

Bali Tamás<sup>1</sup>

## AJÁNLÁSOK AZ UAV-K BIZTONSÁGOS LÉGI ÉS FÖLDI ÜZEMELÉSÉHEZ SZÜKSÉGES (REPÜLÉSI) SZABÁLYOKRA<sup>2</sup>

*Napjainkban egyre nagyobb számban kerülnek kifejlesztésre és megépítésre olyan pilótanélküli légi járművek (a továbbiakban UAV = Unmanned Aerial Vehicle), melyek alapvető eszközei lesznek a jövőbeni hadviselés bizonyos elemeinek. Nem kétséges hogy a UAV-k döntő elemei lesznek az információgyűjtésnek, a légi megfigyelésnek és őrzőparatásnak. A UAV-k széleskörű alkalmazási köre megkívánja azt, hogy ezen eszközök beilleszthetővé váljanak az általános mind pedig a műveleti légiforgalomba. Jelen cikk elkészítésének célja az, hogy rávilágítsak a UAV-k alkalmazásával kapcsolatos szabályzatlan vagy még problematikus területekre. Felsorolás jelleggel, bemutassam az általam még problémásnak tekintett területeket, illetve megtegyem az azokkal kapcsolatos ajánlásaimat.*

### **(FLIGHT) REGULATORY RECOMMENDATIONS REQUESTED FOR THE SAFE UNMANNED AERIAL VEHICLE'S OPERATION**

*These days, the volume of the development and construction is growing of those Unmanned Aerial Vehicles (UAV), which will be an essential tools/elements of the future warfare. There is no doubt over, that UAVs will play crucial roles in the collection of the information, in the aerial surveillance and air patrol tasks. A wide deployment range of the UAVs requires, that these devices must be fit into both the general and operational air traffic. The intention behind the preparation of this article was to shed light on unregulated or even problematic issues related to the use of UAVs. In bullet to bullet form, I introduce the areas I considered to be problematic, and I do my recommendations thereon.*

## BEVEZETÉS

Jelenkorunkban, a fejlődő technológia „végtermékei” meghatározó hatással bírnak az életünk minden egyes szegmensére. A modern technológia vívmányait használjuk a mindennapjainkban, például életünk megkönnyítése, illetve biztonságunk megteremtése érdekében, melyek többek között fontos szerepet kapnak a kommunikációban, a földi-, vízi- és légi közlekedésben, napjaink katonai műveleteiben is.

Mivel a modernkori hadviselés kutatói felismerték a magasan képzett katona életének/hadrafoghatóságának értékét, ezért egyre fontosabb kutatási területté vált azon eszközök/eljárások kidolgozása, mely biztosítékot nyújt az emberi élet megóvására. A kutatások egyik ága az információszerzésnek alacsony humán erőforrás veszélyeztettség melletti biztosítására összpontosul. Az ellenséges erőkről és eszközökről biztosított felderítés leghatékonyabb eszközei a légi járművek, melyek az adott körzet fölé repülve gyűjtenek leggyakrabban képi információkat. A megszerzett információk a rögzítésüket követően vagy valós időben, vagy a repülést követően kerülnek továbbításra az megfelelő vezetők, vagy a törzsek számára.

<sup>1</sup> alezredes, MH 86. Szolnok UAV Bázis, Repülő Felkészítési Főnök, balitomi@yahoo.com

<sup>2</sup> Lektorálta: Dr. Palik Máttyás alezredes, egyetemi docens, NKE Katonai Repülő Tanszék, palik.matyas@uni-nke.hu



A légi felderítés során fellépő veszélyeket többek között úgy lehet csökkenteni, ha az azt végrehajtó repülőgép távvezérelt. Ezeket az eszközöket pilótanélküli légi járműveknek (a továbbiakban: UAV<sup>3</sup>) vagy távvezérelt légi járműnek (a továbbiakban: RPA<sup>4</sup>) nevezik.

## AZ UAV-K ALKALMAZÁSÁVAL KAPCSOLATOS KÉRDÉSEK

Kijelenthető, hogy az UAV elterjedésének dinamikájával az alkalmazás kereteit meghatározó szakemberek nem tudták felvenni a lépést. Több olyan, ma is szabályzatlan kérdés azonosítható be a pilótanélküli eszközökkel kapcsolatban, melyek megválaszolásra várnak. Az alábbiakban – felsorolás szerűen – világítok rá ezekre a területekre. Mivel maga a probléma felvetés nem oldja meg a helyzetet, ezért kötődve a témához meg is teszem az azokkal kapcsolatos ajánlásaimat:

1. Az UAV-k fejlesztése és tesztelése a rohamosan fejlődő piac ösztönzésére az utóbbi időszakban felgyorsult. A kialakításra kerülő új légi járművek légi alkalmasságával kapcsolatos engedélyezési eljárási bürokratikus jellegű problémák miatt – nemzetközi szinten – elhúzódó tendenciát mutat. Már az újépítésű UAV-k tesztelésével kapcsolatban is komoly hátráltató tényező az, hogy minden egyes hatósági eljárás egyéni elbírálás alapján folyik. Ez azt jelenti, hogy a tervező cég által a tesztrepülések végrehajtására benyújtott kérelemhez több olyan dokumentumot kell utólagosan csatolni, melyeket a hatóság a kérelem megvizsgálását követően hiánypótlásként kér be. Abban az esetben, ha létezne egy már kialakított keretdokumentum, mely mint egy szabvány tartalmazná az engedély megszerzésének feltételül benyújtandó dokumentumok listáját, akkor a hatósági engedélyező eljárás felgyorsulhatna.

Ebből fakadóan ajánlásként jelentkezik egy olyan keretdokumentum kialakítása és Hatóság által kiadványozása, mely egységes rendben tartalmazná az UAV-k tesztelésére illetve légi alkalmassági eljárásokra vonatkozó általános szabályokat, valamint a benyújtandó dokumentumok jegyzékét.

2. A hatósági eljárások időigényességére és nehezességére válaszul a fejlesztő cégek kihasználják azt a tényt, hogy jogszabályi szinten nehezen tehető különbség a hobbitevékenységként használható modellrepülők és az UAV-k között. Mivel a modellrepülők tesztelése aránylag könnyen teljesíthető jogszabályi feltételek mellett történhet meg, ezért a gyártók az UAV-k légi alkalmassági eljárásainak megkezdéséig azokat modellrepülőknek nyilvánítják, megkerülve a költséges hatósági eljárásokat. Ezzel a légi jármű fejlesztése és tesztelése kikerül a Hatóság látóköréből, mely egy későbbiekben katonai célra alkalmazásra kerülő UAV esetén nem tanácsos. Mind repülésbiztonsági-, mind pedig repülőszakmai szempontból is fontos az, hogy egy későbbiekben kormányzati célból alkalmazásra kerülő UAV fejlesztése és tesztelése a Hatósági felügyelet alatt maradjon. Emiatt ajánlásként fogalmazódik meg, hogy a légi járművek fejlesztésével foglalkozó cégek már az adott eszköz tervezésének megkezdési időszakában bejelentési kötelezettséggel tartoznak a Hatóság irányába.
3. A szabályzatlan területek közé tartozik az UAV-k biztosításának kérdése is. Úgy, ahogy az európai légtérben, úgy a magyar légtérben sem hajthat végre repüléseket olyan légi jármű,

<sup>3</sup> UAV = Unmanned Aerial Vehicle

<sup>4</sup> RPA = Remotely Piloted Aircraft

melyre nem köt felelősségbiztosítást a fenntartója. A jelenlegi szabályzók nem tartalmazzák előírásként az UAV-k fenntartóinak az általuk üzemeltetett eszközökre vonatkozó felelősségbiztosítás megkötését. Mivel az UAV-k az általános légiforgalom részét képezik, így akár más légi járműben, de egy esetleges lezuhanásuk során, a földön lévő értékekben is komoly károkat okozhatnak. Kijelenthető az, hogy minél nagyobb egy adott UAV tömege, annál nagyobb járulékos kárt képes okozni vagy a kezelőjének hibájából, vagy pedig egy esetleges fedélzeti műszaki meghibásodás miatt. Természetesen az UAV-k tömegének függvényében differenciálni kell a biztosítási feltételeket. Ajánlásként fogalmazódhat meg az, hogy a 2 kg-ot meg nem haladó tömegű légi járművek esetén el lehessen tekinteni a biztosítás meglététől. Tehát, fontos követelményként/ajánlásként jelentkezik a 2 kg-ot meghaladó UAV-ra vonatkozó kötelező felelősségbiztosítás megkötése már a tesztrepülések megkezdésének időszakától.

4. Nyilvánvaló, hogy az UAV-k széleskörű alkalmazása megkövetelte azt, hogy különböző kategóriájú légi járművek kerüljenek kifejlesztésre és megépítésre. A kategorizálás nemzeteként eltérő módon valósul meg, a közös szabályzó kialakítása még folyamatban van. Az azonban egyértelmű, hogy minél magasabb kategóriájú UAV-t vizsgálunk, annál komplexebb feladat azok kezelése/irányítása, földi és légi üzemeltetése. Ahogy a feladatok komplexálódnak, úgy válik egyre kontrasztosabbá a különbség a kezelőktől elvárt készségek területén is. Az UAV kezelők képzését tervező és végrehajtó szakemberek előtt egyre komolyabb problémaként tornyosul a megfelelő képességekkel rendelkező jelentkezők kiválasztása és a felvett kezelők képzése, a képzési struktúra felépítése.

Az egyes nemzetek eltérő gondolkozása, a probléma eltérő megközelítése és kezelése miatt e területen is nagy különbségek jelentkeznek. Az idő és költséghatékonyság megkívánja (mint ajánlás megfogalmazódik) a nemzetek tapasztalataira épülő, egységes képzési struktúra kialakítása. Ezzel a képzés nemcsak költséghatékonyra, hanem a nemzetek között átjárhatóvá is válna. Így, ha valamely országban megnő az UAV kezelői igény, akkor más nemzet képző intézménye azt képes lenne pótolni. Természetesen fontos ajánlás e témához kapcsolódóan, hogy a kezelőktől elvárt készségek hatósági szinten lefektetésre kerüljenek, mind a képzést végző szervezetek, mind pedig maguk a képzések egységes elvek mentén hatósági auditálásra kerüljenek.

5. Az UAV-k irányításánál két üzemmódot különböztetünk meg. Az egyik a látóhatáron belül folyó repülések (a továbbiakban: VLOS<sup>5</sup>), a másik a látóhatáron kívüli üzemeltetés (a továbbiakban: BLOS<sup>6</sup>) műholdas adatkapcsolat segítségével.

A repülések teljesítése az előző üzemmódokon különböző légterek alkalmazását igényli. Míg a VLOS repülések nem igényelnek különösebb előzetes koordinációt a légterek kezelésével foglalkozó szervezetekkel, addig a BLOS repülések végrehajtása igen. Kijelenthető, hogy a BLOS repülésekben résztvevő UAV-k a tesztrepüléseik időszakában, repülésbiztonsági szempontból, veszélyt jelentenek az általános légiforgalomban (a továbbiakban: GAT<sup>7</sup>)

---

<sup>5</sup> VLOS = Visual Line of Sight

<sup>6</sup> BLOS = Beyond Line of Sight

<sup>7</sup> GAT = General Air Traffic



---

résztevő más légi járművekre nézve. A veszélyhelyzet elkerülése érdekében ajánlasként fogalmazódik meg, hogy a BLOS repülések végrehajtása csak az arra kijelölt, időszakosan elkülönített légterekben teljesülhessenek.

6. A közepes-, illetve annál magasabb kategóriájú UAV-k aktívan vesznek részt mind a GAT-ban, mind pedig a műveleti jellegű légi forgalomban (a továbbiakban: OAT<sup>8</sup>). A pilóta által vezetett légi járművek tekintetében pontosan rögzítésre kerültek azon fedélzeti felszereltségi követelmények, melyek többek között lehetővé teszik a légi járművek közötti elkülönítést, a légi járművek nappali és éjszakai vizuális és műszeres azonosítását. Jelenleg problémaként jelentkezik, hogy a különböző kategóriájú UAV-k fedélzeti felszereltségével kapcsolatban még nem kerültek ezek a követelmények (legalább európai szinten egységesen) kidolgozásra. Ajánlasként merül fel az UAV-k különböző kategóriáinak fedélzeti felszereltségi követelményeinek meghatározása. Egy olyan követelményrendszer kidolgozása, mely harmonizál a polgári és katonai hagyományos légi járművek követelményrendszerével, a GAT és OAT repülési szabályok teljesítéséhez szükséges követelményekkel.
7. Az UAV-k kezelőinek/irányítóinak kötelmei, felelősségei a pilóta által vezetett légi járművek parancsnokainak kötelmeivel kell, hogy megegyezzenek, hiszen az általuk irányított légi járművek felett a kontrollt ők gyakorolják.

Mivel a jelenlegi szabályozók még „vegytisztán” az UAV kezelői jog és felelősségi körökkel nem foglalkoznak, ezért fontos feladat ezt jogszabályi szinten rendezni, lefektetni.

8. Jelenleg az UAV-k, kategóriáiktól függetlenül, a feladatok széles spektrumában kerülnek alkalmazásra. Ha azok szűken csak a gyártóik által javasolt feladatok teljesítésére lennének felhasználva, akkor azok üzemszerűen, a repülésbiztonság szem előtt tartása mellett repülnének. Ez azonban nem így történik. Például a kis kategóriás UAV-k alkalmazásra kerülnek különböző terhek szállítására is<sup>9</sup>. A probléma abból adódik, hogy ezek az eszközök teljesítmény tartaléka nem teszi lehetővé a biztonságos feladat végrehajtást, ráadásul repülési tulajdonságaik a meteorológiai hatások (szél) miatt instabilnak tekinthetők. Egy túlterhelt könnyű kategóriájú UAV, egy esetleges szélhatás hatására irányíthatatlanná válhat és lezuhanhat, veszélyeztetve ezzel a földön lévő személyeket. Belátható, hogy jogszabályi szinten szükséges meghatározni az UAV kategóriák által teljesíthető feladatkörök keretrendszerét. Ezek mellé kell illeszteni azokat az eljárásokat, melyek meghatározzák az adott feladatok végrehajtását.
9. A kis kategóriájú UAV-k irányítása általában rádióhullámok segítségével valósul meg. Mivel a rádióhullámok könnyen zavarhatóak, illetve magas a más rádióhullámok általi interferencia veszélye, ezért ezeknek az eszközöknek az irányítása során problémák merülhetnek fel.

Abban az esetben, ha az UAV irányíthatóságában probléma jelentkezik, és az alacsony repülési magasság miatt nincs idő a vezérlés helyreállítására, akkor a légi jármű a földre csapódhat. Ez veszélyeztethet akár emberi életet is. A veszélyhelyzet elkerülése érdekében javasolt az alkalmazásra vonatkozó szabályzásba beépíteni elkülönítési előírásokat. Javaslatként jelent-

---

<sup>8</sup> OAT = Operational Air Traffic

<sup>9</sup> Ez lehet például a Psyops műveletek során agitációs célú röplapok szállítása.



kezik a következő elkülönítési korlát: UAV-k sűrűn lakott települések illetve nagyobb emberscsoportok fölé 150 m AGL-nél nagyobb magasságban repülhetnek csak be; UAV-kel embereket – a fel-és leszállások eseteit kivéve – 30 m-nél jobban megközelíteni tilos.

10. A repülésbiztonsági elvek szem előtt tartása mellett fontos feladat, hogy az alkalmazásra kerülő UAV szerkezeti kialakítása biztosítsa a megbízható földi és légi üzemeltetést. Ennek előfeltétele, hogy a tervezésbe és kivitelezésbe megfelelő tudású szakemberek, illetve megfelelő minőségű anyagok kerüljenek felhasználásra. A légi járművek biztonságos földi és légi üzemeltetéséhez azonban elengedhetetlen feltétel a jól képzett humán erőforrás biztosítása. Ajánlasként merül fel egy hatóságilag kialakított minőségbiztosítási rendszer megalkotása, mely felöleli a különböző kategóriájú UAV-k tervezésével, megépítésével, tesztelésével és műszaki jellegű fenntartásával-, illetve az UAV-k kezelőinek képzésével és megszerzett irányítói képességeiknek fenntartásával kapcsolatos elveket/előírásokat. Egy ilyen típusú minőségirányítási rendszer megléte és betartatása megteremti az alapját a UAV-k GAT és OAT légiforgalomba illesztésének azáltal, hogy a légi járművek földi és legfőképp légi megbízhatósági szintje növekszik.

11. Jelenleg az UAV-k döntően felderítési célból kerülnek alkalmazásra. Vannak azonban olyan területek, amelyek fölé berepülésük nem javasolt. Ennek több oka is lehet. Egyrészt olyan jellegű információkat gyűjthetnek melyek nem nyilvánosak, másrészt egy esetleges légi meghibásodás miatti lezuhanásukkal hatalmas kárt okozhatnak.

Ezek többek között lehetnek az ipari létesítmények-, a kritikus infrastruktúra létesítményei-, a katonai bázisok-, a büntetés végrehajtási intézményei-, a rendőrségi műveletek-, balesetek vagy katasztrófával sújtott területek feletti légterek. Ajánlasként merül fel az, hogy definiálásra kerüljenek a kifejezetten UAV-k számára korlátozott vagy éppen tiltott légterek.

12. Mivel a Magyarország feletti légtérből csak egy van, ezért mind a pilóta által vezetett, mind pedig a pilótánélküli légi járműveknek is azt kell használni. Az nem járható út, hogy a két kategóriára ugyanazon légtérben két egymástól különböző repülési eljárás/szabály vonatkozzon, így szükséges a már bevezetett hagyományos légtér-felhasználási szabályokhoz igazítani az UAV repülések rendjét. Fontos feladatként jelentkezik az UAV repülések jogszabályi szintű beillesztése a GAT-ra vonatkozó repülési szabályok és eljárások rendszerébe.

13. Mivel a jelenleg aktív repülőterek légterei túlszűfoltak, ezért egy nem egyeztetett, vagy éppen nem engedélyezett légtérhasználat oly mértékben zavarhatja meg a légiforgalmat, amely végzetes kimenetelű lehet. Abban az esetben, ha egy adott UAV alkalmazás tervezetten 5 km-nél jobban megközelíti egy aktív repülőter ellenőrzött légtérét, akkor az UAV kezelő a repülésre történő felkészülés időszakában fel kell, hogy vegye a kapcsolatot az illetékes légiforgalmi egységgel/szolgálattal.

A kezelőnek engedélyt kell kérnie a légtér megközelítésére, esetleges használatára, iránymutatást kell a légtérhasználat szabályaira vonatkozóan. Ajánlasként merül fel annak szabályozása, hogy a kapcsolatfelvétel és a tájékoztatás kérése kötelező érvényű legyen az UAV kezelők számára ezen esetekben.

14. Az UAV-vel folytatott felderítő repülések leginkább nappali körülmények között valósulnak meg. Vannak azonban olyan újszerű alkalmazások – mint például különféle hőtérképek készítése lakónegyedekről –, melyek feltételezik az éjszakai alkalmazást is. A VLOS UAV polgári célú repülése végrehajtásának akadálya az, hogy a civil szféra még elterjedten nem rendelkezik az eszközök éjjeli vizuális irányításához szükséges eszközökkel, úgymint NVG-vel, illetve nincsenek ilyen jellegű repülések végrehajtására kiképzett kezelők sem. Ajánlasként merül fel az, hogy a polgári VLOS és BLOS UAV alkalmazás ezért csak nappali körülményekre korlátozódjon.

## BEFEJEZÉS

Kijelenthető, hogy az UAV-k alkalmazása, földi és légi üzemeltetése több kérdést vet fel többek között a jogi háttér, a hatósági eljárások, a légi járművek tervezésének és megépítésének illetve a kezelők képzésének minőségirányítási rendszerének vonatkozásában. A felmerülő kérdések megválaszolása a jövő feladata, de ajánlások megfogalmazásával közelebb kerülhetünk a megoldásokhoz. Jelen cikkem elkészítésének célja az volt, hogy rávilágítsak az UAV-k alkalmazásával kapcsolatos néhány problémás területre, és azokkal kapcsolatban ajánlásokat fogalmazzak meg. Reményeim szerint a gondolatébresztő munkám, közelebb viszi a témával foglalkozó személyeket a szabályzott keretek között folyó UAV alkalmazáshoz.



***TÁMOP-4.2.1.B-11/2/KMR-2011-0001 Kritikus infrastruktúra védelmi kutatások „A projekt az Európai Unió támogatásával, az Európai Szociális Alap társfinanszírozásával valósul meg”.***

***„The project was realised through the assistance of the European Union, with the co-financing of the European Social Fund.”***

*A publikáció a pályázat keretében a „A pilóta nélküli légi járművek alkalmazásának légiközlekedés-biztonsági aspektusai” kiemelt kutatási területen készült.*

### FELHASZNÁLT IRODALOM

- [1] 1995. évi XCVII. törvény a légiközlekedésről, egységes szerkezetben a végrehajtásáról szóló 141/1995. (XI. 30.) Kormányrendelettel
- [2] 3/2006. (II. 2.) HM rendelet az állami repülések céljára kijelölt légterekben végrehajtott repülések szabályairól
- [3] 14/2000. (XI. 14.) KöViM rendelet a Magyar Köztársaság légterében és repülőterein történő repülések végrehajtásának szabályairól
- [4] 26/2007. (III. 1.) GKM–HM–KvVM együttes rendelet a magyar légtér légiközlekedés céljára történő kijelöléséről