

UAV-K ALKALMAZÁSA A KÖZFELADATOK ELLÁTÁSA SORÁN I.

APPLICATION OF UAVs IN PUPLIC SERVICE I.

(A CIKK DOI azonosítója)


NÉMETH András

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

nemeth.andras@uni-nke.hu

Absztrakt

A pilóta nélküli légijármű rendszerek fejlődése napjainkra jutott el arra a szintre, ami már lehetővé tenné gyakorlatban történő alkalmazásuk széleskörű elterjedését az élet számos területén, így a közfeladatok ellátása során is. A felhasznált technológiák jelenleg is zajló forradalma és az UAV rendszerekben történő integrált felhasználása korábban soha nem látott folyamatokat indíthat be többek között a közigazgatási, rendészeti, katonai és katasztrófavédelmi alkalmazások fejlesztése területén, melynek hatására új koncepciók, eljárások kidolgozására nyílik lehetőség. Ugyanakkor ahhoz, hogy ezeket a korszerű eszközöket és megoldásokat hatékonyan építsük be az érintett szervezetek tevékenység rendszerébe, számos akadály leküzdésére, a gondolkodás stratégiai szinten történő megváltoztatására van szükség, ami érintheti akár a struktúrát, akár az oktatás, kiképzés felkészítés teljes vertikumát. Jelen publikáció keretében a nemzetközi technológiai trendek és globális piaci folyamatok viszonya, valamint a jogszabályi környezet vizsgálatának eredményei kerülnek összefoglalásra, amelyek alapjaiban határozzák meg a kialakítandó műszaki követelményrendszer kereteit.


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

Kulcsszavak: UAS, fejlesztési tendenciák és piaci trendek, jogszabályi környezet

Abstract

The progress of the unmanned aerial vehicle systems has reached the level today that already would enable the extensive spread of usage in practice in many areas of life, thus, carrying out public functions. The revolution of technologies being used also taking place today and the technologies' integrated usage in the UAV systems might start processes never seen before in the area especially, but not limited to the development of public administration, police authorities, military and disaster management applications and as its effect, there is a new opportunity to get new concepts and processes. However, to make sure to implement these modern equipment and solutions effectively in the activity of the affected organizations, it is necessary to overcome many difficulties and to change the way of thinking at the level of strategy that could affect even the structure and also the entire education and preparation of training. In this publication, the relationship of the international technology trends and the process of the global market and the results of examining legal regulations are summarized that determine fundamentally the structure of the technical requirements that shall be adopted.

Keywords: UAS, tendency of development and market trends, legal regulations

A kézirat benyújtásának dátuma (Date of the submission): 2018.04.14.

A kézirat elfogadásának dátuma (Date of the acceptance): 2018.06.05.

BEVEZETÉS

Az első humán közösségek néhány tízezer évvel ezelőtti kialakulása óta számtalan tényező játszott szerepet a történelmi tanulmányainkból ismert emberi civilizációk megjelenésében, majd a különböző társadalmi struktúrák kialakulásában és fejlődésében. A hosszú és kezdetben lassú evolúciós folyamatokat alapvetően a környezeti hatásokhoz, változásokhoz történő alkalmazkodás kényszere, majd a kezdetleges gondolkodási képesség kialakulásával a túlélésért folytatott egyre tudatosabb küzdelmek indikálták. A kezdetben tapasztalati úton történő tanulási folyamatok helyét fokozatosan vették át az emberi kíváncsiság által generált tudatos megismerési metódusok, amelyek fejlődése az élet minden területére hatással volt, és megteremtette a lehetőségét többek között az összetett társadalmi struktúrák kialakulásának, vagy éppen az eszközhasználat új dimenziói megjelenésének. Valójában az emberiség ekkorra állt többdimenziós, exponenciális fejlődési pályára, azaz az egyedszám gyors növekedésével párhuzamosan az értelmi és érzelmi síkokon is drasztikus változási folyamatok indultak. A klasszikus, hit alapú társadalmi berendezkedések helyét fokozatosan vették át kezdetben a tudományos, majd ebből kiemelkedve – az egymást követő ipari forradalmaknak köszönhetően – a technikai fejlődésen alapuló modern társadalmak.

Természetesen nem feledkezhetünk meg az erőszak szerepéről sem, hiszen az emberiség történetét végigkísérte az érdekérvényesítés egyik „leghatékonyabb” eszköze, a haderők és hadviselés különböző generációinak fejlődése, ami mind a társadalmi, mind pedig a műszaki, technikai dimenzióra jelentős hatást gyakorolt. Ezek a hatások ugyanakkor nem jelentenek egyirányú befolyásolást az egyes területeken, hanem olyan kölcsönös (két, vagy többváltozós) folyamatokat, melyek értelmezése és értékelése kizárólag komplex szemléletmóddal, különböző aspektusokból elvégzett célirányos vizsgálatok eredményei alapján lehetséges. A föld különböző területein kialakult társadalmak kezdetben egymástól elszigetelten, más-más körülmények, befolyásoló tényezők között fejlődtek, melynek üteme így eltérő volt. A különböző ázsiai és észak-afrikai civilizációk kezdeti tudományos eredményeit is felhasználva, a nyugati típusú társadalmak az „öreg kontinens” területeiért folytatott háborúk során jutottak olyan tapasztalatokhoz, illetve ezáltal előnyhöz, ami lehetővé tette, hogy a tengereket, óceánokat, illetve azon túli területeket is meghódítsanak.

Bár a repülés – mint a helyváltoztatás egyik lehetősége – a történelem kezdete óta foglalkoztatta a nagy gondolkodókat, a katonai stratégiákat és az egyszerű embereket egyaránt, a levegő meghódítására mégis sokat kellett várni, mivel a természet megfigyeléséből szerzett információk elégtelenek bizonyultak a madarak repüléséhez hasonló megoldások kidolgozásához. Leonardo da Vinci örökségéből fennmaradt tanulmányokban papírra vetett elképzelések megvalósításához pedig a megfelelő technikai, illetve technológiai háttér nem állt rendelkezésre még évszázadokig. A földfelszíntől való első eredményes elszakadások, melyet a hőlégballonoknak köszönhetett az emberiség, kezdetben még nem biztosították a levegőben történő, tudatosan tervezhető helyváltoztatás feltételeit, így távol álltak a mai értelemben vett repülés fogalmától. A légszárny feltalálását, majd az aerodinamikai elven történő léghajózás korát követően, a klasszikus „géprepülés” születése Wilbur és Orville Wright, azaz a Wright fivérek nevéhez, és az 1903 december 17-én végrehajtott négy sikeres fel- és leszállás időpontjához köthető. Ennek során – az utolsó kísérlet alkalmával – eszközük csaknem 260 métert tett meg a levegőben [1].

Az emberi civilizációk kialakulása óta eltelt időhöz képest a géprepülés 114 éves története jelentéktelennek tűnik, ugyanakkor fejlődési üteme látványos, valamint a globális közösségre, a világgazdaságra, az államszervezetek tevékenységére, vagy éppen a hadviselésre gyakorolt egyre jelentősebb hatása megkérdőjelezhetetlen. Ezek a megállapítások hatványozottan érvényesek akkor, ha vizsgálatainkat a pilóta nélküli légi járművekre (UAV - Unmanned Aerial Vehicle) szűkítjük. Ezeknek az eszközöknek a megjelenése, és az elmúlt 5 esztendőben történő

széleskörű elterjedése és rohamos fejlődése ugyanis a technikatörténet talán legdinamikusabb átalakulási időszakának tekinthető. Hatásának napjainkban egyre növekvő mértékben kellene, hogy meghatározza akár a politikai döntéshozók, katonai stratégiák, a közigazgatási rendszerek bármely szakterületén, vagy szintjén tevékenykedő vezetők, parancsnokok, illetve a kritikus infrastruktúrák, közüzemi szolgáltatások, ipari, gazdasági, mezőgazdasági komplexumok és egységek üzemeltetéséért felelős döntéshozók gondolkodását és tevékenységét, továbbá az általuk felügyelt tervezési folyamatok teljes vertikumát. A drónok alkalmazásának jelentősége véleményem szerint hosszútávon (de akár már középtávon is) nem csak hogy a kibertérben végzett tevékenységek hatásaival lesz összemérhető, de ennek a két dimenzióknak az összefonódása is egyre nagyobb méreteket fog ölteni a jövőben.

Ugyanakkor az értékeléseknél mindenképpen figyelembe kell venni, hogy ez a változási folyamat a gyakorlati alkalmazások területén jelentős lemaradással küzd a technikai fejlődés által kínált lehetőségekhez képest, amelynek oka alapvetően a különböző szabályozási és morális kérdések kapcsolatában, valamint ennek a két területnek dinamikabeli lemaradásában keresendő. A jogi szabályozási környezet nem képes lekövetni a technológiai dimenzióban zajló folyamatokat, miközben az eszközök autonómiaszintjének növekedésével az alkalmazás biztonsági dimenziójában a felelősségi szintek közti határvonalak megállapítása, illetve az illegális drónhasználat elleni védekezés gyakorlati megvalósításának kérdésköre okoz egyre nagyobb fejtörést a szakemberek számára, amely hatását csak felerősíti a potenciális felhasználók gyakorlati tapasztalatainak hiánya és a döntéshozók ebből is eredő bizonytalansága. Ezen tényezők kölcsönhatása és komplexitása hátráltatja napjainkban azoknak a bürokratikus korlátoknak a lebontását, amelyek egyértelműen akadályozzák a gyakorlati felhasználások dinamikus terjedését, és ezzel együtt a drónpiac nagyobb léptékű bővülését.

Jelen cikkben a technikai fejlődés főbb irányvonalai, mint a globális piaci folyamatokat meghatározó faktorok, valamint a napjainkban még korlátozó tényezőnek tekinthető jogszabályi környezet kerül elemzésre annak érdekében, hogy a pilóta nélküli légi jármű rendszerek hatékony közszolgálati alkalmazása feltételeinek megteremtéséhez elengedhetetlen szervezeti keretek és műszaki követelményrendszer kialakításának szükségességét igazolható legyen.

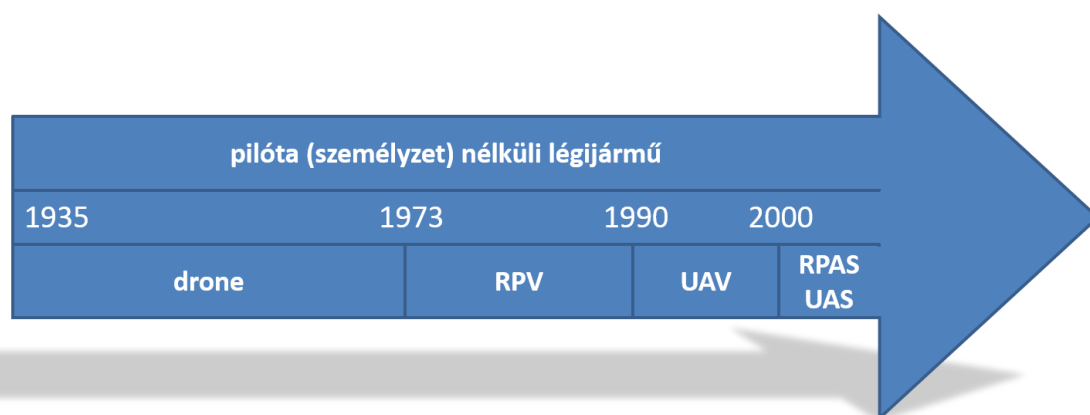
TERMINOLÓGIA

Tekintettel arra, hogy a drónok fejlődésével és az alkalmazási területek bővülésével párhuzamosan a tudományos publikációkban, szakmai közlésekben illetve a nagyközönségnek szánt tudományos ismeretterjesztő írásokban, illetve a tömegtájékoztatás fórumain az alkalmazott terminológia is folyamatosan változott, illetve változik, célszerű tisztázni, milyen megnevezésekkel találkozhatunk az operátorok által távolról vezérelt, személyzetet a fedélzetén nem hordozó repülő eszközök, légi járművek esetében. Érdemes előrebocsájtani, hogy a hatályos magyarországi szabályozás következetesen pilóta nélküli légi járművekre hivatkozik, aminek angol nyelvű megfelelője az *Unmanned Aircraft (UA)*, vagy *Unmanned Aerial Vehicle (UAV)*.

Az angol terminológiában használt „drone” (drón) megnevezést először az Amerikai Egyesült Államok (USA) haderejének igényei alapján kifejlesztett rádió távvezérlésű gyakorló célrepülőgép rendszerre használták, melynek ihletője az Egyesült Királyság (GB) haditengerészeténél 1935 és 1947 között alkalmazott azonos rendeltetésű Queen Bee (méhkirálynő) fantázianevű eszköz volt. A Queen Bee-t a légvédelmi gyakorlólövészetek során használták, és ez volt az első olyan célrepülő eszköz, amely képes volt sértetlenül visszatérni abban az esetben, ha a lövészetek alkalmával nem semmisítették meg. [2][3] A *done* szó eredeti jelentése hímnemű méh, azaz „here”, akinek feladata az anyaméh megtermékenyítése. Ez a méh fullánk hiányában mézgyűjtésre nem képes. Társított jelentése a pilóta nélküli légi-, vagy vízi jármű, amely autonóm működésre is képes, de tágabb értelmezésben minden távirányított

helyváltoztatásra képes repülőgépet, illetve hajót is jelenthet. [4] A kifejezés ez utóbbi értelmezéshez való kapcsolódását a „döngicsél” hangutánzó szó teremtheti meg, ami a drónok jellegzetes zümmögő hangjára is utalhat. Az USA haderejében egészen 1973 végéig, a Vietnámi Háború befejezéséig kizárólag ezt a terminológiát használták. Ezt követően honosodott meg a távolról vezetett jármű kifejezés, azaz *Remotely Piloted Vehicles (RPV)*, amelyet az előzővel párhuzamosan alkalmaztak 1990-ig. [5] Az RPV-t az UAV rövidítés váltotta fel, ami közel tíz éven keresztül dominált a szakmai és tudományos közlésekben, és ennek megfelelően használja a későbbiekben még hivatkozott légi közlekedésről szóló 1995 évi XCVII. törvény is, így a magyar nyelvű hivatalos szövegekben a pilóta nélküli légi jármű kifejezés vált használatossá.

Az ezredfordulót követő években a katonai alkalmazások mellett megjelentek a polgári felhasználásra szánt eszközök is, melyek a technológiai fejlődés, többek között az elektronika, számítástechnika, szabályozástechnika és miniatürizáció területén bekövetkező generációváltás, valamint a fokozatosan kialakuló piaci verseny következtében, egyre bonyolultabb felépítéssel és komplexebb funkciókkal rendelkeztek. A „robotpilóta” – ami leegyszerűsítve különböző szenzorrendszerekkel támogatott automatizált repülésvezérlő rendszert takar – polgári (kereskedelmi) célú alkalmazásokban történő megjelenésével közel párhuzamosan jelent meg az az új terminológia, ami már egyértelműen utal az ilyen eszközök komplexitására. Annak a hangsúlyozására, hogy egy ilyen eszköz megbízható és biztonságos üzemeltetésének elengedhetetlen feltétele az azt alkotó számos alrendszer összehangolt, stabil működése, a jelenleg is elfogadott, és széleskörűen használt terminológia szerint távolról irányított légi rendszerekről (*Remotely Piloted Aircraft System – RPAS*), vagy pilóta nélküli légi rendszerekről (*Unmanned Aerial/Aircraft Systems – UAS*) beszélhetünk. [5] Ezen megközelítésben az UAV – a fedélzeten elhelyezett számos szenzorrendszer és egyéb a működéshez elengedhetetlenül szükséges részegység ellenére is – már „csak” egy alrendszernek (légi alrendszer) tekinthető, melynek üzemeltetéséhez szükséges többek között a távoli vezérlés funkcióit megvalósító földi alrendszer, vagy a kettő közti adattovábbítás feltételeit megteremtő kommunikációs alrendszer. Alrendszernek tekinthető továbbá a működtetéshez szükséges humán erőforrás (operátorok), vagy a rendszer biztonságos üzemeltetésével összefüggő eljárásrend (pl. ellenőrzések, vizsgálatok, karbantartások) is. A terminológia fejlődését az 1. ábra szemlélteti.



1. ábra A terminológia változása (saját szerkesztés)

A fentiek felül katonai alkalmazások esetében találkozhatunk még azUCAV (Unmanned Combat Aerial Vehicle) és azUCAS (Unmanned Combat Aircraft System) mozaikszavakkal is. [3]

A piacvezető internetes keresővel szűrések és speciális beállítások nélkül végzett egyszerű kísérlet alapján, az 1. ábrán is megjelenített kifejezés illetve négy mozaikszó közül 2017. december 31-én a „drone” fordult elő a leggyakrabban (181m), míg a második legnagyobb

találati számot az UAS-re adta a keresőmotor (24,8m). A harmadik helyen az UAV rövidítés (19,9m) míg a negyediken lemaradva az RPAS (1m) áll. Az RPV-re kiadott 5,6m találatszám nem került rangsorolásra, tekintettel arra, hogy az összes találatnak csak töredéke kapcsolódik a pilóta nélküli légi járművekhez. Természetesen ezt leszámítva sem tekinthető a felmérés reprezentatívnak, mivel a drone kifejezés eredeti jelentése is szignifikánsan torzítja a kapott eredményt, és a többi mozaikszó esetében is számolhatunk eltérő jelentéstartalommal, ha lényegesen alacsonyabb arányban is. Ugyanakkor az eredmény mégis elgondolkodtató, főleg annak fényében, hogy az ezen a szakterületen tevékenykedő nemzetközi szakmai és tudományos szervezetek folyamatosan törekednek a terminológia egységesítésére, igaz mostanáig eredménytelenül.

A Nemzetközi Polgári Repülési Szervezet (ICAO¹) dokumentumaiban az RPAS mellett tette le a voksát, amelyhez az Egységes Európai Égbolt szabályozásáért, és az európai repülési szabályok meghatározásáért felelős szervezet az EUROCONTROL, és az Európai Repülésbiztonsági Ügynökség (EASA²), valamint a világon több nemzeti repülési szervezet is csatlakozott. Ezzel szemben az amerikai Szövetségi Légügyi Hivatal (FAA³) és brit Polgári Légiközlekedési Hatóság (CAA⁴) az UAS használata mellett döntöttek. A francia nyelvterületen a drone kifejezés használata terjedt el, így ezzel a kifejezéssel találkozhatunk többek között a francia Polgári Repülési Igazgatóság (DGCA⁵) közleményeiben, de ezt a kifejezést használja a polgári, ezen belül a rekreációs célú felhasználók egyre népesebb tábora és a média is. [6]

Mivel jelen közleménynek nem célja a terminológiai anomáliák feloldása, és mivel a szerző véleménye szerint általánosan elfogadott definíciók hiányában nem lehet tudományos alapon különbséget tenni az egyes kifejezések jelentéstartalma között sem műszaki, sem pedig ideológiai elvek mentén, a továbbiakban az UAV, RPAS és UAS mozaikszavak egymás, illetve a drón kifejezés szinonimájaként kerülnek alkalmazásra a hatályos magyar jogi szabályozásban használatos „pilóta nélküli légi jármű” fogalmi ekvivalenciája mellett.

Még egy kérdéssel ugyanakkor érdemes foglalkozni a tisztánlátás érdekében, mégpedig a távirányítású légi modellek kérdésével. Tágan értelmezve elméletileg az RC⁶ modellek is besorolhatók lennének a drón kifejezés hatálya alá, de szakmai szempontok alapján mégis érdemes elkülöníteni a két fogalmat. Mind a két kategóriában beszélhetünk merevszárnyú (repülőgép), vagy forgószárnyas (helikopter, multikopter) eszközökről, az alapvető különbség az irányítás metódusában keresendő. Modellek esetében a gépek mozgását a modellező folyamatosan, közvetlen beavatkozásokkal irányítja, ami magasabb fokú műszaki jártasságot igényel, és a távvezérlő kapcsolat megszakadása nagy valószínűséggel az eszköz elvesztését eredményezi. Ilyen gépeket lakott területektől távol kijelölt modellrepülőtereken lehet használni. A pilóta nélküli légi jármű, illetve légi jármű rendszerek fogalmába tartozó eszközök mindegyike fel van szerelve olyan repülésvezérlő rendszerrel (robotpilóta), amely a fedélzeti szenzorrendszerek segítségével autonóm repülésre teszi képessé azokat az operátor közvetlen beavatkozása nélkül. [7]

A közszolgálati alkalmazások esetében természetesen alapvető szempont kell, hogy legyen egyfelől a biztonságos üzemeltetés feltételeinek megteremtése, másfelől az európai irányelveknek való megfelelés, ezért a jogharmonizáció keretében célszerű lenne az ICAO terminológiájának átvétele, azzal a megkötéssel, hogy ez nem okozhat a későbbiekben

¹ International Civil Aviation Organization

² European Aviation Safety Agency

³ Federal Aviation Administration

⁴ Civil Aviation Authority

⁵ Directorate General for Civil Aviation

⁶ Radio Controlled – rádió távirányítású

értelmezésbeli problémákat sem a jogalkotási folyamatok, vagy a hatósági eljárások során, sem pedig a műszaki tartalmat illetően.

PIACI TRENDEK, TECHNOLÓGIAI LEHETŐSÉGEK ÉS SZABÁLYOZÁSI ANOMÁLIÁK

A 2017-es évben világszinten folytatódott ugyan a kereskedelmi célú drónok piacának dinamikus növekedése, ugyanakkor a várt áttörés nem következett be, aminek okai elsősorban a jogi szabályozásban, illetve ezzel szoros összefüggésben a gyakorlati alkalmazások bővülésében bekövetkezett megtorpanásban keresendők. A piaci növekedés alapját már évek óta az elsősorban hobbi (magán) célra fejlesztett kisméretű eszközök forgalmának bővülése jelenti, amely nagyban köszönhető a főleg távol-keleti piaci szereplők által generált fejlesztési és termelési versenynek.

A drónpiac szereplői abban már évek óta egyetértenek, hogy robbanás várható ebben az iparágban, a kérdés csak az maradt, hogy ez mikor fog bekövetkezni a valóságban. Az igény már létezik a gazdaság csaknem minden területén ezek iránt az eszközök iránt, így az ipar, a mezőgazdaság, a kereskedelem, a szolgáltatási szektor egyaránt várakozással tekint az ilyen új megoldások alkalmazásában rejlő lehetőségekre, a piacra jellemző bizonytalanság az elmúlt években mégsem csökkent. Ennek egyik fő okozója a szabályozási területen évek óta elhúzódó viták, illetve a felelősségvállalás kérdése, melyek folyamatosan elodázzák az az eszközök rendszerszintű integrációját. Amiben az elmúlt évben sikerült előrelépni az alapvetően a biztosítási szektorban végbement változásoknak is köszönhető, hiszen mostanra több biztosítótársaság is kínál az üzembentartók, azaz az ilyen eszközöket, vagy akár flottákat üzletszerűen alkalmazó vállalatok, szervezetek, vagy magánszemélyeknek által is igénybe vehető felelősségbiztosítási konstrukciókat. Érdemes megjegyezni, hogy a biztosítók a nemzetközi ajánlások (és a magyar drón-szabályozás tervezet) iránymutatásainak megfelelően az eszköz maximális felszálló tömege alapján határozzák meg az egyes kategóriákat. Így például Magyarország piacvezető biztosítótársaságánál kínált konstrukcióban 0,25-150 kg közötti pilóta nélküli légitűrekre köthető felelősségbiztosítás, az I. kategóriában 2 kg alatti, a II. kategóriában 2-25 kg közötti, míg a legfelsőben 25 kg fölötti eszközökre. [8]

A globális drónpiac motorját valószínűleg 2018-ban az USA fogja jelenteni, ahol a szabályozás, és az eszközök gyakorlatban történő alkalmazására való felkészülés előrehaladottabb állapotban van, mint például Európában. Ennek egyik legfontosabb jele, hogy kísérleti jelleggel már működik az a rendszer, illetve eljárásrend, ami az alacsony magasságú (400 láb ~ 122 m alatti) UAV repülések engedélyezési eljárását egyszerűsíti le, ezzel megnyitva az utat a legális drónhasználat széleskörű elterjedése előtt. Ez az „alacsony magasságú engedélyezési és értesítési képesség” (LAANC⁷) egy olyan informatikai alapú alkalmazást takar, amely lehetővé teszi, hogy a repülőterek közelében az UAV üzemeltetői digitális kérelmet nyújtsanak be az USA ellenőrzött légtereiben való alacsony magasságú repülésre és egy automatizált folyamat eredményeként azt ezen keresztül meg is kaphassák. A rendszer rendelkezik repüléstervezési, valamint repülés közbeni helyzetismereti funkciókkal is, amely akár jelentősen csökkentheti az integrált légtérben végrehajtott tevékenységek kockázatát azáltal, hogy a légiirányítók és a drón operátorok is valós idejű, vizualizált, interaktív információkkal rendelkeznek az adott időszakban a levegőben tartózkodó minden „legális” szereplőről. Az ilyen típusú szolgáltatások nyújtására hatósági eljárások keretében kiválasztott vállalkozások kaphatnak engedélyt, amelyeket UAS szolgáltatóknak (USS⁸) neveznek. A rendszer 2018. április 30-án kezdte meg kísérleti jelleggel működését, az Egyesült Államok déli

⁷ Low Altitude Authorization and Notification Capability

⁸ UAS Service Suppliers

területeinek középső részén és várhatóan őszre az ország egész területén elérhető lesz az erre a célra kijelölt repülőterek körzetében. [9] A rendszer szükségességét igazolja, hogy 2018. február elejéig több mint 1.000.000 polgári célú pilóta nélküli eszközt regisztráltak az FAA-nál és 7000 légtérhasználati kérelem torlódott fel, aminek köszönhetően a hatóság a benyújtástól számított 90 napban szabályozta az elbírálási folyamat határidejét. [10] Ez természetesen nagyon távol áll a gyakorlati alkalmazások legnagyobb hányadában az „ésszerűségi határértéktől”, így ez a megoldás nem volt hosszútávon fenntartható. Az alapkoncepcióról és a rendszer tervezett működéséről az FAA vonatkozó dokumentumaiban részletes információk férhetők hozzá [11][12][13][14].

Piaci trendek és a technológia

Az elmúlt években különböző szervezetek és vállalkozások által készített világszerte prognózisok közös jellemzője az a megállapítás, hogy a drónpiac robbanás előtt áll. A legutóbbi előrejelzések alapján azonban lényegesen árnyaltabban fogalmazhatunk, hiszen az igazi fellendülés időpontjában már koránt sincsen ekkora egyetértés. A 2018-ban nyilvánosságra hozott elemzés szerint piaci növekedés 2022-re 20 Mrd dollár körül várható 18,75%-os átlagos éves növekedési ráta (CAGR⁹) mellett, amelyet alapvetően a közszolgálati és katonai alkalmazások bővülése generál majd. Ez előbbieket esetében a bűnüldözés, tűzoltás, egészségügyi szolgáltatások, kutató-mentő feladatok és a veszélyhelyzetek kezelése került kiemelésre, míg a katonai feladatkörhöz sorolva jelennek meg a határőrizeti és határvédelmi tevékenységek, a harcászati, hadműveleti alkalmazások, valamint a hírszerzés és a felderítés. [15] A nagyhatalmak fegyverrendszerei közül jelenleg talán már most is az UAS-ok képviselik a legdinamikusabban fejlődő szegmenseket, miközben ez a terület az iparilag kevésbé fejlett államok esetében jelentős hátrányban van a konvencionális katonai potenciál és hatástényezők mellett. Hasonló differenciáltság figyelhető meg a polgári és a kereskedelmi célú alkalmazások esetén, amelyek részesedése csak lassan növekszik a katonai célú igénybevételekhez képest.

Az előrejelzések szerint Észak-Amerika megőrzi piacvezető szerepét a kereskedelmi szektor növekvő termelési és eladási mutatóinak köszönhetően, amit az alkalmazások körének bővülése is generál, ugyanakkor a vizsgált periódusban (2017-2022) várhatóan Európa fogja jelenteni a legvonzóbb piacot [15], és fogja produkálni a legdinamikusabb növekedést abban az esetben, ha sikerül megteremteni az egységes szabályozási környezetet és az ellenőrzött légtérben való integrált alkalmazás adminisztratív és biztonsági feltételeit. A biztonságos üzemeltetés, gazdaságos, nagy pontosságú navigáció (1-5 cm) feltételeinek megteremtése adhat nagyobb lendületet a drónok különböző ipari alkalmazásokban való széleskörű elterjedésének, amelyek például a geodéziai, vagy infrastruktúrák állapot-felmérési alkalmazásai esetén akár 75%-kal is lecsökkenthetik az adatgyűjtésre fordított időt.

A globális kereskedelmi drón piac piacvezető szereplője immáron második esztendeje a kínai DJI, míg a katonai piacot hosszú ideje az amerikai General Atomics, az AeroVironment és a Boeing uralja. [15]

A fenti hosszabbtávú tendenciákba illeszkedve az idei évre (2018) a LAANC országos kiterjesztésének köszönhetően a hobbi célú felhasználás mellett, a kereskedelmi és a polgári célú állami szolgáltatások bővülése prognosztizálható az Egyesült Államokban [16], ami a globális drónpiac növekedéséhez nagymértékben hozzá fog járulni. A kereskedelmi területen a bővülést a hírügynökségek által igénybevett „hírszerzési” szolgáltatások, építőipari felhasználások, és a csomagszállítási megoldások bevezetése és elterjedése fogja generálni. Ez utóbbiban is jelentős szerepe lesz az UAS Integrációs Kísérleti Programnak (UIPP¹⁰), amely megteremti az USA államai és városai, valamint a vállalati szereplők számára az együttműködés kialakításának

⁹ Compounded Annual Growth Rate

¹⁰ UAS Integration Pilot Program

lehetőségét a biztonságos UAS integrációs folyamatot felgyorsító kísérleti projektek létrehozására.

A program keretében vizsgálják majd az éjszakai, az emberek, illetve tömegek feletti, továbbá a látóhatáron túli repülések biztonsági aspektusait, a veszélyhelyzetek felismerésére és elkerülésére szolgáló technológiák, valamint az adatkapcsolati megoldások megbízhatóságát és biztonságát. A kísérletek – a kereskedelmi célú csomagkézbesítési megoldások mellett – a program kezdetétől lehetőséget biztosítanak a fotó és videó szolgáltatások, a veszélyhelyzetek kezelésére irányuló alkalmazások, továbbá az infrastruktúra felügyeleti és mezőgazdasági támogató felhasználási lehetőségek tesztelésére, a szükséges technikai fejlesztések elvégzésére és az eljárásrendek kidolgozására. [17] A törekvések mögött feltételezhető fő célkitűzés, hogy a lehető legrövidebb időn belül, a világon elsőként az Egyesült Államokban alakuljanak ki a szabályozás, a légtér-felügyeleti és légtér-gazdálkodási szolgáltatások, valamint az üzleti modellek harmonizációján alapuló biztonságos integrált légtérhasználat feltételei.

Piaci szempontból szintén jelentős tényező, hogy a súlypont a drónokról mint repülő platformokról fokozatosan tolódik el az általuk szolgáltatott adatok mennyisége és főleg minősége felé. Egy geodéziai célú légi felmérés eredményét például nem az fogja elsősorban meghatározni, hogy milyen drónt használunk, hanem az, hogy hogyan használjuk és az így nyert adatokat miként dolgozzuk fel. Megelégszünk-e például egy 2 dimenziós nagyfelbontású ortofotóval, vagy megalkotjuk a felszín cm-es pontosságú 3D modelljét. [16]

Szintén a felhasználáshoz kapcsolódik, hogy az adatfeldolgozás során milyen térinformatikai geoinformációs rendszert (GIS¹¹) használunk. A korábbi és jelenlegi rendszerek alapvetően nem arra a célra készültek, hogy az UAS-ek által gyűjtött nagymennyiségű nyers adatokat hatékonyan kezeljék, ezért az adatgyűjtési, rendszerezési, szűrési, korrekciós, konverziós, továbbítási és megjelenítési funkciókban történő fejlesztések, a feldolgozási folyamatok egyszerűsítése és automatizálása iránt valós piaci igény jelentkezik. Ezért a közeljövőben a GIS szoftverek piacán is jelentős átrendeződés várható. A távfelügyeleti, infrastruktúra ellenőrzési (távvezetékek, töltések, gátak nap és szélérőmű farmok, útvonalak), és megfigyelési alkalmazások esetében például nagy hangsúlyt kell fektetni a változások minél egyszerűbb megjelenítésére és időben történő lekövetésére, ami segítheti az ellenőrzési és karbantartási folyamatok tervezésének optimalizálását, a tevékenységek prioritási sorrendjének felállításának és az előrejelzés automatizálását, ezáltal hozzájárulva az üzemeltetési költségek csökkentéséhez. [16] A cél tehát ezen a piacon az adatelemzés automatizáltsági fokának maximalizálása.

A következő fókuszterület az adatbiztonság, amelyre a piaci szereplőknek a korábbiaknál lényegesen nagyobb figyelmet kell fordítani a piaci részesedésük megőrzése, vagy erősítése érdekében. [16] Az adatgyűjtés hatékonyságát és a feldolgozás sebességét is nagyban növelhetik a felhőalapú tárolási megoldások, ezért az UAS-ekkel végzett tevékenységek során is egyre nagyobb arányban számolhatunk ezen módszerek alkalmazásával, ami a felhasználók részéről jogosan veti fel saját adataik integritásának kérdését. Ezekre a kérdésekre a szolgáltatóknak a lehető legmegnyugtatóbb válaszokat kell megtalálniuk a lehető legrövidebb időn belül.

A repülési idő növelése jelenti a következő területet, amelyen keresztül lehetőség nyílik a globális drónpiac volumenének növelésére. A gyakorlati alkalmazások terjedésének egyik fő korlátja ugyanis mostanáig a villamos meghajtású gépek esetén, az energetikai ellátórendszerek korlátoltsága, az áramforrásként használt akkumulátorok szűkös kapacitása. Ezen a területen a piaci fejlődési potenciált a hidrogén alapú üzemanyagcellák és a napenergia hatékonyabb felhasználása jelentheti. Ez utóbbi területen mostanra ért el a technológia arra a szintre, hogy a szolár cellák fedélzetre történő felhelyezése által okozott tömegnövekedés hatását már

¹¹ Geographic Information System

lényegesen meghaladja a napelemek által szolgáltatott többletenergia, így lehetővé vált a hatásos repülési idő növelése. Ezzel viszont elhárult az akadály az elől is, hogy szolár panelekkel szerelt kisméretű (elsősorban merevszárnyas) UAS-ok is megjelenjenek a piacon akár már 2018-ban. Vannak olyan kis szárnyfelületű merevszárnyas eszközök, amelyek akár 11 órát meghaladóan is képesek leszállás nélkül a levegőben maradni, míg a nagyméretű napkollektorral szerelt kísérleti gépek optimális időjárás körülmények esetén akár napokon keresztül tudják megszakítás nélkül szelni az eget. Ez utóbbi eszközök a pilótanélküli repülés egyik speciális területét képezik, és többnyire a nagy magasságú hosszú repülési idejű megoldások (HALE¹²) közé sorolhatók, amelyek piaci szegmense jelenleg még erősen korlátozott. A hadászati célú drónok mellett jelenleg inkább csak kísérleti eszközök léteznek ebben a kategóriában. A gyakorlati alkalmazások területén az áttörést az üzemanyagcellák hatékonyabb felhasználása jelentheti akár már a közeljövőben. [16]

Az UAS-ok és elsősorban a multikopterek piacán az első igazi áttörést a repülésvezérlő rendszerek azon generációja jelentette, amelynek képviselői már olyan automatizmussal rendelkeztek, ami az operátor közvetlen beavatkozása nélkül képes volt korrigálni a széleregységben és irányban bekövetkező változások hatását a fedélzeten elhelyezett GPS¹³ modul által szolgáltatott adatok segítségével. Az elmúlt években a piaci szereplők nagy hangsúlyt fektetnek arra, hogy a repülésben csökkentsék a humán faktor szerepét, azaz az operátor kezéből egyre nagyobb „felelőséget” adjanak át a drónok robotpilótái számára. Ez az elsősorban repülésbiztonsági kérdés az eszközök autonómia szintjének folyamatos növelésével jár, és alapját a fedélzeten elhelyezett – egyre több környezeti tényező valós idejű megfigyelésére alkalmas érzékelőt tartalmazó – szenzorrendszer jelenti, amelyek szolgáltatják a robotpilóta számára a helyes döntések meghozásához szükséges adatokat. Így az eszközök már alkalmasak a levegőben ütközések megakadályozására, akár mozgó akadályok elkerülésére, a földfelszín pontos követésére, illetve a levegőben egymással kommunikálva és az információikat egymással megosztva akár komplex feladatok végrehajtásának autonóm módon történő optimalizálására, csoportos végrehajtására. Ennek természetesen elengedhetetlen feltétele a fedélzeti számítási, jelfeldolgozási és adattárolási kapacitások növelése. Ennek az autonómiának más repülési tulajdonságokra is pozitív hatása lehet, hiszen egyfelől a vezérlés optimalizálásával csökkenthető a motorok fogyasztása, azaz növelhető a levegőben töltött idő, másfelől adott feladat (pl. légi fényképezés, 3D modellalkotás) esetén optimalizálva az útvonalat, a végrehajtás menetét, lerövidíthető az adott tevékenység elvégzéséhez szükséges idő. Így a végrehajtás effektív hatékonysága akár 50-70%-kal is növelhető a repülésvezérlő autonómia szintjének, beállításainak és az alkalmazott algoritmusok függvényében, míg a teljes egészében az operátorra támaszkodó tevékenység esetén, annak akár többszöröse is lehet, a kezelő tapasztalatától, gyakorlatától függően, és mindez a biztonság jelentős növekedése mellett.

Ezen a területen is várható jelentős piaci előrelépés 2018-ban, aminek ütemét alapvetően az ipari felhasználások (pl. bányászattal, olaj és gázkitermeléssel összefüggő felmérési munkálatok, transzportálózatok felügyelete), illetve azok bevezetéséhez szükséges szabályozási környezet megalkotása és bevezetése fogja meghatározni. [16]

A piaci bővülés egyik legnagyobb korlátjának lebontásába kezdett bele már évekkel ezelőtt az Egyesült Államokban a NASA¹⁴, a pilóta nélküli légi jármű rendszerek forgalomirányításának (UTM¹⁵) kérdését megoldó projektjével, amely alapjaiban épít az eszközök autonómia szintjének növekedésére. Céljuk egy olyan megoldás kidolgozása, ami a

¹² High-Altitude Long Endurance

¹³ Global Positioning System – Globális Helymeghatározó Rendszer (műholdas alapú)

¹⁴ National Aeronautics and Space Administration – Nemzeti Repülési és Űrhajózási Hivatal

¹⁵ UAS Traffic Management

kereskedelmi célú drónok tevékenységének koordinációján keresztül megteremti az integrált légtér biztonságos felhasználásának feltételeit az alacsony magasságú repülések esetén anélkül, hogy ezzel megzavarnák a Nemzeti Légtérrendszer (NAS¹⁶) működését. Az UTM képes lesz a stratégiai és taktikai szintű műveletek támogatására egyaránt, amelynek keretében biztosítja a légtér hatékony kialakításának képességét a földrajzi, domborzati sajátosságok figyelembevételével, illetve az „érzékeny” területek elkerülésének lehetőségével (pl. zajvédelem, vagy kritikus infrastruktúra elemek). A műveletek során a rendszer biztosítja a drónok felügyeletét, a meteorológiai tényezők és elsősorban a szél előrejelzését, és ezen tényezők figyelembevételét a dinamikus útvonaltervezés és kijelölés során. Képes lesz továbbá a levegőben kialakuló torlódások kezelésére, valamint a légtérkorlátozások és akadályok által érintett területek elkerülésének menedzselésére. A biztonságos légiközlekedés feltételeinek biztosítása érdekében ezen felül rendelkezni fog kapacitás-kiegyenlítő képességgel a fel- és leszállóhelyek környezetében és a forgalmas légiközlekedési csomópontokban, valamint természetesen lehetővé teszi a légtérben az UAV-k térben és időben történő elválasztását az ütközések megelőzése érdekében, illetve szükség esetén gondoskodik kényszerleszállóhely kiválasztásáról is. Az UTM előírja a drónok számára a kommunikációra, navigációra, a szenzorrendszerre, és a műszaki, illetve repülési paraméterekre vonatkozó minimális követelményeket, az ilyen légtérben való üzemeltetés esetére. [18] A rendszer kísérleti üzeme a 2018-as évben kezdődik, és a tesztek eredménye jelentősen befolyásolni fogja a globális piaci trendeket.

Egy 50 mérföldes tesztelésre alkalmas légifolyosó kialakítását jelentették be New York Államban 2017. szeptember 27-én, amelyre 30 millió dollárt különítettek el a Közép-New York-i Revitalizációs Program keretében. Ennek egyik fő célja, hogy a régióba vonzza az UAS rendszerek fejlesztésében érdekelt iparágak, egyetemek, kutatóintézetek legjelentősebb képviselőit egy regionális fejlesztési központ létrehozása érdekében, együttműködve az FAA-val és a NASA-val. Ez a nagyszabású vállalkozás az Északkeleti UAS Légtér Integrációs Kutatási Szövetség (NUAIR¹⁷) [19] kezdeményezése alapján és égisze alatt kerül megvalósításra központi kormányzati támogatással, az UAS Biztonságos Repülési Környezet (U-SAFE¹⁸), kialakítása érdekében. Az ehhez szükséges műszaki feltételrendszer és eljárásrend megteremtése a korábban említett UTM keretében valósul majd meg. Másik fontos és a fentiekhez szorosan kapcsolódó kezdeményezés a NASA Nemzeti UAS Szabványos Tesztelési és Minősítési (NU-STAR¹⁹) programja, amelynek keretén belül a piaci szereplők, polgári fejlesztő cégek elvégezhetik termékeik tesztjeit, majd ezek eredményei alapján tanúsítványt szerezhetnek azok tulajdonságai megfelelőségéről. [20] Ezek a kezdeményezések világszinten is úttörő jellegűek és példaértékűek azoknak a törekvéseknek a sorában, amelyek a különböző kereskedelmi, állami, vagy magáncélú pilóta nélküli légi jármű rendszerek gyakorlati alkalmazásának, a drónok integrált légtérben történő biztonságos felhasználásának szabályozási, műszaki és üzemeltetési feltételrendszerét hivatottak megteremteni. Ezen a mostanáig kitaposott keskeny ösvényen elindulva más államoknak, így akár Magyarországnak is lehetősége nyílna már a közeljövőben hasonló programok beindítására, lerakva ezzel esetlegesen a regionális központtá válás folyamatának alappilléreit is. Természetesen ehhez előbb le kellene bontani a fejlesztések beindításához szükséges jogszabályi és bürokratikus korlátokat egyaránt, amihez ugyanakkor stratégiai gondolkodásra, nemzeti konszenzus kialakítására lenne szükség.

¹⁶ National Airspace System

¹⁷ Northeast UAS Airspace Integration Research Alliance

¹⁸ UAS Secure Autonomous Flight Environment

¹⁹ National Unmanned Aerial System Standardized Testing and Rating

A piaci szempontból jelentős, és az utóbbi években az UAS fejlesztések mellett egyre nagyobb szeletet kihasználó terület az illegális drónhasználat elleni védekezéshez köthető. Ennek alapvető oka, hogy az elmúlt években a potenciális vásárlók lehető legszélesebb körét megcélzó alacsony beszerzési költségű eszközök forgalma jelentősen megugrott és a gyártók által kínált platformok alkalmassá váltak arra, hogy a felhasználók saját igényeihez igazodva alakítsák át azokat céljaik elérése érdekében. Amíg ezek a célok nem ütköznek a vonatkozó jogi szabályozásba, nem irányulnak személyiségi jogok megsértésére, vagy piaci érdekek ellen, nem veszélyeztetik közvetlenül, vagy közvetve a személy-, vagyon-, köz-, vagy légi biztonságot, továbbá a felhasználás az előírt eljárásrend szerint történik és az operátor is rendelkezik a biztonságos üzemeltetéshez szükséges jogosítványokkal és kompetenciákkal, addig ezen eszközök alkalmazása nem hordoz magában különösebben magas kockázatot. Ugyanakkor szomorú tény, amelyet számtalan példa támaszt alá az elmúlt évtizedből, hogy a fenti feltételek közül sok esetben egyszerre több sem teljesül, így ha ártó szándékot első közelítésben nem is feltételezünk, már a gondatlan eszközhasználat is jelentős kockázatokat rejt magában földön és a levegőben egyaránt. Ugyanakkor abban az esetben, ha a felhasználó célja kifejezetten illegális tevékenység megvalósítására, bűncselekmény, vagy akár terrortámadás elkövetésére irányul, már nem lehet figyelmen kívül hagyni az UAS rendszereket, mint kiemelt kockázati tényezőt akár tömegrendezvények biztosítása, vagy kritikus infrastruktúrák, ipari létesítmények védelme esetén. Mivel ez a kockázat érinti az állami szereplőket és a közfeladatok ellátásának legszélesebb körét, valamint a modern értelemben vett globális gazdasági rendszer csaknem minden alrendszerét és elemét, és független attól, hogy a veszélyeztetett szereplő rendelkezik-e, vagy üzemeltet-e saját pilóta nélküli légitáncmű rendszereket, a védekezés szükségszerűsége, valamint komplexitása, miatt belátható, hogy ez a szegmens rövid időn belül akár felül is múlhatja a teljes drónpiac volumenét.

A szabályozási környezet aktuális állapota

A piac bővülésének egyik legnagyobb korlátját Európában, így Magyarországon is a jogi szabályozás, illetve pontosabban fogalmazva a pilóta nélküli légitáncművekre vonatkozó rendelet(ek) hiánya jelenti, aminek eredményeként lesarkítva ma ugyanazokat a szabályokat kell betartania egy kereskedelmi forgalomban néhány tízezer forintért beszerezhető rekreációs célú távirányítású eszközt használó magánszemélynek, mint akár egy személyszállító repülőgépnél. A drónfelhasználók egyre bővülő közössége nagy várakozással tekintett a 2017-es évre, hiszen a jogalkotók korábbi előrejelzési alapján várható volt a kapcsolódó rendelet megjelenése, ami jelentősen leegyszerűsítette, és egyértelművé tette volna a polgári, és ezen belül a magáncélú drónhasználat szabályait. A késedelem okaként említhetjük akár az eszközök kategorizálása körüli szakmai vitákat, az egységes európai szabályozás hiányát, és azt a negatív tényezőt, amely mindkettő esetben befolyásolja a jogszabályalkotók és döntéshozók gondolkodását, azaz az esetleges ártó szándékú és célú felhasználás (bűnözés, terrorizmus) következményeitől való félelmet. Természetesen a valóságban számos más tényező is hatással van a jogalkotás folyamatára, de összességében elmondható, hogy mindegyik esetében a közös szálát a biztonsági aspektus jelenti. A fő cél, hogy a megszülető dokumentum a lehető legnagyobb mértékben szavatolja a biztonságos drónhasználat feltételeit, azaz hogy a veszélyforrások és kockázatok minimalizálása mellett megteremtse az UAV-k egységes európai légtérbe való integrálásának lehetőségét. A repülésbiztonsági aspektus, a légiközlekedés biztonságának garantálása abszolút prioritást kell, hogy élvezzen, és azt is élvezett már az előkészítés szakaszában is.

Európai szabályozás

A világ egyes régióiban, országaiban jelentős eltérés mutatkozik a pilóta nélküli légi jármű rendszerek gyakorlati felhasználásának kereteit meghatározó szabályozási környezetben. Sajnálatos módon az Európai Unió belül sem alakult még ki a szükséges konszenzus, ami lehetővé tenné akár csak a drónhasználatra vonatkozó egységes irányelvek kidolgozását és kihirdetését. Ez a hiányosság komoly akadályt képezi a kapcsolódó fejlesztéseknek akár a hordozóplatformok, szenzorrendszerek, szoftverrendszerek, alkalmazások, vagy a szolgáltatások területén, ami a globális versenyben jelentős piaci hátrányt jelent a gazdasági szereplőknek akár a korábbi elemzésben többször emlegetett Egyesült Államokkal, akár a távolkeleti szereplőkkel szemben. Ennek hatására ugyanakkor a dróntechnológia felhasználására várakozó területeken is (csomagszállítás, mezőgazdaság stb.) lényegesen lassabb bővüléssel lehet számolni, mint azon országok esetében, ahol az érintett állami és piaci szereplők közös gondolkodása előrehaladottabb állapotban van. Ez természetesen az állami, közszolgálati célzatú alkalmazások bevezetését és elterjedését is jelentősen gátolja, ami miatt véleményem szerint a lehető legrövidebb időn belül paradigmaváltásra lesz szükség, és a két terület problémáit (piaci, állami) egységes szerkezetben, egységes szempontrendszerek mentén kell majd orvosolni, hiszen ezek összefonódása és egymásra hatása csak a komplex megoldások alkalmazását teszi lehetővé.

A világhálón hozzáférhető több kapcsolódó adatbázis (pl. Global Drone Regulation Database²⁰ [21]) mára már jelentős segítséget nyújt azok számára, akik globális szinten szeretnék áttekinteni a drónhasználatra vonatkozó szabályokat. Ugyanakkor éppen ezen átfogó jellegükből adódóan kell az általuk szolgáltatott adatokat fenntartásokkal kezelni, mivel a helyi szabályozások változásának dinamikája földrajzilag is jelentős eltérést mutathat, illetve sok esetben a nemzeti források hozzáférhetősége korlátozott, aktualitása megkérdőjelezhető, ami nehezíti a kapcsolódó adatbázisok naprakészen tartását.

2017 második felében vált széles körben hozzáférhetővé egy olyan, a Google Maps térképi felületére támaszkodó alkalmazás „Drón törvények a világ minden országában²¹” elnevezéssel [22], amely szemléletesen jeleníti meg az egyes államok vonatkozó szabályait, valamint a kapcsolódó források, dokumentumok elérhetőségeit. A térképen négy színnel jelölve sorolják kategóriákba az egyes országokat. A zöld szín jelentése, hogy az ilyen eszközök használata megengedett, a sárga jelölés szerint a drónok használata korlátozott, illetve nehézkes regisztrációs folyamatot igényel, a piros területeken pedig tilos, vagy más módon korlátozott. A szürke szín az információk, vagy a jogi szabályozás hiányát jelenti (2. ábra). [23] Ha áttekintjük Európa térképét, egy meglehetősen vegyes, harmonikusnak semmi esetre sem tekinthető szabályozási környezet képe körvonalazódik, ami egyáltalán nem segíti az uniós törekvéseket. Az egyetlen közös pont talán, hogy a hobbi célú drónhasználat esetén csak látótávolságon belül, az élet és vagyónbiztonság veszélyeztetése nélkül, valamint a személyiségi- és tulajdonjogok tiszteletben tartása mellett lehet reptetni.

²⁰ Globális drón szabályozási adatbázis <https://www.droneregulations.info/>

²¹ Drone Laws For Every Country In The World



2. ábra Drónhasználat szabályozásának megoszlása Európában ([22] alapján szerkesztette a szerző)

Az RPA-k európai légtérbe történő biztonságos integrációjával az EASA már évek óta foglalkozik ugyan, és már 2015-ben kidolgozta drónok repülésére vonatkozó „működési koncepciót” (CONOPS²²) [24], amely támpontot jelenthet a tagországok jogalkotói, a piaci szereplők (pl. gyártók) és a felhasználók számára egyaránt, az egységes európai szabályozás sajnálatos módon a mai napig mégsem valósult meg.

A koncepció alapelve, hogy a jövőbeni szabályozás ne akadályozza a piaci folyamatokat, ugyanakkor támogassa a drónok biztonságos integrációjának feltételeit a légiközlekedés rendszerébe. Ez egy kényes egyensúlyt jelent a technikai innovációs törekvések és a biztonság legkülönbözőbb aspektusai, valamint a személyiségi jogok védelme között. Az ezen célkitűzések érdekében megfogalmazott 33 javaslatra [25] lenne célszerű alapozni az európai, illetve ezzel összhangban – az egyes kormányzati, állami speciális igényeket és törekvéseket figyelembe véve – a nemzeti szabályozást. [26] Ezek értelmében a hordozóplatformok között nem kell különbséget tenni az alkalmazás célja szerint, azaz ugyanazzal az eszközzel például kereskedelmi és nem kereskedelmi feladatok is végrehajthatók. A kategorizálás alapja nem kizárólagosan a tömeg, hanem az UAV által jelentett biztonsági kockázat mértéke, azaz az legalacsonyabb fenyegetést jelentő eszközök „nyílt”, a közepes kockázatúak „speciális”, míg a legveszélyesebbek a minősített osztályokba sorolhatók. Az első esetén egyszerű, általános érvényű szabályokat kell betartani²³, nincs szükség sem légialkalmassági, sem pedig

²² Concept of Operations

²³ 25 kg alatti eszközök alkalmazása, kizárólag VLOS (Visual Line of Sight – közvetlen látótávolságon belüli) repülés 500 méteres távolságig, 150 méteres magasságig, kockázatos helyszínektől védett objektumoktól távol; a lakott terület, városi környezet nem kizáró ok, de az emberek tömege (>12 fő) feletti repülés tilos; biztonságos távolság megtartása a többi légtérfelhasználótól; „NO-DRONE-ZONE”-ban való repülés tilos, „LIMITED-DRONE-ZONE”-ban a vonatkozó előírások, korlátozások betartásával lehetséges

szakszolgálati engedélyre (jogosítvány) míg az utolsó kategóriában a hagyományos légijárművekkel végrehajtott repülésekkel szemben támasztott követelmények az irányadóak.

Nyílt kategóriában lehetőleg automatizált mechanizmussal lehetővé kell tenni a korlátozott légterek (földrajzilag meghatározott területek) védelmét, valamint meg kell teremteni az eszközök távolról történő rádiófrekvenciás azonosításának feltételeit. Az ezekhez kapcsolódó szabványok, valamint az eszközökre vonatkozó műszaki korlátozások és eljárások (pl. kinetikus energia, teljesítmény, kapcsolatvesztési eljárás) meghatározása az EASA kompetenciája. A javaslat szerint a nyílt kategórián belül három alkategória kerül kialakításra. A CAT0 a játék-, illetve minidrónok 1 kg alatti eszközöket jelentenek, melyek biztosítják az automatikus magasság (50 m) és légtérkorlátozás lehetőségét. A CAT1 kategóriába tartozó UAV-k 4 kg-os és 150 m-es felső korlát mellett általánosságban meg kell felelniük a minidrónokokkal szemben támasztott követelményeknek, és ezen felül automatikus azonosító rendszerrel is rendelkezniük kell. A CAT2-es osztályú, 25 kg alatti platformokra a fentiekben felül érvényes korlátozás, hogy „LIMITED-DRONE-ZONE”-okban nem repülhetnek. [25][26][27]

A speciális kategóriában a drónok felszereltségére és az operátorok kompetenciájára vonatkozó követelmények is megfogalmazásra kerülnek. Ilyen eszközök esetén az üzemeltetőnek minden tényezőre kiterjedő kockázatelemzést kell végeznie az illetékes légügyi szerv közreműködésével és működési engedélyt is be kell szereznie. Az elemzések eredményei alapján kézikönyv kerül összeállításra, amely tartalmazza az eszközzel és alkalmazásával összefüggő információkat, feltételeket, korlátozásokat, az elvárt kezelői kompetenciákat, a karbantartási és felülvizsgálati folyamatokat, az incidensek jelentésének eljárásrendjét és a beszállító felügyeletét. Elkülönített légtéren kívüli tevékenységet megelőzően a léginavigációs szolgáltató engedélyére is szükség van. Célfeladat végrehajtása során az előírt korlátozások felülbíráhatók, amennyiben a kiállított engedélyek erre kiterjednek, és az ezekkel kapcsolatos eljárásokat a kézikönyv tartalmazza. A fedélzeti berendezések funkcióinak a platformtól függetlenül kell működniük a rájuk vonatkozó szabványok és előírások szerint, melyek használatát külön kell engedélyeztetni. [25][26]

Minősített kategória esetén a nemzeti légügyi hatóságok gyakorolják minden kapcsolódó terület fölött a felügyeleti jogkört, így az üzembentartási, üzemeltetési engedélyek kiadása, a képzés, a légiirányítás és navigáció kontrollja is az állami szerepkörhöz tartozik, míg az eszközök tervezését és gyártását végző piaci szereplők az EASA felügyelete alatt végzik tevékenységüket éppen úgy, mint hagyományos légijárművek esetén. Ide sorolható jelenleg kvázi korlátozásmentesen minden olyan pilóta nélküli légijármű, ami az előző kettő kategóriába nem sorolható be, így ezek az eszközök folyamatosan képezik szakmai viták tárgyát is. [25][26]

A fenti javaslatok tehát mostanáig sem jutottak el az egységes európai jogalkotás szintjére, ami egyfelől jelentősen megnehezíti egyes tagállamok (pl. Magyarország) szabályozási törekvéseit, másfelől versenyhátránnyal sújtja a kontinensen tevékenykedő piaci szereplőket. A legtöbb tagállam már rendelkezik saját drón jogszabállyal (pl. Ausztria, Svédország), amelyek főbb irányelveiket tekintve harmonizálnak az EASA ajánlásokkal, de az egyes konkrét paraméterek, mint például a súlyhatárok, vagy védőtávolságok esetében eltérés tapasztalható. [26]

Hazai szabályozás

Az eredeti ígéretek szerint 2017 júliusáig kellett volna elkészülnie egy olyan magyar drónszabályozásnak, amely harmonizálva az európai irányelvekkel megfelel a kor követelményeinek, és a bürokratikus eljárásrend, adminisztratív terhek csökkentésével, számos korábbi korlátozás feloldásával, valamint a közlekedésbiztonsági és adatvédelmi szempontokat

is figyelembe véve, új alapokra helyezi a polgári és kereskedelmi célú eszközhasználatot. Az azóta eltelt egy esztendőben azonban semmi kézzelfogható nem történt annak ellenére, hogy több körös szakmai egyeztetésen ment már keresztül a tervezet. A Nemzeti Fejlesztési Minisztérium (NFM) parlamenti államtitkárának egy interpellációra adott, 2017. augusztus 11-én kelt válaszából arra lehet következtetni, hogy az egységes európai szabályozás megjelenése előtt Magyarországon nagy valószínűséggel már nem lesz „nemzeti drónrendelet”. [28] Az EASA jelenlegi tervei szerint az Európai Bizottság 2018 végén dönthet a tervezetről [29], ami így legkorábban 2019-ben emelkedhet jogerőre.

A fentiek alapján a légiközlekedés jelenlegi jogrendjében kell értelmezni a drónok használatának körülményeit és feltételrendszerét, amelyben a legmagasabb közvetlen jogforrás az 1995. évi XCVII. törvény a légiközlekedésről [30]. Ez még nem rendelkezik a pilóta nélküli légi járművek repüléseiről, és ebben a 2016. december 31-én hatályba lépett módosítás [31] sem jelentett forradalmi változást, csak előkészítette a későbbi kapcsolódó rendeleteket. Egyszerűsödött például a pilóta nélküli légi jármű definíciója²⁴, illetve meghatározásra került a pilóta nélküli állami légi jármű fogalma²⁵, amelyben kizárólag a honvédelmi, rendőrségi, határőrizeti és vámhatósági alkalmazások kerültek nevesítésre, míg más a közszolgálati feladatrendszerben érintett tevékenységek, mint a katasztrófavédelem, büntetés-végrehajtás, kutatás-mentés, vagy vízgazdálkodás ebből a körből kimaradt. A törvénymódosítással a repülőmodell kategória beolvadt a pilóta nélküli légi jármű fogalmába, miközben megfogalmazásra került, hogy az ezekkel végzett repülések a légiközlekedési hatóság felé bejelentés-kötelesek, ugyanakkor az ügyintézés elektronikus úton (honlap és mobilalkalmazás) történhet majd. A módosítás felhatalmazást ad a Nemzeti Fejlesztési Minisztérium részére, hogy rendeletben szabályozzák a drónok alkalmazásával összefüggő tevékenységek szabályait. Az üzemben tartáshoz a törvény alapján továbbra is kötelező a felelősségbiztosítás megléte, míg 25 kg feletti eszközökhöz légi alkalmassági tanúsítvány, vagy egyedi repülési engedély szükséges. [32]

A törvény végrehajtásáról a 141/1995. (XI.30.) kormányrendelet [33] tartalmaz további feladatokat és részletszabályozást, míg a magyar légtér igénybevételének feltételrendszerét a 4/1998. (I.16.) kormányrendelet [34] határozza meg. Ennek 1. § (3a) bekezdésének d) pontjaként a 457/2017. (XII.28.) kormányrendelet [35] beiktatta, hogy a pilóta nélküli légi járművel vagy állami pilóta nélküli légi járművel végrehajtott repülésekhez eseti légtérrel kell kijelölni. Ez a szabályozás 2018.01.01-től hatályos.

A légtér kijelöléséről a 26/2007. (III.1.) GKM²⁶-HM²⁷-KvVM²⁸ együttes rendelet [36] tartalmaz részletszabályozást, míg az állami repülések céljára kijelölt légterekben végrehajtott repülések szabályairól a 3/2006. (II. 2.) HM rendelet [37] intézkedik²⁹. A légtérfelhasználás komplexitása miatt szükségessé vált egy koordináló szervezet létrehozása, amelynek jogszabályi kereteit a 1298/2011. (IX. 1.) kormányhatározat teremtette meg. Ennek értelmében a Nemzeti Légtér Koordinációs Munkacsoport (NLKM) feladata a stratégiai légtér-gazdálkodási feladatok végrehajtásának előkészítése, véleményezése. [38]

²⁴ „Olyan polgári légi jármű, amelyet úgy terveztek és úgy tartanak üzemben, hogy vezetését nem a fedélzeten tartózkodó személy végzi.”

²⁵ „A honvédelmi, a vámhatósági, a rendőrségi és határőrizeti szervek céljára szolgáló olyan légi jármű, amelyet úgy terveztek és úgy tartanak üzemben, hogy vezetését nem a fedélzeten tartózkodó személy végzi.”

²⁶ Gazdasági és Közlekedési Minisztérium

²⁷ Honvédelmi Minisztérium

²⁸ Környezetvédelmi és Vízügyi Minisztérium

²⁹ A rendelet érdekessége, hogy a többi hatályos jogszabállyal ellentétben a „személyzet nélküli légi jármű” kifejezést használja, amelynek definiálását 84. § 50. pontjában meg is teszi: „SZNL (Személyzet Nélküli Légi jármű): olyan légi jármű, amely az indítás módjától függetlenül, repülését a fedélzeten tartózkodó személyzet nélkül hajtja végre és újra felhasználható. A személyzet nélküli légi jármű lehet irányított (SZNL-I) vagy autonóm (SZNL-A).”

2017. január 1-jével lépett hatályba a 392/2016. (XII.5.) kormányrendelet a katonai légügyi hatóság kijelöléséről [39], amelynek hatásköre kiterjed az állami légiközlekedéssel kapcsolatos tevékenységekre, eszközrendszerre és infrastruktúrákra, illetve az ezekhez kapcsolódó hatósági tevékenységekre, továbbá a légiközlekedéssel összefüggő hatósági tevékenységekre, ide értve a pilóta nélküli légi járművekkel kapcsolatos hatósági tevékenységeket is. A 391/2016. (XII.5.) kormányrendelettel szintén a Honvédelmi Minisztériumhoz kerül delegálásra az állami közlekedésbiztonsági szerv [40], amely a többi ágazat mellett az állami célú légiközlekedésben bekövetkezett események szakmai és tematikus vizsgálatára hivatott.

A teljesség érdekében érdemes továbbá megjegyezni, hogy a Nemzeti Közlekedési Hatóságról szóló 263/2006. (XII.20.) kormányrendelet 5/A. § (2) bekezdése értelmében a fent említett katonai légügyi hatósági feladatokat a Légügyi Hivatal látja el Állami Légügyi Főosztályán keresztül. [41]

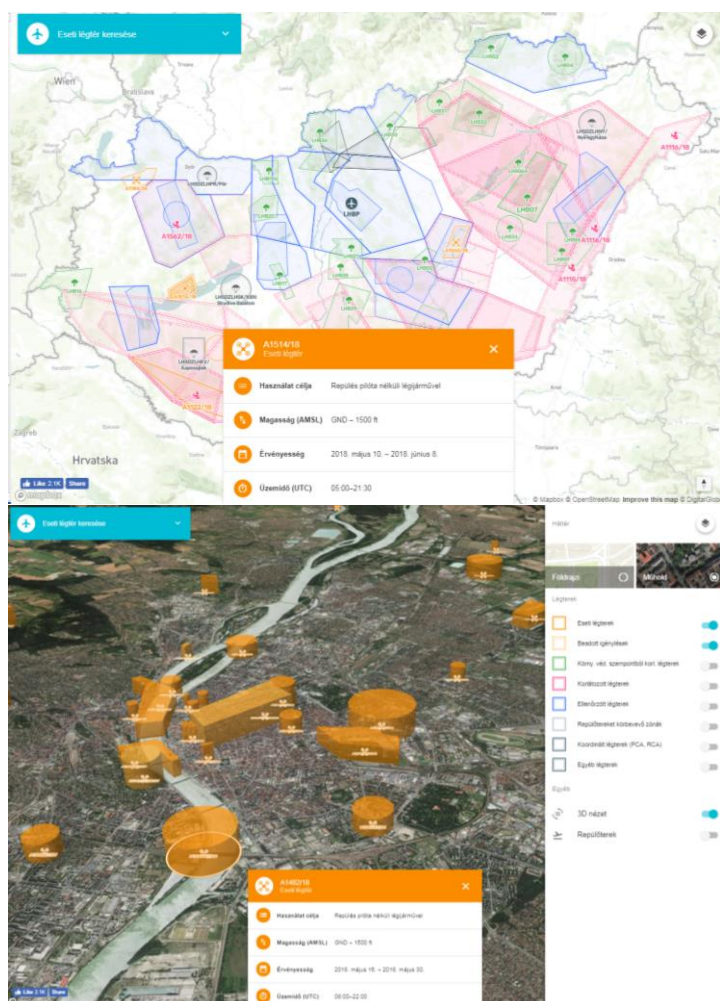
A NFM pilóta nélküli légi járművek alkalmazására vonatkozó rendelet-tervezete alapelveiben épít az EASA CONOPS ajánlásaira, ugyanakkor számos sajátosságot is tartalmaz. Kizárólagosan a polgári célú felhasználásokra terjed ki és a 250 g és 150 kg közötti³⁰, nem játék céllal gyártott és forgalmazott eszközökre vonatkozik. Repülésbiztonsági szempontok miatt megköveteli a folyamatosan fenntartott vizuális kapcsolatot, a legfeljebb 130 m-es repülési magasságot és 500 m-es távolságot és kizárólag napkelte és napnyugta közötti időszakban történő repüléseket engedélyez az elsőbbségi szabályok betartása mellett. Az eszköz nem üzemeltethető a repülésben részt nem vevő személyek és légi járművek fölött és azok 30 m-es körzetében és be kell tartani a vonatkozó védőtávolságokat³¹. Közvetlenül adatvédelem kérdésével nem foglalkozik, ugyanakkor a tulajdonos vagy bérlő engedélyének hiányában magánterület fölött 30 m-nél alacsonyabb repülés nem engedélyezett. A szállítási tevékenységet csak hagyományos eseti légtér igénylése és kijelölése esetén lehet végezni. Tilos repülést végrehajtani tiltott légtérben, vonatkozó hatósági engedély hiányában korlátozott légtérben, veszélyes és a korlátozás időszakában időszakosan korlátozott légtérben, a Budapesti Liszt Ferenc repülőtér 10 km, állami célú repüléseket kiszolgáló repülőterek 5 km sugarú körén belül, a schengeni határ 60 m-es sávjában. Tilalom alá esik továbbá az állami rendezvények, gyülekezési jog hatálya alá tartozó rendezvények, állami létesítmények, diplomáciai épületek, nemzetközi szervezetek objektumai, védett személyek, tömegközlekedési csomópontok, sportpályák, kórházak, ipari létesítmények, közlekedési baleset, bűncselekmény, nyomozati cselekmény helyszínek 500 m sugarú környezete, továbbá a kis magasságú állami célú repülések útvonalától mért 5 km szélességű sávja. [26][42]

A tervezet szerinti „drón légtér” fogalmának bevezetésével egyszerűsödne az igénylés folyamata a hagyományos eseti légtér igényléséhez képest. Az eljárási rend szerint 7 munkanappal a feladat megkezdése előtt elektronikus felületen kell a kérelmet a katonai légügyi hatóság felé beküldeni a pontos paraméterek megjelölésével. Jóváhagyás esetén a kijelölési engedélyt legkésőbb 12 órával a repülés megkezdése előtt megküldi Budapest Légiforgalmi Szolgálatnak (ATS³²) központnak, aki publikálja azt nyilvános felületen. A kijelölt légtérrel 3 órával a feladat megkezdése előtt aktiválni kell az ATS-en keresztül, aki felé a 30 percnél hosszabb szüneteket és a befejezést is jelenteni kell. [26][42]

³⁰ Három kategóriát határoz meg a tervezet: 1) 250 g – 2kg: repülési magasság legfeljebb 50 m
2) 2 kg – 25 kg: repülési magasság legfeljebb 130 m
3) 25 kg – 150 kg: repülési magasság legfeljebb 130 m

³¹ Például sport és magáncélú repülés esetén, lakóépületet 100 m-nél jobban megközelíteni tilos.

³² Air Traffic Service



3. ábra Eseti légterek igénylését támogató digitális térképi szolgáltatás ([43] alapján szerkesztette a szerző)

Bár a fenti tervezet nem lépett életbe, az eseti légtérigénylések elkészítésének megkönnyítése érdekében 2017.08.04-én testtüzemben elindult egy digitális légtérkereső térképi szolgáltatás, amely a 26/2007. együttes rendelet szerinti légtereket és a már kijelölt eseti légtereket is tartalmazza. A grafikus felület segítséget nyújt többek között abban, hogy a feladat végrehajtás földrajzi elhelyezkedésének ismeretében a felhasználó meg tudja határozni a benyújtandó kiegészítő dokumentumok körét. [43]

Összességében megállapítható, hogy a hatályos magyar jogrendben csaknem kéttucat, korábban többször módosított különböző szintű jogszabály tartalmaz utalást a pilóta (személyzet) nélküli légitársaságokra, ugyanakkor a polgári és kereskedelmi célú, valamint az állami drónhasználatot szabályozó két rendelet hiányában még mindig nagy a bizonytalanság a potenciális felhasználók körében, ami természetesen a közszolgálati alkalmazások lehető legszélesebb körét is érinti, és akadályozza azok mindennapi alkalmazásának elterjedését. Bár a tevékenységi-, feladat- és jogkörök az elmúlt néhány évben egyértelműen meghatározásra kerültek, még sem sikerült az adminisztráció komplexitását és időigényét jelentősen csökkenteni, ami többek között jelentősen akadályozza a legális magáncélú drónhasználat elterjedését.

KÖVETKEZTETÉSEK

Megvizsgálva a globális drónpiac elmúlt évtizedes alakulását, figyelembe véve a technikai fejlődés tendenciáit, azok rövid és középtávú várható hatását, valamint a pilóta nélküli légi jármű rendszerek használatára vonatkozó jogi szabályozást és annak kilátásait, az alábbi megállapításokat lehet tenni:

1. Az UAS-ek piacának változásait, a technikai fejlesztések irányát alapvetően az Egyesült Államokban zajló kísérleti programok határozzák meg és generálják globális szinten. Az USA területén mostanáig kiadott több mint egymillió polgári célú drónhasználói engedély, az ipari, mezőgazdasági és szolgáltatóipari alkalmazások területén meglévő előnye, valamint a vonatkozó katonai kiadások alapján jelenleg egyértelműen dominálja ennek a globális szektornak a piacát, amelyben jelentős szerep jut a katonai célú mellett az egyéb állami területeken, a közfeladatok ellátása során való felhasználás növekvő arányának.
2. Az piaci bővülés motorját alapvetően nyolc nagy technikai aspektusokat is nagymértékben érintő fejlesztési irány jelenti, amelyek mindegyike közvetlenül és közvetetten is kapcsolódik a repülésbiztonság, a biztonságos drónfelhasználás területéhez is, ezért ezek hatását nem lehet egyértelműen priorizálni. (1) Ide sorolhatók a különböző UAS integrációs programok, amelyek megteremtik annak lehetőségét, hogy a legújabb technikai fejlesztések a lehető legrövidebb időn belül a gyakorlatban is tesztelhetővé váljanak például az éjszakai, emberek fölötti, vagy látóhatáron túli repülésekkel összefüggésben. (2) A második fontos tendencia, hogy a hangsúly a drónról, mint hordozóplatformról alkalmazói perspektívából egyértelműen a payload, azaz a hasznos teher irányába tolódik, így a felfüggesztett szenzorrendszerek által szolgáltatott adatok mennyisége, minősége és azok feldolgozhatósága kerül a középpontba. (3) Ehhez kapcsolható a harmadik fejlesztési irány, ami a szolgáltatott adatokat feldolgozó térinformatikai szoftverek (GIS) piacát érinti, és elsősorban az adatfeldolgozás automatizálásának kérdésköre határozza meg. (4) A negyedik területet az adatfeldolgozás, továbbítás, illetve tárolás biztonsága jelenti, ami az adatintegritási megoldások, szolgáltatások piacán jelent új kihívásokat. (5) Az ötödik fő fejlesztési irány a drónok energiaellátó rendszerét érinti, és elsődlegesen az akkumulátorok energiasűrűségének, valamint az eszköz energiagazdálkodása hatékonyságának növelésére irányul a repülési időintervallum kiterjesztése érdekében. (6) Hatodikként kiemelt szerepkör hárul a repülésvezérlő rendszerek fejlesztése területén végbemenő folyamatokra, amelyek alapvető célja az eszközök autonómia szintjének és ezáltal a repülés biztonságának növelése, ugyanakkor hatásuk a többi fő fejlesztési prioritásra is jelentős. Ehhez kapcsolódóan lehet érdemes megemlíteni a rajntelligencián alapuló kísérleteket, melyek célja, hogy több, viszonylag egyszerű felépítésű egyedből álló, autonóm módon, együttműködve tevékenykedő dróncsoportot használnak valamilyen feladatmegosztási elv szerint egy komplex probléma megoldása érdekében. Amennyiben ennek gyakorlati alkalmazási lehetőségei is előtérbe kerülnek, úgy önálló területként is ki lehet majd emelni azokat, mint meghatározó piaci tényezőket. (7) A drónpiac jövőjét talán legnagyobb mértékben meghatározó és leginkább előre mutató szegmens a pilótánélküli légi jármű rendszerek forgalomirányításának kérdésével foglalkozik, amely szoros kapcsolatban áll a drónhasználat tömeges elterjedésével. A hatékony realizációs megoldások a légiközlekedésben résztvevő eszközök magas szintű autonómiájára építenek. (8) A nyolcadik területet hovatarozása lehet ugyan vitatott, mert lehetne akár teljesen különálló piaci szegmenseként is kezelni, de kapcsolata a korábban felsorolt hét fejlesztési iránnyal nem kérdőjelezhető meg. Az illegális drónhasználat elleni védekezés eszközrendszerének fejlesztésére irányuló

- törekvések ennek szellemében akár közvetlenül, akár közvetve, de a drónpiac alakulását egyre nagyobb mértékben befolyásoló tényezővé válnak.
3. Az európai uniós szabályozás késlekedése egyértelműen hátráltatja a fenti folyamatokat, ezáltal akadályozza az „öreg kontinens” drónpiacának dinamikus bővülését, és talán ennek is köszönhető a globális piacon várt robbanásszerű fejlődés évek óta tartó elodázódása. Ugyanakkor a biztonság és az innováció kényes egyensúlyán alapuló hatékony szabályozás megszületését követően, dinamikus bővülés várható az alkalmazások teljes spektrumában, így a közszolgálati felhasználások területén is, ami néhány éven belül jelentősen átalakíthatja a globális drónpiac szerkezetét.
 4. Magyarország tekintetében a fenti megállapítás tudomásulvétele mellett érdemes lenne egy stratégiai szintű, előremutató gondolkodást megkezdeni azok mentén a tapasztalatok mentén, amelyeket a már rendelkezésre álló, de még kísérleti fázisban lévő nemzetközi példák alapján hatékonyan tudnánk az ország érdekeinek szolgálatába állítani. Ennek fő indoka, hogy az UAS ágazatban zajló fejlesztésekben nagyon magas a szellemi tevékenységek hozzáadott értéke, míg a szükséges infrastruktúra kialakítása, az alapanyagok és alkatrészek beszerzése, vagy például a drónok szerkezeti elemeinek legyártása, reprodukciója a gyorsan fejlődő 3D nyomtatási technológiáknak köszönhetően viszonylag költséghatékonyan megoldható, így egy fejlesztőbázis kialakítása nem igényel olyan jelentős befektetést, mint más területeken. Ezt bizonyítja, hogy hazánkban is több piaci szereplő tevékenykedik ezen a területen, míg számos felsőoktatási intézményben és akadémiai kutatóintézetben zajlanak kapcsolódó kutatások általában valamilyen pályázati forrás felhasználásával, miközben számos „amatőr” drónpilóta is kísérletezik saját építésű eszközökkel. Ezek a tevékenységek ugyanakkor sokszor párhuzamosan, jelentős redundanciával futnak, nem veszik figyelembe más hazai műhelyek eredményeit és a globális tendenciákat, nincs reális kapcsolatuk a piaccal, nem ismerik a potenciális felhasználók igényeit ezért sokszor öncélúnak hatnak. Ebből következik, hogy a rendelkezésre álló források felhasználása nem hatékony. Magyarországi viszonylatban egy eredményes fejlesztési stratégia kidolgozásához figyelembe kell venni néhány fontos tényezőt. A hobbi célú kisméretű eszközök területén nem lenne reális az a törekvés, hogy a globális (és elsősorban távol-keleti) szereplőkkel szemben versenyképes termékeket állítson elő a magyar ipar, és az sem életszerű, hogy nagy hatótávolságú hadászati eszközök fejlesztésébe fogjunk. Ugyanakkor a kettő között elég nagy mozgástér áll rendelkezésre ahhoz, hogy a mozgósítható mérnöki, ipari kapacitásokat és az allokálható anyagi erőforrásokat olyan UAS-ek fejlesztésére és gyártására fordítsuk, amelyeket első megközelítésben, a hazai viszonylatban legnagyobb felvevőpiacot jelentő állami felhasználók a közfeladatok ellátása során hatékonyan tudnak alkalmazni úgy, hogy a tapasztalatokat rövid időn belül, közvetlenül vissza tudják csatolni a fejlesztési folyamatba. Ez a megoldás azért is lenne fontos, mert a kapcsolódó polgári technológiák nagyságrendekkel gyorsabban fejlődnek, mint mondjuk a klasszikus haditechnikai eszközök életciklusa, így egy Magyarországhoz hasonló méretű gazdaság mellett nem lenne hatékony az a megoldás, hogy egyszeri, nagy sorozatszámú beszerzésben gondolkodjunk. Természetesen ehhez teljes koncepcióváltásra, és a jelenlegi gondolkodásmód gyökeres megváltoztatására lenne szükség.
 5. Véleményem szerint a fenti gondolatmenet alapján első lépésként stratégiai szinten meg kellene teremteni egy olyan kutatási fejlesztési és innovációs platform kialakításának a feltételrendszerét, amely egyrészt magas szinten biztosítja a

koordinációt és kooperációt a résztvevő szervezetek között, másrészt alacsonyabb szinten segít – a felhasználói igények és technikai lehetőségek közelítésével – optimális technikai megoldások kidolgozásában. Ennek keretében a megrendelők, azaz a felhasználás szempontjából releváns állami szervezetek, szakterületek (honvédség, rendőrség, titkosszolgálatok, TEK, katasztrófavédelem, büntetés-végrehajtás, vízügy, nemzeti parkok) szakemberei közvetlenül tudnak együttműködni, tanácskozni, konzultálni az UAS fejlesztésekben érdekelt felsőoktatási intézmények, kutatóintézetek munkatársaival és természetesen az ipari szereplőkkel, valamint a területen illetékes szabályozó és hatósági szervezetek képviselőivel. A kör természetesen bővíthető az állami közmuvelővel, közlekedési vállalatokkal, és más kritikus infrastruktúrákat üzemeltető piaci szereplőkkel. A fentiekből következik, hogy ez a platform nem csak egy formális együttműködési fórum lenne, hanem egy olyan „Pilóta Nélküli Légi jármű Rendszerek Információs, Támogatási, Tudás- és Oktatási Központ”, amely komplex problémaként kezeli a kapcsolódó jogi szabályozási, műszaki-fejlesztési és hatósági területeken felmerülő kérdéseket. A központ égisze alatt kialakításra kerülne egy olyan „testbed”, kísérleti platform, ahol az együttműködésben résztvevő ipari szereplők kontrollált körülmények között, jelentősebb adminisztrációs terhektől mentesen, rövid időn belül el tudják végezni legújabb fejlesztéseik vizsgálatát, illetve elvégezhetőek lennének az egyes alrendszerek integrációs munkafolyamatai, és biztosítottak lennének az eszközök folyamatos tesztelésének feltételei. Ugyan ezen a platformon lennének elvégezhetőek a hatósági tevékenységekhez kapcsolódó engedélyezési eljárások lefolytatásához szükséges kísérletek is. A központ munkacsoportjainak részvételével meghatározásra kerülnének a „Nemzeti Drónstratégia” irányelvei és prioritásai, amelyek alapjaiban határoznák meg a későbbi kidolgozó és fejlesztő munka kereteit. A Pilóta Nélküli Légi jármű Rendszerek Információs, Támogatási, Tudás- és Oktatási Központ további feladatai:

- a. Információs munkacsoport: a világban folyó fejlesztések figyelemmel kísérése, a hozzáférhető információk beszerzése, rendszerezése, elemzése, a tendenciák értelmezése és értékelése, valamint az eredmények továbbítása a többi munkacsoport felé;
- b. Alkalmazási munkacsoport: a felhasználói igények és technikai lehetőségek harmonizációjával, valamint a fenti tendenciák figyelembevételével felállítani és naprakészen tartani a műszaki követelményrendszert, meghatározni fejlesztési irányelveket;
- c. Fejlesztői munkacsoport: a fejlesztési irányelvek alapján kidolgozni a részfeladatokat az egyes területekért (pl. hordozó platform, energetika, navigáció, szenzorok, payload-ok) felelős fejlesztők számára;
- d. Minősítő munkacsoport: az ipari szereplők, gyártók által magvalósított konkrét fejlesztések, az eszközök paramétereinek megfelelőségének vizsgálata, tulajdonságainak értékelése, a műszaki tanúsítványok kiállítása a hatósági eljárásokhoz;
- e. Oktatási munkacsoport: az UAV rendszerek üzemeltetéséhez és üzemeltetéséhez szükséges különböző szintű ismeretanyagok összeállítása, tananyagok kidolgozása, elméleti és gyakorlati képzések megszervezése, akkreditációja, minősítő vizsgarendszer kidolgozása, a vizsgáztatás megszervezése, lebonyolítása, a kompetenciák meglétét igazoló tanúsítványok, licencek kiállítása.

A fenti központ létrehozásával, a „Nemzeti Drónstartégia” megalkotásával és a szükséges jogharmonizáció mielőbbi végrehajtásával Magyarország a térség regionális fejlesztési központjává válhat, míg a különböző kormányzati végrehajtó szervezetek, illetve a közösségi szolgáltatók olyan korszerű, folyamatosan karbantartott és továbbfejlesztett eszközrendszereket állíthatnak az állampolgárok szolgálatába, az országhatárok és területi integritás védelmére, amelyek hatékonyan képesek támogatni feladataik végrehajtását. Mindemellett egy ilyen program megvalósítása, az előállított termékek piacképességének növelése összecseng a hazai védelmi ipar megerősítésére irányuló kormányzati törekvésekkel és hosszútávon hozzájárulhat az ország gazdasági potenciáljának növeléséhez is.

FELHASZNÁLT IRODALOM

- [1] *A géprepülés kezdete, a Wright testvérek repülésének 110 éves jubileuma*, 2013.12.16. <https://kepesrepules.wordpress.com/2013/12/16/a-geprepules-kezdete-a-wright-testverek-repulesenek-110-eves-jubileuma/> (letöltve: 2017.12.18.)
- [2] *AeroVironment Develops World's First Fully Operational Life-Size Hummingbird-Like Unmanned Aircraft for DARPA*, 2011.02.17. <http://www.avinc.com/resources/press-releases/view/aerovironment-develops-worlds-first-fully-operational-life-size-hummingbird> (letöltve: 2017.12.18.)
- [3] PALIK M.: *A Pilóta nélküli repülés rövid története* In: PALIK M. (szerk.): *Pilóta nélküli repülés profiknak és amatőröknek*, NKE, Budapest, 2013, 25-63. o. ISBN: 978-963-08-6923-2; http://www.repulestudomany.hu/kiadvanyok/UAV_handbook_Secon_edition.pdf (letöltve: 2017.11.30.)
- [4] <http://www.dictionary.com/browse/drone>
- [5] *Mi az a Drón*, Drónpilóták Országos Egyesülete, 2016.06.10. <https://doe.hu/mi-az-a-dron> (letöltve: 2017.10.26.)
- [6] *Drone, UAV, UAS, RPA or RPAS...* <http://altigator.com/drone-uav-uas-rpa-or-rpas/> (letöltve: 2017.12.31.)
- [7] <http://www.pixeldesigners.hu/interju/dront-reptetnel-ezek-a-mostani-szabalyok> (letöltve: 2017.12.31.)
- [8] https://www.allianz.hu/v_1494579556000/hu/letoltheto-dokumentumok/kulonos-feltetel-dronbiztositas-20170510.pdf (letöltve: 2018.01.29.)
- [9] https://www.faa.gov/uas/programs_partnerships/uas_data_exchange/ (letöltve: 2018.02.03.)
- [10] *USS Onboarding Low Altitude Authorization and Notification Capability (LAANC)* https://www.faa.gov/uas/programs_partnerships/uas_data_exchange/media/LAANC_UAS_Service_Supplier_onboarding_information.pdf#page=6 (letöltve: 2018.02.03.)
- [11] *2017 FAA LAANC Concept of Operations v1.1* https://www.faa.gov/uas/programs_partnerships/uas_data_exchange/media/laanc_concept_of_operations.pdf (letöltve: 2018.02.03.)
- [12] *2018 FAA LAANC Phase 1 USS Operating Rules v1.2* https://www.faa.gov/uas/programs_partnerships/uas_data_exchange/media/uss_operating_rules.pdf (letöltve: 2018.02.03.)

- [13] *Federal Aviation Administration (FAA) Low Altitude Autorization and Notification Capability (LAANC) Automation Platform (AP)*
https://www.faa.gov/uas/programs_partnerships/uas_data_exchange/media/memorandum_of_agreement.pdf (letöltve: 2018.02.03.)
- [14] *LAANC Phase 1 USS Onboarding Test Procedure*
https://www.faa.gov/uas/programs_partnerships/uas_data_exchange/media/uss_onboarding_demonstration_and_test_plan.pdf (letöltve: 2018.02.03.)
- [15] *Global Drone Market - Analysis of Growth, Trends and Forecast (2017 - 2022)*
https://www.mordorintelligence.com/industry-reports/drone-market?gclid=EAIAIQobChMizNPC7aXd2gIVAI4ZCh1_bg5FEAAYASAAEgLOI_D_BwE (letöltve: 2018.02.12.)
- [16] KAPROVICZ, J.: *8 Commercial Drone Predictions for 2018*
<https://www.expouav.com/wp-content/uploads/2017/12/8-Commercial-Drone-Predictions-for-2018.pdf> (letöltve: 2018.04.30.)
- [17] *UAS Integration Pilot Program:*
https://www.faa.gov/uas/programs_partnerships/uas_integration_pilot_program/
(letöltve: 2018.05.07.)
- [18] NASA: *Unmanned Aerial Systems (UAS) Traffic Management, Safe and efficient UAS operations* <https://technology.nasa.gov/t2media/tops/pdf/TOP2-237.pdf>
(letöltve: 2018.05.07.)
- [19] <https://nuairalliance.org/> (letöltve: 2018.05.05.)
- [20] PLAZA, J.: *Central NY Launches New 50 Mile Drone Corridor to Assist BVLOS Research, Commercial UAV News*, 2017.10.06.
<https://www.expouav.com/news/latest/new-50-mile-drone-corridor-bvlos-research/>
(letöltve: 2018.05.07.)
- [21] *Global Drone Regulation Database* <https://www.droneregulations.info/>
(letöltve: 2018.05.09.)
- [22] *Drone Laws For Every Country In The World*
<https://www.google.com/maps/d/u/0/viewer?mid=1OkEtyCaGNjKhLeMr6L2IU975SP8&ll=47.507107177759934%2C9.221080875000098&z=5> (letöltve: 2018.05.09.)
- [23] SIMPSON, J.: *Here's a Map with Up-to-Date Drone Laws For Every Country*, Penta Pixel, 2017.09.20. <https://petapixel.com/2017/09/20/heres-map-date-drone-laws-every-country/> (letöltve: 2018.05.09.)
- [24] *Concept of Operations for Drones, A risk based approach to regulation of unmanned aircraft, EASA 2015*
https://www.easa.europa.eu/sites/default/files/dfu/204696_EASA_concept_drone_brochure_web.pdf (letöltve: 2018.05.09.)
- [25] *Proposal to create common rules for operating drones in Europe, EASA 2015*
https://www.easa.europa.eu/sites/default/files/dfu/205933-01-EASA_Summary%20of%20the%20ANPA.pdf (letöltve: 2018.05.09.)
- [26] SONNEWEND GY.: *A drónok repülésének jogi szabályozása hazai és nemzetközi viszonylatokban*, tudományos diákköri dolgozat, NKE HHK, 2018.
http://www.repulestudomany.hu/tdk/2018_Sonnewend_Gyula_TDK.pdf

- [27] PALIK M., CSERMELY I.: *Javaslat a pilóta nélküli repülőgépek zajterhelésének vizsgálatára*, Repüléstudományi Közlemények, 2016/1.
http://epa.oszk.hu/02600/02694/00070/pdf/EPA02694_rtk_2016_01_173-188.pdf
(letöltve: 2018.05.12.)
- [28] *Egyelőre nem lesz új magyar drónaszabályozás; készül, de ki tudja, mikorra lesz belőle bármi...*, Drón Info, 2018.04.26.
http://droninfo.blog.hu/2018/04/26/egyelore_nem_lesz_uj_magyar_dronaszabalyozas
(letöltve: 2018.05.14.)
- [29] <https://www.easa.europa.eu/easa-and-you/civil-drones-rpas> (letöltve: 2018.05.19.)
- [30] 1995. évi XCVII. törvény a légitözlekedésről
<https://net.jogtar.hu/jogszabaly?docid=99500097.tv#ljb579idf7f5> (letöltve: 2018.05.19.)
- [31] 2016. évi CXXXVI. törvény a légitözlekedésről szóló 1995. évi XCVII. törvény módosításáról
<https://net.jogtar.hu/jogszabaly?docid=A1600136.TV×hift=ffffff4&txtreferer=0000001.TXT> (letöltve: 2018.05.19.)
- [32] Módosult a légitözlekedésről szóló törvény (2016.11.22), Drónpilóták Országos Egyesülete, 2016.12.06.
<https://doe.hu/modosult-legikozlekedesrol-szolo-torveny-20161122>(letöltve: 2018.05.22.)
- [33] 141/1995. (XI. 30.) Korm. rendelet a légi közlekedésről szóló 1995. évi XCVII. törvény végrehajtásáról <https://net.jogtar.hu/jogszabaly?docid=99500141.KOR>
(letöltve: 2018.05.22.)
- [34] 4/1998. (I. 16.) Korm. rendelet a magyar légtér igénybevételéről
<https://net.jogtar.hu/jogszabaly?docid=99800004.KOR> (letöltve: 2018.05.22.)
- [35] 457/2017. (XII. 28.) Korm. rendelet az általános közigazgatási rendtartásról szóló törvény hatálybalépésével összefüggő egyes kormányrendeletek módosításáról
<https://net.jogtar.hu/jogszabaly?docid=A1700457.KOR&txtreferer=00000003.TXT>
(letöltve: 2018.05.24.)
- [36] 26/2007. (III. 1.) GKM-HM-KvVM együttes rendelet a magyar légtér légitözlekedés céljára történő kijelöléséről <https://net.jogtar.hu/jogszabaly?docid=a0700026.gkm>
(letöltve: 2018.05.24.)
- [37] 3/2006. (II. 2.) HM rendelet az állami repülések céljára kijelölt légterekben végrehajtott repülések szabályairól <https://net.jogtar.hu/jogszabaly?docid=a0600003.hm>
(letöltve: 2018.05.24.)
- [38] 1298/2011. (IX. 1.) Korm. határozat a Nemzeti Légtér Koordinációs Munkacsoportról
<https://net.jogtar.hu/jogszabaly?docid=A11H1298.KOR&txtreferer=A1000043.TV>
(letöltve: 2018.05.24.)
- [39] 392/2016. (XII.5.) Kormányrendelet a katonai légügyi hatóság kijelöléséről
<https://net.jogtar.hu/jogszabaly?docid=A1600392.KOR×hift=ffffff4&txtreferer=00000001.TXT> (letöltve: 2018.05.24.)
- [40] 391/2016. (XII. 5.) Korm. rendelet az állami közlekedésbiztonsági szerv kijelöléséről
<https://net.jogtar.hu/jogszabaly?docid=A1600391.KOR&goto=-1> (letöltve: 2018.05.24.)

- [41] 263/2006. (XII. 20.) Korm. rendelet a Nemzeti Közlekedési Hatóságról <https://net.jogtar.hu/jogszabaly?docid=A0600263.KOR×hift=ffffff4&txtreferer=00000001.TXT> (letöltve: 2018.05.24.)
- [42] *A pilóta nélküli légi járművekkel kapcsolatos várható jogi szabályozás, Egyes légi közlekedéssel összefüggő kormányrendeletek módosításáról szóló rendelettervezet bemutatása*, Csongrád Megyei Kormányhivatal PPT bemutató, 2017.09.06
<http://onkormanyzat.csmkh.hu/wp-content/uploads/2017/09/A-pil%C3%B3ta-n%C3%A9lk%C3%BCli-1%C3%A9gij%C3%A1rm%C5%B1vekkel-kapcsolatos-v%C3%A1rhat%C3%B3-jogi-szab%C3%A1lyoz%C3%A1s-Csongr%C3%A1d-Megyei-Korm%C3%A1nyhivatal-2017.09.06.pptx> (letöltve: 2018.05.24.)
- [43] <http://legter.hu> (letöltve: 2018.05.24.)