumvédelmi, valamint terrorelhárítási szolgálati ágakról, illetve állami futár-, bevetési, bűnügyi technikai és szakértői, légirendészeti, rendőri csapaterő, repülőtéri rendőri, tűzszerész, ügyeleti, védelmi igazgatási, továbbá vízirendészeti szolgálatokról. Az általános rendőrségi feladatokat területi tagozódás szempontjából 19 megyei és a budapesti rendőr-főkapitányság, valamint 154 rendőrkapitányság és 21 határőrizeti kirendeltség látja el, míg egyes szakfeladatok és tevékenységek különálló szervezeti elemek (pl. Készenléti Rendőrség) hatáskörébe tartoznak [19].

Ugyanakkor rendészeti tevékenységet az államiakon felül önkormányzati szervek és civil szervezetek is végezhetnek. A csoportosítás szerint rendészeti tevékenységet végző állami fegyveres rendészeti szervnek minősül a fentiek közül a rendőrség, a polgári nemzetbiztonsági szolgálatok, a büntetés-végrehajtási szervezet és a pénzügyőri tevékenységen keresztül a NAV, de bizonyos értékek mentén ide sorolható a hivatásos katasztrófavédelmi szerv is, ami azonban tevékenységét fegyver nélkül látja el. Állami, de nem fegyveres rendészeti szervnek minősül a BMH, az Állami Népegészségügyi és Tisztiorvosi Szolgálat⁷ (ÁNTSZ), a Nemzeti Közlekedési Hatóság⁸ (NKH), a Nemzeti Élelmiszerlánc-biztonsági Hivatal⁹ (NÉBIH) és a Nemzeti Fogyasztóvédelmi Hatóság (NFH). [20][21][22][23][24][25] Önkormányzati rendészeti szervnek minősül a természetvédelmi őr, a hegyőr, a halászati őr, a közterület-felügyelő és a mezőőr, illetve civil rendészeti szervnek a polgárőrség. [26][27][28][29][30][31] A központi költségvetési szervként működő Országgyűlési Őrség feladatát fegyveresen látja el, és egyenruhás állományára vonatkozik a rendvédelmi feladatokat ellátó szervek hivatásos állományának szolgálati jogviszonyáról szóló törvény, így tevékenysége illeszkedik a rendészeti feladatrendszerhez.¹⁰ [32][33]

Az állami feladatokat ellátó szervezetek és intézmények közül tevékenységük okán érdemes még kiemelni a BM háttérintézményeként működő Országos Vízügyi Főigazgatóságot és az irányítása alá tartozó szerveket, az önálló szabályozó szervként működő Nemzeti Média és Hírközlési Hatóságot és a Magyar Energetikai és Közmű-szabályozási Hivatalt, valamint központi költségvetési szervként, az EMMI irányítása alatt működő Országos Mentőszolgálatot, továbbá az agrárminiszter irányítása alatt működő Országos Meteorológiai Szolgálatot. [36][37][38][39][40][41]

A kormányhivatalok, mint a területi közigazgatás általános hatáskörrel rendelkező szervei több mint ezer államigazgatási hatósági feladat- és hatáskörben járnak el többek között az agrár- és vidékfejlesztési, bányafelügyeleti, fogyasztóvédelmi, élelmiszerlánc-biztonsági, földhivatali, növény- és talajvédelmi, erdészeti, környezet- és természetvédelmi, vagy éppen építésügyi területeken. [42][43][44] Az állami feladatrendszer hatékony végrehajtását a fentiekben túl kiterjedt intézményrendszer támogatja.

A vázolt szervezeti struktúrát, a kapcsolódó állami feladatokat és hatásköröket áttekintve, a hatályos jogszabályok elemzésének eredménye alapján megállapítható, hogy ezek egy olyan komplex rendszert alkotnak, amelyben a működés hatékonyságát az együttműködés minősége

⁷ Irányító szerve az Emberi Erőforrások Minisztériuma (EMMI) Egészségügyért Felelős Államtitkársága

⁸ 2016. december 31-én jogutódlással megszűnt, tevékenységét a Nemzeti Fejlesztési Minisztérium, majd az Innovációs és Technológiai Minisztérium vette át, míg egyes hatósági feladatai a Budapest Főváros Kormányhivatalához kerültek delegálásra

⁹ Az Agrárminisztérium háttérintézményeként működik

¹⁰ A Nemzeti Honvéd Díszegység szervezetéhez tartozó Honvéd Koronaőrség és Honvéd Palotaőrség nem tartozik a rendészeti feladatokat ellátó szervezetek sorába, tevékenységét a Magyar Honvédség kötelékében a honvédelemért felelős miniszter irányítása alatt végzi. [34][35]

alapjaiban határozza meg. Az említett szervezetek tevékenységeinek sorában számtalan olyan szakfeladattal találkozhatunk, amelyek végrehajtásának hatékonyságát nagymértékben meg lehet növelni pilóta nélküli légi jármű rendszerek alkalmazásával. A kör tovább bővíthető, ha az többségi állami tulajdonú közműszolgáltató, energetikai, vagy egyéb vállalatok tevékenységi körét is vizsgálata alá vonjuk.

DRÓNOK KATONAI ALKALMAZÁSA

A fenti komplex feladatrendszerrel összefüggésben magyarországi viszonyok között felhasználható pilóta nélküli légi jármű rendszerek tekintetében érdemes megvizsgálni a szóba jöhető megoldások körét. Elsőnek a katonai alkalmazásokból érdemes kiindulni, hiszen ezen a területen rendelkezünk a legnagyobb tapasztalattal.

A hagyományos, pilóta által vezetett repülőeszközök alkalmazását két fő tényező korlátozza. A technikai dimenzióban a rendelkezésre álló műszaki megoldások által meghatározott határértékek, míg a humán faktor esetén az emberi szervezet fizikai tűrőképessége, valamint a fiziológiai szükségletek befolyásolják egymással szoros összefüggésben a felhasználás lehetséges módozatait és körülményeit. Tekintettel arra, hogy szinte a repülés kezdetétől fogva ez utóbbi bizonyult a szűkebb, és a technikai lehetőségekhez képest azóta is egyre szűkülő keresztmetszetnek, a személyzet „eltávolítása” a repülő fedélzetéről logikus törekvés volt. Ennek elsődleges jelentősége az emberi élet, illetve egészség megóvásában keresendő. Az ilyen eszközök alkalmazása ugyanakkor minden monoton (pl. hosszú távú felderítő repülések), „piszkos” (pl. radioaktív, vegyi, vagy biológiai anyagok által szennyezett területek feletti repülések), vagy veszélyes (pl. fokozott légvédelmi tevékenység által védett területek feletti repülések) feladat végrehajtása esetén indokolt, és ma már technikailag lehetséges is. [45]

Történetileg az első UAV alkalmazások a fegyverként való használathoz köthetőek, melyeket a légvédelmi csapatok gyakoroltatása során igénybe vett légi célok követtek, míg a későbbi korokban már a légi felderítés játszotta a főszerepet. Napjainkban is ez utóbbi dominálja (a polgári célú közszolgálati felhasználásokhoz hasonlóan) a katonai dimenziót, miközben minden alkalmazási terület folyamatos fejlesztés alatt áll.

A rendelkezésre álló fejlesztési kapacitások, és az általuk előállított eszközrendszer nagysága és képességei szoros összefüggésben állnak az országok gazdasági erejével és hagyományos katonai potenciáljuk volumenével, így az Amerikai Egyesült Államok (USA) rendelkezik világviszonylatban a legnagyobb előnnyel, és uralja piac minden szegmensét. Ugyanakkor a kormányzati törekvések a legtöbb állam esetében a pilóta nélküli légi járművek arányának növelése irányába mutatnak. Miközben az USA a 2017-es költségvetési évre 4,5 Mrd dollárt különített el drónbeszerzésekre, ezzel lehetővé téve új kutatási és fejlesztési programok beindítását, India 22 tengeri járőrdrónra kötött szerződést az amerikai General Atomics-sal 2 Mrd dollár értékben. [46] Az amerikai piac 2016-os vizsgálatából jól látszik az a tendencia, miszerint a forgószárnyas eszközök, multicopterek alkalmazására egyre nagyobb igény mutatkozik a merevszárnyas konstrukciókhoz képest, miközben a hibrid megoldások aránya is gyorsan növekszik. A forgószárnyas eszközök piaci részesedése abban az esztendőben meghaladta a 65%-ot, míg a hibrid UAS-ok becsült átlagos piaci növekedési üteme 2024-ig 15%-felett várható. Autonomia szempontjából jelenleg a „fél-autonóm” eszközök vezetnek a statisztikákat, ugyanakkor a tendenciák egyértelműen az autonómiaszint folyamatos növelésére irányuló törekvések erősödését jelzik. [47] Érdemes megjelezni, hogy a fent hivatkozott kutatások a kormányzati alkalmazásokat (forgalomfelügyelet, rendőrségi, tűzoltó, vagy katasztrófavédelmi alkalmazások) is a katonai drónpiachoz sorolják, ami több más tényező mellett magyarázhatja a multicopteres beszerzések magasabb arányát.

A katonai alkalmazások tekintetében egyre több területen és egyre nagyobb arányban váltják ki az UAV rendszerek a hagyományos légi járműveket. A hírszerzés, megfigyelés, precíziós

célmegjelölés és felderítés, a jelfelderítés, valamint az ABV¹¹ felderítés területén már napjainkban is prioritást élveznek a pilóta nélküli megoldások. Ugyanakkor a harcvezetés, híradás és adatkommunikáció, a hadszíntér gazdálkodás, a harctéri kutatás, mentés, a távérzékelés, digitális térképészet, az elektronikai és információs hadviselés, az aknakutatás, a harctéri érzékelők rejtett telepítése, a megtévesztés, elterelés, és a támadó műveletek esetén is egyre nagyobb arányban lehet számítani alkalmazásukra. Az ISTAR¹² feladatok közé sorolhatjuk a különböző spektrumtartományban működő szenzorrendszerekkel végzett képi felderítést (IMINT¹³). A látható fény tartományban és az infravörös tartományban optikai felderítést végeznek, míg a rádiófrekvenciás tartományban képi mikrohullámú radarszenzorokat alkalmaznak (SAR¹⁴), a harmadik területnek pedig a mozgó célpont felderítést tekinthetjük (MTI¹⁵). A másik nagy csoportba a kisugárzás- és jelfelderítés (SIGINT¹⁶) területeit sorolhatjuk, mint a kommunikációs rendszerek felderítése (COMINT¹⁷), vagy a rádióelektronikai felderítés (ELINT¹⁸). [48] A fenti képességekkel rendelkező legismertebb eszköz a Global Hawk RQ-4 (2. ábra), melyet az Northrop Grumman vállalat gyárt elsősorban az amerikai haderő számára. A csaknem 15 tonnás felszálló tömeggel rendelkező szerkezet korszerű szenzorrendszerével multispektrális felderítést képes végezni akár 18 km-es magasságból. Hatótávolsága meghaladhatja a 22 000 km-ert, és akár 32 órát is képes egyhuzamban a levegőben tölteni. [49] Hasonló, stratégiai szintű eszközökkel jelenleg kizárólag olyan „nagyhatalmi” státuszú államok rendelkeznek, mint például Oroszország, vagy Kína, míg kisebb rendszereket ma már a fejlett haderők csaknem mindegyike használ. A fegyverek hordozására is alkalmas eszközök (harci drónok) alkalmazására ugyanakkor lényegesen kevesebb haderő rendelkezik képességgel.

A műveleti területeken történő alkalmazások során eltérő környezeti feltételek mellett kell az UAS-oknak különböző feladatokat végrehajtva küldetésüket teljesíteni a harcászati, hadműveleti, vagy éppen a hadászati célok elérése érdekében. A szárazföldi támogató műveletek közé tartozik a csapásmérés (közvetlen légi támogatás, légi lefogás), a konvojkísérés, a menetútvonal ellenőrzés, a célmegjelölés és a légicsapások hatékonyságának értékelése. Az egyéb műveletek sorában *harci kiszolgáló támogatásként* az infokommunikációs támogatást (légi kommunikációs csomópont), vagy az ABV felderítést érdemes kiemelni, míg a *haditengerészeti műveletek támogatása* területén történő alkalmazások esetén beszélhetünk többek között a part menti vizek felderítéséről, a csapások hatásainak felméréséről, kiértékeléséről, kikötők megfigyeléséről, vagy kommunikációs csatornák átjátszásáról. A *légi logisztikai műveletek* elsősorban a más módon csak nehezen megközelíthető, vagy teljesen megközelíthetetlen helyekre történő utánpótlás-szállítási feladatok ellátására, valamint a légi ledobási helyek előzetes felmérésére összpontosulnak. Külön kategóriaként érdemes kezelni az egyéb műveletek sorában a *térképészeti és meteorológiai támogatási* tevékenységeket. [48][50]

¹¹ Atom, biológiai, vegyi

¹² Intelligence Surveillance Target Acquisition Reconnaissance

¹³ Imagery Intelligence

¹⁴ Synthetic Aperture Radar

¹⁵ Moving Target Indication

¹⁶ Signals Intelligence

¹⁷ Communications Intelligence

¹⁸ Electronic Intelligence



2. ábra Global Hawk RQ-4 [51]

A Magyar Honvédség vonatkozásában, napjainkban három területen kerülnek alkalmazásra pilóta nélküli légi járművek. A HM Geoinformációs Szolgálat térképészeti (légi fényképezés) célú repüléseket hajt végre eszközeivel, a debreceni MH 5. Bocskai István Lövészdandár rendelkezik légi-felderítő képességgel, míg a MH 12. Arrabona Légvédelmi Rakétaezred a HM EI Zrt. által fejlesztett és biztosított Meteor típusú gázturbinás meghajtású célrepülőgépek segítségével hajtja végre gyakorló éleslövészeteit. Érdemes megjegyezni, hogy jelenleg mindhárom feladatrendszer esetén harcászati szintű műveletek végrehajtására alkalmas, korlátozott manőverező-képességű merevszárnyas eszközpark áll csak rendelkezésre, amelyek kizárólag adott célfeladatok ellátására használhatóak. Ugyanakkor a nemzetközi katonai tapasztalatok alapján a jövőben számos olyan feladattal is számolni lehet, amelyek végrehajtása során a multitoros villamos meghajtású eszközök használata célravezetőbb lehet.

A honvédelem feladatrendszerében meghatározottak szerint az ilyen eszközöket hatékonyan lehet alkalmazni, akár missziós területeken zajló katonai műveletek közvetett vagy közvetlen támogatására (felderítés, konvojkísérés, útvonal ellenőrzés, kockázatot jelentő csoportok, vagy objektumok megfigyelése, táborvédelem, művelettervezés, kutatás mentés, rádióelektronikai felderítés, tömegtájékoztatás stb.), akár kiképzési célokra (gyakorlatok tervezésére, a végrehajtás ellenőrzésére, kiértékelésére), vagy az országvédelmi feladatokra való felkészülés és a védekezés időszakában (felderítés, elterelés, megtévesztés, megfigyelés, zavarás, lefogás, támadás stb.). Ugyanakkor az egyéb feladatok között meghatározott határvédelem, vagy a katasztrófák elleni védekezés során is hatékony segítséget jelentene az ilyen eszközök minél nagyobb arányú bevonása. Természetesen a fenti feladatrendszer támogatásához szükséges eszközök beszerzése mellett, azok szervezeti struktúrába történő integrációjára, a szakállomány folyamatos kiképzésére és gyakoroltatására, illetve a logisztikai támogatás rendszerének kialakítására és akadálytalan működtetésére lenne szükség.

DRÓNOK KÖZSZOLGÁLATI ALKALMAZÁSA

A pilóta nélküli légi jármű rendszerek csoportosítására számos megoldás létezik, többnyire általában az UAV valamilyen fizikai tulajdonsága, vagy repülési paramétere alapján történik, mint például a maximális felszálló tömeg, a hatósugár, a repülési magasság, vagy az időtartam.

A kézirat benyújtásának dátuma (Date of the submission): **SZERKESZTŐSÉG TÖLTI KI!**
A kézirat elfogadásának dátuma (Date of the acceptance): **SZERKESZTŐSÉG TÖLTI KI!**

Egy általánosan elfogadott besorolást az UVSI¹⁹ készített nemzetközi összefogással, alapvetően a katonai osztályozás alapján, de a polgári eszközök tulajdonságainak figyelembevételével. A harcászati szint eszerint 10 alkategóriát tartalmaz (nano, micro, mini, CR²⁰, SR²¹, MR²², MRE²³, LADP²⁴, LALE²⁵, MALE²⁶), melyek közül a legnagyobb eszköz súlyhatára 1500 kg, a legnagyobb hatótávolságúé 500 km-t meghaladó hatósugár, a legnagyobb repülési magasság 14.000 m, míg a maximális repülési idő 48 óra. A stratégiai szinthez sorolódik a HALE²⁷ és UCAV²⁸ kategória, míg a speciális rendeltetésű eszközök csoportját a harci (LETH²⁹) és zavaró (DEC³⁰) UAV-k alkotják. [52] A magyarországi viszonyok és a várható alkalmazási területek figyelembevételével a harcászati szint alsó öt kategóriájába tartozó eszközök felhasználása lehet indokolt a legnagyobb mennyiségben a közszolgálati igénybevételek során, míg egyes esetekben szükség lehet valamely paraméterek tekintetében (repülési idő és/vagy magasság) megnövelt képességű drónok alkalmazására.

Csoportosítási szempont lehet a felépítés (merevszárnyas, forgószárnyas, hibrid), a meghajtás típusa (dugattyús, gázturbinás, elektromos), az irányítás (távirányítású, programvezérelt, kombinált), vagy az indítás- és visszatérés módja, vagy éppen a rendeltetés. Az elmúlt években jellemző tendenciák alapján megállapítható, hogy a repülésvezérlő rendszerek fejlődésének köszönhetően stabil repülési és kedvező vezetési tulajdonságokkal rendelkező multirotoros konstrukciók részesedése a polgári és katonai eszközök piacán egyaránt megnőtt. A GNSS³¹ vevők [53] és a repülést támogató szenzorrendszer precíz vezérlést, pontos feladat-végrehajtást tesz lehetővé. A különböző autonóm ütközés- és akadálykerülő, vészleszállító megoldások pedig jelentősen csökkentik az emberi tényező „káros hatásait”, a balesetek bekövetkezésének valószínűségét, azaz megnövelik az alkalmazás biztonságát. A korszerű digitális térképészeti megoldásokat felhasználó geoinformatikai (GIS³²) alapú repüléstervező- és vezérlőrendszerek, a szélessávú, védett, többcsatornás rádiófrekvenciás kapcsolat, és az akár repülés közben is állítható repülési paraméterek, illetve a biztosított szolgáltatások a felhasználási lehetőségek egyre szélesebb spektrumát kínálják. A mai akkumulátorok a sárkányszerkezet és a meghajtás paramétereitől, a repülés dinamikájától, a meteorológiai viszonyoktól, valamint a hasznos teher méretétől, típusától és az alkalmazás módjától függően akár 30 percet is meghaladó repülési időt tesznek lehetővé. Néhány ezer dollárért vásárolhatunk különböző felépítésű 6-8, vagy akár 12 rotoros UAV-t is, amik akár 30 kg-os payloadokat is képesek hordozni [54], és egy-egy rotor meghibásodása esetén is biztonságosan tudnak landolni (3. ábra). Ebben az árkategóriában az adott feladathoz optimalizált konstrukciók kialakítására is lehetőség nyílik, amelyek fedélzetén akár ultrazoom kamerák, multispektrális felderítő eszközök, rádiófrekvenciás átjátszók, zavarók, szállítókonténerek, vagy további akkumulátorcsoportok is elhelyezhetők.

¹⁹ Unmanned Vehicle Systems International

²⁰ Close-Range – Kis hatótávolságú

²¹ Short-Range – Rövid hatótávolságú

²² Medium-Range – Közepes hatótávolságú

²³ Medium-Range Endurance – Közepes hatótávolságú megnövelt repülési időtartamú

²⁴ Low Altitude Deep Penetration – Kis repülési magasságú áthatoló

²⁵ Low Altitude Long Endurance – Kis repülési magasságú hosszú repülési időtartamú

²⁶ Medium Altitude Long Endurance – Közepes repülési magasságú hosszú repülési időtartamú

²⁷ High Altitude Long Endurance – Nagy repülési magasságú, hosszú repülési időtartamú

²⁸ Unmanned (or uninhabited) Combat Air Vehicle – Pilóta nélküli harci légi jármű

²⁹ Lethal – halálos

³⁰ Decoy – csali

³¹ Global Navigation Satellite Systems – Globális Navigációs Műholdrendszer

³² Geographic Information System – Földrajzi Információs Rendszer, Geoinformációs Rendszer

A multikopterek alkalmazását indokolja továbbá az is, hogy a fel- és leszállás helyből történik, és nem igényel speciális infrastruktúrát, hosszadalmas előkészítést és az eszközök karbantartási igénye is minimális. A repülési magasság eléréséhez, majd a landoláshoz akár fél perc is elegendő lehet, ami az alacsony zajszinttel párosulva biztosítja a rejtett alkalmazás lehetőségét.

A fedélzetre helyezhető akkumulátorok korlátozott kapacitására megoldást jelent a földről való energiaellátás biztosítása, amely korlátozza ugyan az eszköz mozgásszabadságát, azonban ilyen módon 80-100 m magasságból akár órákon [55], vagy napokon keresztül folyamatos megfigyelés, vagy felügyelet valósítható meg egyetlen felszállással. Ezek az eszközök alternatívái lehetnek a sokszor költséges ballonos megoldásoknak [56] többek között olyan rendészeti alkalmazások esetén is, mint egy határszakasz, tömegrendezvények, fesztiválok, illetve védett objektumok megfigyelése, vagy a távközlési átjátszóként való üzemelés.



3. ábra OnyxStar HYDRA-12 [57]

Ezzel áttérve a közfeladatok ellátásában való alkalmazás lehetőségeire, az alábbi gondolatmenetet célszerű követni. A hatályos magyar jogrendben meghatározott állami feladatrendszernek, illetve az annak ellátásáért felelős szervezeti struktúrának minden időszakban hatékony választ kell adnia a kor kihívásaira, a felmerülő biztonsági kockázatokra. Az ennek érdekében igénybevett eszközrendszernek minden körülmények között a legkorszerűbb technológiák, technikák és eljárások által biztosított szolgáltatásokon kell alapulnia. A drónok közszolgálati alkalmazása a fenti követelmények alapján kézenfekvő, és illeszkedik a nemzetközi trendekhez. Ugyanakkor tekintettel ennek a piacnak a várható volumenére, a jövőbeni alkalmazások nagyságrendjére, ennek a területnek a kezelését stratégiai szintre kell emelni annak érdekében, hogy az állami szereplők számára mindenkor saját igényei alapján fejlesztett eszközpark álljon rendelkezésre. Az UAS kategóriák tulajdonságait elemezve megállapítható, hogy néhány speciális alkalmazást leszámítva – mint például a nagy távolságú felderítés, katonai térképészeti felhasználás, illetve a légvédelem számára biztosított csali célok, az autópálya felügyelet, vagy tűzoltás – a multikopterek területére érdemes koncentrálni azok pozitív tulajdonságai miatt. Ezek a gyors irány és helyváltoztatásra, akár stabil lebegésre, vagy megjelölt mozgó célobjektumok követésére képes eszközök már ma is eredményesen

használhatóak városi, vagy más bonyolult környezetben. Zéró emisszió és más környezetkárosító hatás, illetve minimális zajkibocsátás mellett képesek üzemelni, ami biztosítja a drónokkal való műveletek rejtettséget. Ezek a tulajdonságok minden alkalmazási területen nagy jelentőséggel bírnak, de talán a legfontosabb szerep a rendőrségi, titkosszolgálati, vagy környezetvédelmi célú igénybevételek során jut nekik.

A rendőrségi szervek feladatrendszerében számos szakfeladat végrehajtása során lehet használatuk célravezető. [58] A bűnmegelőzés során veszélyeztetett területek feletti járőrözés végrehajtásával csökkenthető az elkövetések kockázata, míg bekövetkezett cselekmény esetén a felderítés során lehet hasznos segítség. Ugyanakkor akár balesetek, vagy bűncselekmények helyszínelése, vagy más nyomozati cselekmények, bizonyítási eljárások, vagy titkos adatgyűjtés során is számos érv szól az ilyen rendszerek alkalmazása mellett. További felhasználási területet jelenthetnek a különböző rendőrségi műveletek, helyszín-, vagy rendezvénybiztosítási feladatok, csapaterők bevetése, rajtaütések előkészítése, vagy a korábban említett határőrizeti-, felügyeleti feladatok, az illegális bevándorlás és embercsempészet elleni küzdelem komplex feladatrendszere. Ezekkel összefüggésben a felhasználók köre a terrorizmus elleni harc során kiemelt szerepkörrel rendelkező Terrorelhárítási Központ állományával is kibővül. Az eszközrendszer a jövőben fejleszhető lenne beltéri repülésre alkalmas ultra kisméretű UAV-kal, amelyekkel például a túszzabadítási tevékenységeket megelőző időszakban zárt térben végezhető felderítés, vagy a művelet során figyelemelterelés, de segítségükkel bejuttathatók kommunikációs eszközök, vagy a túszoek életének megóvását segítő egyéb berendezések is. Ehhez a tevékenységi körhöz közel áll a Nemzeti Adó és Vámhivatal egyes egységeinek feladatrendszere, így hasonló alkalmazási lehetőségek esetükben is elképzelhetők. A büntetés-végrehajtás rendszerében a végrehajtási intézmények szökés elleni, valamint illegális eszközök bejuttatása elleni védelmének növelése, illetve az ilyen létesítményeken kívüli munkavégzések helyszínének felügyelete lehet kiemelt feladat, amelyek ellátása során drónok igénybevétele hatékonyságot növelő tényezővé válhat a jövőben.

A katasztrófavédelmi és mentési, illetve ahhoz köthető területeken, a tűzoltási, iparbiztonsági, polgári védelmi és vízügyi tevékenységekkel összefüggő feladatok során nyílik lehetőség a különböző UAS megoldások felhasználására a műveletek teljes spektrumában. [59][60][61] A nukleáris, vagy ipari balesetekkel, veszélyes árut szállító járműszerelvények baleseteivel, épület és erdőtűzekkel, földrengésekkel, árvizekkel vagy éppen tömeges közlekedési balesetekkel kapcsolatos tevékenységek során a felderítési, helyszínbiztosítási és kutatás-mentési feladatok mellett számos egyéb speciális alkalmazási lehetőség is felmerülhet. Ilyen lehet például a tűzfészek felkutatása, terjedési paraméterek vizsgálata, töltések állapotának felmérése, kockázati tényezők kiszűrése, tűzoltó konténerek alkalmazása, semlegesítő agyagok kiszórása, a kritikus infrastruktúra elemeit képező létesítmények, hálózatok állapotának felmérése.

A hatósági feladatok támogatása közül a környezetvédelem, vad- és erdőgazdálkodás, vagy a települési önkormányzatok munkájához köthető alkalmazásokat érdemes kiemelni. Ez előbbi esetén kiemelhetnénk a más módon nehezen megközelíthető vizes mocsaras élőhelyek, árterek költséghatékony felmérését, a veszélyeztetett, vagy különböző szintű védelem alatt álló területek határainak védelmét például a művelt birtokok közelében, időszakosan végrehajtott, programozott repülések során készített felvételek fotometriai összehasonlító elemzésével. [60] A drónok alkalmazása illegális, engedély nélküli tevékenységek egész sora ellen jelenthet hatékony „távfelügyeleti” megoldást, mint például hulladéklerakás, szennyvízkezelés, tűzgyújtás, fakitermelés, vadászat, halászat, vagy egyéb természetkárosító tevékenységek. De felhasználható állatsoportok mozgásának megfigyelésére, populáció számlálásra, vagy természetes élőhelyek megfigyelésére az élővilág jelentősebb megzavarása nélkül. Települési környezetben az építési hatóság előírásainak, vagy az önkormányzati rendeletek betartásának ellenőrzése, illegális építkezések felderítése lehet az egyik kiemelt alkalmazási terület, de

energiahatékonysági felmérések készítésére, vagy fűtési szezonban akár a fosszilis, vagy más tüzelőanyagokkal üzemelő fűtési rendszerek állapotának ellenőrzésére (károsanyag-kibocsátás) is alkalmas. Ipari területek, veszélyes létesítmények fölött speciális vegyi, biológiai, optikai szenzorrendszerekkel a károsanyag-kibocsátási előírások betartása vizsgálható akár rendszeresen, akár szűrőpróba szerűen, úgy hogy a drónok által készített felvételek és elektronikus mérési jegyzőkönyvek bizonyítékként is szolgálhatnak a hatóságok által indított szabálysértési, vagy büntetőeljárások során. De a frekvenciagazdálkodással összefüggésben az engedély nélküli rádiófrekvenciás sugárforrások felkutatásában és azonosításában is hasznos megoldást jelenthet a drónok használata. Speciális payload-okkal veszélyes környezetben, vagy más módon megközelíthetetlen területeken vegyi, biológiai mintavételezési feladatok is végrehajthatóak alacsony kockázat mellett multikopterek alkalmazásával.

Bár a fenti felsorolás korántsem tekinthető teljesnek, az egyértelműen látszik, milyen hihetetlenül széles lehet a jövőben a nem katonai célú közszolgálati UAS alkalmazások köre. Az alkalmazhatóság kérdésében azt is érdemes megjegyezni, hogy napjainkban a hangsúly folyamatosan tolódik el a hordozóplatformról a hasznos terhek [62], illetve az ezek által szolgáltatott valós idejű információk automatizált feldolgozása irányába, így a jövőben erre lényegesen nagyobb hangsúlyt érdemes majd fektetni. Az egyes feladatrendszerekhez tartó kategóriák és a kapcsolódó műszaki követelményrendszer meghatározása és naprakészen tartása lényegesen komplexebb feladat, mint elsőre tűnhet. Magyarországi viszonylatban a 150 kg alatti kategóriába csaknem minden alkalmazási változatnak bele kell férnie, de kompromisszumokkal a felső határ akár 25 kg alá is csökkenthető, köszönhetően az eszközök folyamatos fejlődésének. Amit azonban mindenképpen figyelembe kell venni, hogy az állami feladatrendszer hatékony ellátása a szervezetek közötti szoros együttműködésen alapszik, ami érinti az UAV rendszerek használatát is, így már a kategóriák meghatározása során is elengedhetetlen a kooperáció.

TENDENCIÁK ÉS PERSPEKTÍVÁK

Az üzleti előrejelzések a katonai és polgári UAS-ok piacán egyaránt jelentős bővüléssel számolnak az elkövetkezendő évtizedekben, ami a pilóta nélküli légitársaságok használatának tömeges elterjedése utal. A növekedés motorját, a katonai alkalmazások dominanciája mellett az egyéb állami, közszolgálati célú, valamint a stratégiai ágazatokhoz kapcsolódó (energetika) ipari felhasználások, továbbá a kereskedelmi célú igénybevétel bővülése fogja jelenteni.

A bővüléshez ugyanakkor elengedhetetlenül szükségesek azok – az elsősorban a polgári célú eszközök piaca által is gerjesztett –, a technikai dimenzióban zajló gyorsuló fejlődési folyamatok, amelyeknek egyik lényeges törekvése a repülésbiztonság szintjének folyamatos emelése, a drónok egységes légtérbe történő integrációja technikai feltételeinek megteremtése. Ennek legnagyobb területe egyfelől az egyes eszközök autonómia szintjének növelése [63] annak érdekében, hogy az emberi tényező által jelentett kockázatot minimálisra csökkentsük, másfelől pedig annak az infrastruktúrának a megteremtése (útvonaltervezés, és forgalomirányítás), amely biztosítja nagyszámú eszköz egyidejű alkalmazása esetén is a balesetmentes közlekedéshez szükséges háttérrel. Ennek érdekében a funkciók egyre nagyobb arányban kerülnek átadásra a fedélzeti számítógépnek (robotpilóta), amely döntéseit a komplex szenzorrendszerek, valamint egy központi forgalomirányító rendszer által szolgáltatott információk segítségével hozza meg akár a másodperc törtrésze alatt. Így akár a dinamikus változó környezethez adaptívan alkalmazkodva képes előre meghatározott feladatát elvégezni, vagy veszélyhelyzet esetén központi utasítások és eljárásrendek alapján biztonságosan kivonni

magát a forgalomból emberi életekben, vagy anyagi javakban történő károkozás kockázatának minimalizálása mellett. [5]

A fenti törekvéseknek is köszönhetően a költséges haditechnikai fejlesztések fokozatosan vesztik el technológiai előnyüket, ezért egyre nagyobb igény mutatkozik a költséghatékonyabb polgári célú technikai megoldások, eszközök és eszközrendszerek adaptálása, integrációja iránt. Ennek köszönhetően konvergencia figyelhető meg a katonai és a polgári technológiák között, azaz a korábban tapasztalható technikai színvonalbeli különbség fokozatosan csökken elsősorban a harcászati szintű UAS-ok esetében. Konvergencia figyelhető meg ugyanakkor – bár jelenleg elsősorban még csak a katonai alkalmazások területén – a pilóta által vezetett eszközök és a pilóta nélküli légi járművek funkciói között. Ezt alátámasztják például azok az amerikai haderőben évek óta zajló tesztek is, melyeket személyzet nélküli „hagyományos” vadászgépekkel végeznek. [64]

Katonai alkalmazásokban az UAV-k szenzor, kommunikációs, fegyveres és szállító payload-okkal lesznek majd felszerelhetőek. Az szenzorplatformok a klasszikus ISTAR felderítő funkciókat lesznek képesek biztosítani, míg kommunikációs modulok olyan átjátszókat fognak tartalmazni, amelyek kapcsolási funkciót is megvalósítanak a különböző típusú rádiók, adatterminálok, vagy hálózatok között. A fegyveres payload-ok lehetnek halálos és nem-halálos képességűek, alkalmasak lesznek személyek likvidálására, megsebesítésére, vagy cselekvőképtelenné tételére, rombolhatnak, károsíthatnak, vagy más módon használhatatlanná tehetnek eszközöket, infrastruktúrát. A szállítókonténerek használhatóak lesznek mindenféle utánpótlás, eszközök, vagy éppen személyek felvételére, szállítására (kézbesítésére) és lerakására, sérültek kimenekítésére. Az UAS-ok használatára való áttérés a hagyományos eszközökről eltérő ütemezéssel ugyan, de folyamatosan zajlik az Amerikai Egyesült Államok haderejében. A felderítésben ez már közel 80%-ban meg is történt, míg a kommunikációs célú eszközök esetében ez az arány nem éri el az 50%-ot. A felfegyverzett légi járművek és szállítójárművek esetén még dominálnak a hagyományos megoldások, míg a MEDEVAC³³ szerepkörben egyáltalán nem használtak pilóta nélküli megoldást. A középtávú előrejelzések szerint 2026-ig mind a felderítés, mind pedig a kommunikációs platformok tekintetében csaknem teljesen kiszorulnak a hagyományos, pilóta által vezetett repülőeszközök, és a felfegyverzett alkalmazásokban is 50%-alá csökken majd arányuk, míg a többi funkció esetében dominanciájuk csak csökkenni fog. A 2035-ig szóló prognózisok szerint a kommunikációs területen teljesen áttérnek az UAV rendszerek használatára, és a felderítési feladatoknak is már csak néhány százalékát végzik majd hagyományos légi járművekkel. A támadó és szállítási funkciók esetében az áttérés megközelíti majd a 80%-ot, miközben a harctéri kimenekítésben a drónok szerepe továbbra is csekély marad. [65] Ez utóbbi megállapítás annak köszönhető, hogy napjaink gondolkodásmódjában emberi életeket ilyen formában „gépekre bízni” még komoly morális kérdéseket vet fel, ami a prognózisokat készítő véleményalkotását is jelentősen befolyásolja (generációs szakadék) annak ellenére, hogy 15-20 év múlva valószínűsíthetően a „légi robotok” fognak ezen a területen is jobban teljesíteni.

A pilóta nélküli légi jármű rendszerek ilyen arányú alkalmazása megköveteli a katonai struktúrák folyamatos alkalmazkodását, így a támogató drón alegységek mellett, egység szintű önálló drón alakulatok létrehozására is lehet a jövőben számítani. Az önálló haderőnemmé válás nem valószínű, hiszen várhatóan a klasszikus légierő haderőnem fog átalakulni fokozatosan az alkalmazási arányok változásával párhuzamosan.

A fenti tendenciák, ha kis késleltetéssel is, de jellemzőek lesznek a közszolgálati alkalmazások minden területére. Az egyre nagyobb autonómiával rendelkező „légi robotok”-at

³³ Medical Evacuation – harctéri (egészségügyi) kimenekítés

az operátorok már nem vezetni, hanem parancsokkal irányítani, illetve tevékenységüket csak felügyelni fogják feladat-végrehajtás közben. A városi környezetben ma még közúthálózathoz kötött tevékenységek egy része fokozatosan kerül majd át a levegőbe, melynek úttörője a szállítási (futár, posta) üzletág lesz. Ugyanakkor hosszútávon a közszolgálati feladatkörökhöz kapcsolódóan lehet számítani akár olyan mentődrónok alkalmazására is, amelyek távoli orvosi felügyelet mellett a beépített műszerek segítségével képesek egy gyors diagnózis felállítására, és szükség esetén rövid időn belül a legközelebbi kórházba szállítják a sérült, vagy beteg embereket. Vagy egy égő toronyházból mentőkapszulákat hordozó drónok segítségével menekíthetnék az embereket tűzoltók életének kockáztatása nélkül. A fenti alkalmazásokat lehetővé tevő technikai fejlettségi szint mellett ugyanakkor bármely területen már csak a képzelet szabhat határt a felhasználási módozatoknak. Egy X, Y, Z generációs ember számára ezek a lehetőségek talán még ijesztőnek tűnhetnek, de egy α generációs számára lehet, hogy az ilyen megoldások is a mindennapi élet részévé válnak majd.

ÖSSZEGZÉS

Ha a kutatás tanulságát röviden és általános érvényűen szeretnénk megfogalmazni, az az lehetne, hogy a jövő már elkezdődött és mi magunk (egyén, közösség, állam) dönthetjük el, hogy részesei leszünk-e vagy sem. Ha úgy döntöttünk, hogy igen, a lehető legkorábban fel kell ismernünk azokat a folyamatokat, kihívásokat, amelyek a jövőben nagy hatással lesznek életünkre. Annak érdekében, hogy a megfelelő időben, illetve módon tudjunk rájuk reagálni, ki kell dolgozni az adott körülmények között legjobbnak ítélt stratégiát.

Az államnak alapvető feladata, hogy polgárainak biztonságát, annak minden dimenziójában garantálja a rendelkezésre álló legkorszerűbb, leghatékonyabb eszközökkel. Az elmúlt években a dimenziók közül a kibertér vált az egyik legjelentősebb tényezővé, hiszen annak biztonsága az összes többi dimenzió minőségére is hatással van. A technikai fejlődés jelenlegi üteme alapján a pilóta nélküli légi jármű rendszerek szegmense (és a robottechnika általában) is jó úton halad abba az irányba, hogy önálló dimenzióvá váljon a kiber- és a fizikai tér határán.

Annak érdekében, hogy az állami feladatrendszer egyes szereplői tartani tudják a lépést ezekkel a folyamatokkal, teljes koncepcióváltásra van szükség, ami a korábbinál lényegesen nagyobb rugalmasságot és magasabb szintű kooperációt vár el az érintettektől. A korábban megfogalmazott „Pilóta Nélküli Légi Jármű Rendszerek Információs, Támogatási, Tudás- és Oktatási Központ” [5] olyan stratégiai tervezési, döntés-előkészítési, és fejlesztési szervezetként funkcionálna, amely komplex problémaként kezeli a kapcsolódó jogi szabályozási, műszaki-fejlesztési és hatósági területeken felmerülő kérdéseket, az állami felhasználók igényeinek figyelembevételével.

A kutatás egyik fontos eredménye, hogy általános érvényű és fenntartható statikus műszaki követelményrendszert nem lehet felállítani, hiszen mire a jelenlegi fejlődési tendenciák mellett az életbe léptethető lenne, a technikai lehetőségek már régen meghaladták az abban megfogalmazottakat. Ezért egy olyan dinamikus megoldásra van szükség, ami a fejlesztőket és felhasználókat egyaránt rugalmasan képes támogatni egy adott feladat végrehajtásához szükséges optimális eszközrendszer kialakításában. Ennek érdekében egy olyan kiterjedt központi adatbázis és a hozzá tartozó többszintű döntés-előkészítő rendszer kerülne kialakításra, amely tartalmazza a piacon elérhető összes pilóta nélküli légi jármű rendszert, azok műszaki paramétereivel, repülési jellemzőivel, tulajdonosi és beszállítói háttérével. Ezen felül naprakész információkat tartalmaz a világban folyó fejlesztésekről, továbbá az egyes alrendszerek esetében hozzáférhető modulokról (robotpilóták, akkumulátorok, motorok, szenzorok, kommunikációs rendszerek, sárkányszerkezetek stb.) azok minden fizikai paraméterével, karakterisztikaival, határértékeivel, illetve egyéb kiegészítő adatokkal. A speciális keresőmotor a felhasználók által megadott szűrési feltételek mellett egy online katalógushoz hasonlóan megoldási alternatívákat kínál az egyes részegységekre, illetve a

komplex rendszerre vonatkozóan, értékelve azok keresési feltételeknek való megfelelésének mértékét.

A kutatás másik fontos megállapítása, hogy a kereskedelmi és a közszolgálati alkalmazások támogatásához egy olyan magas autonómiával rendelkező forgalomszervezési és forgalomirányítási rendszer kidolgozására, majd megvalósítására van szükség, amellyel biztonságosan kezelhető például egy városi környezetben kialakított drónlégtér forgalma. A működés alapja, hogy minden UAS rádiókapcsolaton keresztül közvetlenül továbbítja azonosítóját és telemetriai adatait a rendszer regionális feldolgozó központja felé, amely így nyomon tudja követni az eszközöket, illetve előre megbecsülni pályájukat. A veszélyhelyzetek elkerülése érdekében be tud avatkozni az egyes eszközök vezérlésbe, figyelembe véve azok prioritás szintjét (pl. állami, kereskedelmi, hobbi), típusát (pl. merevszárnyas, forgószárnyas) és repülési tulajdonságait. Egy ilyen, vagy ehhez hasonló megoldás természetesen komoly infrastruktúrát, szabványosított eszközparkot és kommunikációs protokollokat igényel, de a jelenlegi fejlődési tendenciák alapján erre mindenképpen szükség lesz, ha élni szeretnénk a pilóta nélküli rendszerek alkalmazása által kínált lehetőségekkel.

FELHASZNÁLT IRODALOM

- [1] MANNHEIM K.: Mannheim, Karl (1969), „*A nemzedéki probléma*” In: Ifjúságszociológia, Közgazdasági és Jogi Könyvkiadó, Budapest, 1969. 31-68. o.
- [2] HOWE, N., STRAUSS, W.: *Generations: The History of America's Future, 1584 to 2069*. William Morrow & Company, New York, 1991.
- [3] HAIG ZS.: *Információ – Társadalom – Biztonság*, NKE Szolgáltató, 2015, ISBN: 9786155527081
- [4] NAGY Á., KÖLCSEY A.: *Az Alfa-generáció margójára: Marketing vagy tudomány?!*, In: Korszerű szemlélet a tudományban és az oktatásban, Selye János Egyetem, Komárno, 2016. ISBN 978 80 8122 187 3, 1-11. o.
http://real.mtak.hu/62421/1/0_alfagenerac_selyekonf_u.pdf (Letöltve: 2018.06.20.)
- [5] NÉMETH A.: *UAV-k alkalmazása a közfeladatok ellátása során I.*, Hadmérnök, 2018/2, 37-60. o.
- [6] Magyarország Alaptörvénye (2011. április 25.)
<https://net.jogtar.hu/jogszabaly?docid=A1100425.ATV> (Letöltve: 2018.02.20.)
- [7] 2010. évi XLIII. törvény a központi államigazgatási szervekről, valamint a Kormány tagjai és az államtitkárok jogállásáról
<https://net.jogtar.hu/jogszabaly?docid=a1000043.tv> (Letöltve: 2018.02.20.)
- [8] 1994. évi XXXIV. törvény a Rendőrségről
<https://net.jogtar.hu/jogszabaly?docid=99400034.TV> (Letöltve: 2018.02.20.)
- [9] 293/2010. (XII. 22.) Korm. rendelet a rendőrség belső bűnmegelőzési és bűnfelderítési feladatokat ellátó szerve kijelöléséről, valamint feladatai ellátásának, a kifogástalan életvitel ellenőrzés és a megbízhatósági vizsgálat részletes szabályainak megállapításáról
<https://net.jogtar.hu/jogszabaly?docid=a1000293.kor> (Letöltve: 2018.02.20.)
- [10] Terrorelhárítási Központ alapító okirata, módosításokkal egységes szerkezetben
<https://net.jogtar.hu/jogszabaly?docid=A12K0542.MKA&getdoc=1>
(Letöltve: 2018.02.20.)
- [11] 1995. évi CXXV. törvény a nemzetbiztonsági szolgálatokról
<https://net.jogtar.hu/jogszabaly?docid=99500125.TV> (Letöltve: 2018.02.20.)

- [12] 2011. évi CXXXVIII. törvény a katasztrófavédelemről és a hozzá kapcsolódó egyes törvények módosításáról <https://net.jogtar.hu/jogszabaly?docid=a1100128.tv>
(Letöltve: 2018.02.21.)
- [13] 1995. évi CVII. törvény a büntetés-végrehajtási szervezetről
<https://net.jogtar.hu/jogszabaly?docid=99500107.tv> (Letöltve: 2018.02.21.)
- [14] 2016. évi LXIX. törvény a terrorizmus elleni fellépéssel összefüggő egyes törvények módosításáról
<https://net.jogtar.hu/jogszabaly?docid=A1600069.TV×hift=ffffff4&txtreferer=0000001.TXT> (Letöltve: 2018.02.21.)
- [15] 361/2016. (XI. 29.) Korm. rendelet a Bevándorlási és Menekültügyi Hivatalról
<https://net.jogtar.hu/jogszabaly?dbnum=1&docid=A1600361.KOR&mahu=1>
(Letöltve: 2018.02.21.)
- [16] 2010. évi CXXII. törvény a Nemzeti Adó- és Vámhivatalról
<https://net.jogtar.hu/jogszabaly?docid=a1000122.tv> (Letöltve: 2018.02.21.)
- [17] 30/2011. (IX. 22.) BM rendelet a rendőrség szolgálati szabályzatáról
<https://net.jogtar.hu/jogszabaly?docid=A1100030.BM&celpara=163&goto=-1>
(Letöltve: 2018.02.22.)
- [18] FINSZTER G.: *Rendészettan*, Dialóg Campus Kiadó, Budapest, 2018. 204-205. o.
http://akfi-dl.uni-nke.hu/pdf_kiadvanyok/web_PDF_EKM_Rendeszettan.pdf
(Letöltve: 2018.06.12.)
- [19] A rendőrség szervezete <http://www.police.hu/hu/a-rendorsegrol/testulet/altalanosan/a-rendorseg-szervezete> (Letöltve: 2018.02.22.)
- [20] 323/2010. (XII. 27.) Korm. rendelet az Állami Népegészségügyi és Tisztiorvosi Szolgálatról, a népegészségügyi szakigazgatási feladatok ellátásáról, valamint a gyógyszerészeti államigazgatási szerv kijelöléséről
<https://net.jogtar.hu/jogszabaly?docid=A1000323.KOR&mahu=1> (Letöltve: 2018.02.22.)
- [21] 378/2016. (XII. 2.) Korm. rendelet egyes központi hivatalok és költségvetési szervei formában működő minisztériumi háttérintézmények felülvizsgálatával összefüggő jogutódlásáról, valamint egyes közfeladatok átvételéről
<https://net.jogtar.hu/jogszabaly?docid=A1600378.KOR×hift=ffffff4&txtreferer=00000001.TXT> (Letöltve: 2018.02.22.)
- [22] 382/2016. (XII. 2.) Korm. rendelet a közlekedési igazgatási feladatokkal összefüggő hatósági feladatokat ellátó szervek kijelöléséről
<https://net.jogtar.hu/jogszabaly?docid=a1600382.kor> (Letöltve: 2018.02.23.)
- [23] 392/2016. (XII. 5.) Korm. rendelet a katonai légügyi hatóság kijelöléséről
<https://net.jogtar.hu/jogszabaly?docid=A1600392.KOR×hift=ffffff4&txtreferer=00000001.TXT> (Letöltve: 2018.02.23.)
- [24] 22/2012. (II. 29.) Korm. rendelet a Nemzeti Élelmiszerlánc-biztonsági Hivatalról
<https://net.jogtar.hu/jogszabaly?docid=a1200022.kor> (Letöltve: 2018.02.23.)
- [25] 387/2016. (XII. 2.) Korm. rendelet a fogyasztóvédelmi hatóság kijelöléséről
<https://net.jogtar.hu/jogszabaly?docid=A1600387.KOR×hift=ffffff4&txtreferer=00000001.TXT> (Letöltve: 2018.02.23.)

- [26] 1997. évi CLIX. törvény a fegyveres biztonsági őrsegről, a természetvédelmi és a mezei őrszolgálatról <https://net.jogtar.hu/jogszabaly?docid=99700159.TV>
(Letöltve: 2018.02.24.)
- [27] 4/2000. (I. 21.) Korm. rendelet a természetvédelmi őrekre, illetve őrszolgálatokra vonatkozó részletes szabályokról <https://net.jogtar.hu/jogszabaly?docid=a0000004.kor>
(Letöltve: 2018.02.24.)
- [28] 29/1998. (IV. 30.) FM rendelet a mezőőrök és a hegyőrök szolgálati viszonyáról <https://net.jogtar.hu/jogszabaly?docid=99800029.fm> (Letöltve: 2018.02.24.)
- [29] 2013. évi CII. törvény a halgazdálkodásról és a hal védelméről <https://net.jogtar.hu/jogszabaly?docid=a1300102.tv> (Letöltve: 2018.02.24.)
- [30] 1999. évi LXIII. törvény a közterület-felügyeletről <https://net.jogtar.hu/jogszabaly?docid=99900063.TV> (Letöltve: 2018.02.24.)
- [31] 2011. évi CLXV. törvény a polgárőrségről és a polgárőri tevékenység szabályairól <https://net.jogtar.hu/jogszabaly?docid=a1100165.tv> (Letöltve: 2018.02.24.)
- [32] 2012. évi XXXVI. törvény az Országgyűlésről <https://net.jogtar.hu/jogszabaly?dbnum=1&docid=A1200036.TV&mahu=1>
(Letöltve: 2018.02.24.)
- [33] 2015. évi XLII. törvény a rendvédelmi feladatokat ellátó szervek hivatásos állományának szolgálati jogviszonyáról <https://net.jogtar.hu/jogszabaly?docid=A1500042.TV>
(Letöltve: 2018.02.24.)
- [34] 2004. évi CV. törvény a honvédelemről és a Magyar Honvédségről <https://mkogy.jogtar.hu/jogszabaly?docid=a0400105.TV> (Letöltve: 2018.03.01.)
- [35] 78/2011. (V. 12.) Korm. rendelet a Magyar Honvédség által védendő létesítmények kijelöléséről, valamint a magyar állam folytonosságát és függetlenségét megtestesítő ereklyék köréről és az őrzésükre vonatkozó szabályokról <https://net.jogtar.hu/jogszabaly?docid=A1100078.KOR> (Letöltve: 2018.03.01.)
- [36] 223/2014. (IX. 4.) Korm. rendelet a vízügyi igazgatási és a vízügyi, valamint a vízvédelmi hatósági feladatokat ellátó szervek kijelöléséről <https://net.jogtar.hu/jogszabaly?docid=A1400223.KOR> (Letöltve: 2018.03.01.)
- [37] 1993. évi LXII. törvény a frekvenciagazdálkodásról <https://mkogy.jogtar.hu/jogszabaly?docid=99300062.TV> (Letöltve: 2018.03.01.)
- [38] 2010. évi CLXXXV. törvény a médiaszolgáltatásokról és a tömegkommunikációról <https://net.jogtar.hu/jogszabaly?docid=A1000185.TV> (Letöltve: 2018.03.01.)
- [39] 2013. évi XXII. törvény a Magyar Energetikai és Közmű-szabályozási Hivatalról <https://net.jogtar.hu/jogszabaly?docid=a1300022.tv> (Letöltve: 2018.03.01.)
- [40] 322/2006. (XII. 23.) Korm. rendelet az Országos Mentőszolgálatról <https://net.jogtar.hu/jogszabaly?docid=a0600322.kor> (Letöltve: 2018.03.01.)
- [41] 322/2006. (XII. 23.) Korm. rendelet az Országos Mentőszolgálatról <https://net.jogtar.hu/jogszabaly?docid=a0600322.kor> (Letöltve: 2018.03.01.)

- [42] 2010. évi CXXVI. törvény a fővárosi és megyei kormányhivatalokról, valamint a fővárosi és megyei kormányhivatalok kialakításával és a területi integrációval összefüggő törvényt módosításokról <https://net.jogtar.hu/jogszabaly?docid=a1000126.tv>
(Letöltve: 2018.03.03.)
- [43] 66/2015. (III. 30.) Korm. rendelet a fővárosi és megyei kormányhivatalokról, valamint a járási (fővárosi kerületi) hivatalokról <https://net.jogtar.hu/jogszabaly?docid=a1500066.kor>
- [44] <http://www.kormanyhivatal.hu/hu/pest/szervezet> (Letöltve: 2018.03.03.)
- [45] PALIK M.: *A Pilóta nélküli repülés rövid története* In: PALIK M. (szerk.): *Pilóta nélküli repülés profiknak és amatőröknek*, NKE, Budapest, 2013, 281-298. o. ISBN: 978-963-08-6923-2;
http://www.repulestudomany.hu/kiadvanyok/UAV_handbook_Secon_edition.pdf
(letöltve: 2017.11.30.)
- [46] *Military Drone Market worth over \$13bn by 2024, Global Market Insights*, 2018.04.06
<https://www.gminsights.com/pressrelease/military-drone-uav-market>
(Letöltve: 2018.05.13.)
- [47] <https://www.gminsights.com/industry-analysis/military-drone-market>
(Letöltve: 2018.05.13.)
- [48] *Unmanned Aircraft Systems Roadmap 2005-2030*
https://fas.org/irp/program/collect/uav_roadmap2005.pdf (Letöltve: 2017.10.02.)
- [49] http://www.northropgrumman.com/Capabilities/GlobalHawk/Documents/Datasheet_GH_Block_40.pdf (Letöltve: 2018.06.12.)
- [50] PAPP I.: *A pilóta nélküli légi járművek alkalmazása harctéri műveletek során*, Repüléstudományi Közlemények, 2014/2. 499-510. o.
http://www.repulestudomany.hu/kulonszamok/2014_cikkek/2014-2-39-0120_Papp_Istvan.pdf (letöltve: 2018.04.12.)
- [51] http://cms.ipressroom.com.s3.amazonaws.com/295/files/20166/577f18372cfac249594371b4_pgL_GL-10001_002/pgL_GL-10001_002_abd7ad96-eaea-4cac-ab35-33436b962d17-prv.jpg (letöltve: 2018.05.20.)
- [52] BÉKÉSI B.: *Pilóta nélküli légi járművek jellemzése, osztályozásuk*, In: PALIK M.: *Pilóta nélküli repülés profiknak és amatőröknek*, második, javított kiadás, 2015, 65-109. o. ISBN: 978-615-5057-64-9
- [53] KÁROLY K.: *Globális Műholdas Navigációs Rendszerek alkalmazási lehetőségei katonai és polgári célú flotta- és erőkövetési rendszerekben*, Honvédségi Szemle, 2018/1. 83-97.o.
- [54] *Top 10 Heavy Lift Drones* <https://filmora.wondershare.com/drones/top-heavy-lift-drones.html> (letöltve: 2018.06.10)
- [55] *Vezetékes táplálású drón* <https://rotorsandcams.com/drotosdron/> (Letöltve: 2018.06.05.)
- [56] KÁROLY K.: *Kis magasságú ballonok honvédelmi alkalmazásának lehetőségei, különös tekintettel a Magyar Honvédség távközlési igényeinek támogatására*, Repüléstudományi Közlemények, 2017/2. 293-308. o.
http://www.repulestudomany.hu/folyoirat/2017_2/2017-2-21-0397-Karoly_K-Miko_Gy.pdf (letöltve: 2018.06.10)

- [57] https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/8/8d/OnyxStar_HYDRA-12.jpeg
(letöltve: 2018.06.10)
- [58] PETRÉTEI D.: *A drónok krimináltechnikai és rendészeti felhasználása*, Magyar Bűnüldöző, 4 évf. 1-3. szám, 2015, 70-81. o.
- [59] BODNÁR L., RESTÁS Á., QIANG, X.: *Conceptual Approach of Measuring the Professional and Economic Effectiveness of Drone Applications Supporting Forest fire Management*, Procedia Engineering, Vol. 211, 2018, 8-17. o.
- [60] RESTÁS Á.: *Az UAV közszolgálati alkalmazásai*, In: PALIK M.: *Pilóta nélküli repülés profiknak és amatőröknek*, második, javított kiadás, 2015, ISBN: 978-615-5057-64-9, 241-280. o.
- [61] PALIK M., RESTÁS Á.: *Pilóta nélküli légi járművek alkalmazásának lehetőségei az árvízi védekezésben*, Repüléstudományi Közlemények, 2014/3. 57-65. o.
http://www.repulestudomany.hu/folyoirat/2014_3/2014-3-05-0223_Palik_M-Restas_A.pdf (letöltve: 2018.04.30.)
- [62] MAKKAY I.: *Pilóta nélküli légi járművek hasznos terhei*, In: PALIK M.: *Pilóta nélküli repülés profiknak és amatőröknek*, második, javított kiadás, 2015, ISBN: 978-615-5057-64-9, 143-172. o.
- [63] PÁNYA N.: *A pilóta nélküli légi járművek vizsgálata autonómia szempontjából*, Repüléstudományi Közlemények, 2016/1. 81-94. o.
http://www.repulestudomany.hu/folyoirat/2016_1/2016-1-08-0322_Panya_Nandor.pdf
(letöltve: 2018.04.30.)
- [64] DUNJOHN, C.: *Boeing converts F-16 fighter jet into an unmanned drone*, New Atlas, 2013.09.27. <https://newatlas.com/boeing-f16-jet-unmanned-drone/29203/>
(letöltve: 2018.06.10)
- [65] *Unmanned Aircraft Systems Roadmap 2010-2035*
<http://www.rucker.army.mil/usaace/uas/US%20Army%20UAS%20RoadMap%202010%202035.pdf> (letöltve: 2017.11.10)