



Szabolcsi Róbert<sup>1</sup>

## PILÓTA NÉLKÜLI LÉGIJÁRMŰ RENDSZEREK LÉGIALKALMASSÁGI JELLEMZŐI, ÉS A LÉGIALKALMASSÁGI TANÚSÍTÁS KÖVETELMÉNYEI<sup>2</sup>

*A cikk a pilóta nélküli légi jármű rendszerek légi alkalmassági előírásaival, jellemzőivel, és követelményeivel foglalkozik. A szerző bemutatja a hazai-, és a nemzetközi jogi környezetet, majd összehasonlítja a két vizsgált területet. A nemzetközi példák kiindulva, a szerző bemutatja azokat a területeket, amelyek jelenleg nem szabályozottak a hazai jogrendszerben. Tekintettel az UAS légi rendszereinek légi alkalmazási sajátosságaira, a szerző kiemelt figyelmet fordít az automatikus repülés szabályozás kérdéseire, hiszen úgy VFR-, mint IFR-repülések esetén a repülés szabályozás ma már elengedhetetlen kelléke az UAS rendszereknek. A cikk végén a szerző összefoglalja, és bemutatja munkájának fontosabb eredményeit, és következtetéseit.*

### **PERFORMANCES AND REQUIREMENTS OF THE AIRWORTHINESS OF THE UNMANNED AERIAL SYSTEMS**

*This article deals with performances and requirements of the airworthiness of the unmanned aerial systems. The author will highlight the most important items of this topic examined both in domestic and international legal systems, and, will make comparison of these systems. Based upon international experiences author will examine those rules excluded from the Hungarian legal system. regarding flights of the modern UAS the author will devote huge attention to the automatic flight control systems being deeply involved into VFR-, or, into IFR-rule based flight. Finally, main results and conclusions would be drawn at the end of the article.*

## 1. BEVEZETÉS

A pilóta nélküli légi járművek (Unmanned Aerial Vehicle – UAV), vagy pilóta nélküli légi jármű rendszerek (Unmanned Aerial Systems – UAS) típusalkalmassági-, vagy légi alkalmassági ajánlásai, jellemzői, vagy követelményei sem a hazai-, sem pedig a nemzetközi jogban nem szabályozott egységesen. A jogalkotók a „követelmény” helyett egyre inkább az ajánlás, kézikönyv, segédlet, módszertani segédlet elnevezéseket használják, nyilvánvalóan más és más joga tartalommal. A hazai jogi környezet elemzése meglehetősen egyszerű: a jogalkotó egyelőre még nem foglalkozott részleteiben e kérdéskör bármilyen jellegű szabályozásával [1].

A nemzetközi jogi környezet meglehetősen összetett, számos ország már évtizedek óta foglalkozik a modellező repülő körében keletkező alapvető problémával: hogyan lehet biztosítani a repülés biztonságát a modell-repülő repülései során. Az amerikai Szövetségi Repülésügyi Hivatal (FAA) AC 91-57 Körlevele 1981-ben megállapította, hogy a modell repülőgépek poten-

<sup>1</sup> okl. mk.ezredes, egyetemi tanár, HVK Személyzeti Csoportfőnökség/Óbudai Egyetem, szabolcsi.robert@bgk.uni-obuda.hu

<sup>2</sup> Lektorálta: Dr. Szegedi Péter, egyetemi docens, Nemzeti Közszolgálati Egyetem, szegedi.peter@uni-nke.hu

ciális veszélyt jelentenek a légiközlekedés más résztvevőire, valamint a földön az élő szervezetekre, és az anyagi javakra [2]. Az FAA körlevele kijelölte a repülésekhez azokat a légtereket, ahol modell repülővel nem lehetett repülni, és  $H=400\text{ ft}^3$ -ben határozta meg a maximális repülési magasságot. A repülőterek közelében pedig javasolták az együttműködést a légiforgalmi irányítás szakembereivel.

A tengerentúli, illetve az európai jogalkotók az 1980-, és a 90-es években gyakorlatilag egymással párhuzamosan haladtak a jogalkotással. Európában az Európai Repülésbiztonsági Ügynökség (European Aviation Safety Agency – EASA), és az Eurocontrol végzett ilyen jogalkotó tevékenységet, amit a számos civil kezdeményezés, pl. az UAVNET is támogatott. Az FAA és az EASA 2005-ben, Kölnben bejelentették, hogy mindkét fél elkezdte az UAV légialkalmassági tanúsítási szabályok kialakítását, és a szükséges tapasztalatcserék mellett is, párhuzamosan végzik tevékenységüket [3].

A releváns szakirodalmak bemutatása után, a cikk 3. fejezete az FAA általi kidolgozott és alkalmazni javasolt UAS légialkalmassági tanúsítási rendszert jellemzi. A cikk 4. fejezet az ausztrál CASA hasonló jogi szabályozását írja le. A cikk 5. fejezete az EASA általi kidolgozott európai szabályozás jelenlegi helyzetével, eredményeivel foglalkozik. A 6. fejezetben a szerző NATO-, és más egyéb szervezetek által kidolgozott, és elfogadott légijármű, illetve UAV/UAS légialkalmassági tanúsítás rövid bemutatásával foglalkozik. A fejezet célja bemutatni az állami célú repülésben használt UAV/UAS rendszerek típus-, és légialkalmassági tanúsítási rendszerének fontosabb elemeit, beleértve a katonai alkalmazásokat is. A cikk végén a szerző bemutatja az eredményeket, és a megoldásra váró további kihívásokat, és feladatokat.

## 2. SZAKIRODALOM ÁTTEKINTÉSE, ELŐZMÉNYEK

Tekintettel a téma fontosságára, a szerző azon szervezeteket veszi górcső alá, amelyek az UAS/UAV rendszerek típus-, és légialkalmassági tanúsítási rendszerében már kiforrott szabályrendszerrel rendelkeznek. Néhány ország, vagy szervezet (Amerikai Egyesült Államok – DoT FAA, DoD; Ausztrália – CASA; Európai Unió – EASA; NATO) kiemelt helyet foglal el a szabályozás területén, tekintettel a több évtizede halmozódó tudásra és tapasztalatra.

E témában a szerző is készített már egy bevezető cikket. A szerző azt a dilemmát vizsgálja, hogy a légialkalmassági tanúsítás az üzemeltetők érdekeit szolgálja, vagy az ellen hat?! Mint az hasonló esetekben lenni szokott az új szabályozások esetén, számos ok szól a szabályrendszer felépítése, és alkalmazása mellett, ellene igazán nincs érv [1].

A cikk alapvetően a jogszabályi előzményekkel, és a nemzetközi példákkal foglalkozik, előtte azonban érdemes pár szót áldozni arra, hogy mi is az UAV?! A pilóta nélküli légi járművek (UAV-k) képesek végrehajtani önálló repülési feladatokat a repülőgép vezető beavatkozása nélkül, amelyeket ellátták a szükséges adatfeldolgozó egységekkel, érzékelőkkel, automatikus vezérlő- és a kommunikációs rendszerekkel.

A robotrepülőgépek fedélzeti és földi rendszereiben - különösen fontos feladatra küldött légi

---

<sup>3</sup> ft: feet.

járművek számára a biztonságot növelő többszörözött, legalább kettőzött a rendeltetésszerű működés szempontjából létfontosságú eszközöket, eljárásokat, programokat tartalékkal kell tervezni és üzemeltetni [20][21][22][23]. A geometriai kialakításuk és a formák lapján, az UAV-at jellemzően a következő négy kategóriába sorolhatjuk: merevszárnyú; forgószárnyas; csapkodó szárnyú valamint egyéb konvencionális UAV [18][19][24].

### 3. A U.S. DoT FAA<sup>4</sup> UAS légialkalmassági minősítési rendszere

Az UAV/UAS rendszerekkel foglalkozó szakemberek első kihívása, hogy az adott pilóta nélküli légi jármű rendszert a meglévő és elfogadott légi jármű-kategóriák közül hová sorolja be?! Az FAA már 1981-ben kiadta a modell-repülőgépekre vonatkozó irányelveit.

Ezen irányelvek szerint a modell-repülőgépek szabadidős, rekreációs célú repüléséhez nem szükséges FAA-jóváhagyás, viszont az irányelvek betartása mindenkitől elvárt, vagyis kötelező. Az ilyen repülések nem szolgálhatnak speciális, például üzleti célokat [2].

Az FAA megadta a saját definícióját az állami célú, és a nem állami célú (magán) UAS repülésekre is, mert eme repülések során alkalmazott UAS légi jármű rendszerekkel szemben támasztott elvárások gyakran nagymértékben eltérnek egymástól.

Az UAS repülésekre az FAA repülésengedélyeztetési eljárásokat ír elő. A UAS rendszereket civil alkalmazásai esetére a „Kísérleti” kategóriába sorolják be, és „Speciális” légialkalmassági tanúsítást kell, hogy szerezzen a repülés előtt.

Az UAS az állami célú repülési alkalmazásra vagy „Kivétel” tanúsítást kap a szabályok alól, vagy pedig az adott repülésre szóló „Felhatalmazás”-t. Megemlíteni szükséges, hogy az FAA a minősítési/tanúsítási eljárásokban résztvevő egyetemeket „állami” szervezetként ismeri el [4].

Az FAA a korábban említett „Speciális” légialkalmassági tanúsítás mellett „Általános” légialkalmassági tanúsítást is kibocsát. Az UAS rendszerek légialkalmassági tanúsítását az e-CFR<sup>5</sup> rendszer 14. Főcíme alatti 21.181 részben definiál „Kísérleti” kategóriába tartozó légi járműre lehet kezdeményezni [5].

A „Kísérleti” kategóriában alkalmazott UAS rendszerek egyik sajátossága, hogy az alkalmazni kívánt légi jármű még nem rendelkezik típusalkalmassági tanúsítással. A „Kísérleti” kategóriába az alábbi események, rendszerek, tevékenységek, illetve légi járművek tartoznak [4][5]:

1. Kutatás és fejlesztés (14 CFR 21.191): olyan repülés, amely során valamilyen tudományos hipotézis igazolása a cél. Ebbe a csoportba tartoznak az új repülési feladatok, vagy új repülési üzemmódok vizsgálatai, illetve az új telepítésű fedélzeti eszközök teszt-repülései.
2. Szabályzatokban foglaltaknak megfelelés bemutatása (14 CFR 21.193): olyan repülés, amikor a típusalkalmassági tervezési adatok megváltoznak, és a tanúsítással rendelkező légi járművet ellenőrzik, hogy az megfelel-e az új tanúsítási kritériumoknak, vagy a meglévő típusalkalmassági tanúsítást szeretnék kiterjeszteni, vagy új alkalmazási igények jelennek meg.

---

<sup>4</sup> United States, Department of Transportation, Federal Aviation Administration.

<sup>5</sup> Electronic Code of Federal Regulations.

3. Személyzet képzése (14 CFR 21.195): olyan tevékenység, amely a típusalkalmassági tanúsítással még nem rendelkező légi jármű vezetését végző személyzet oktatására irányul.
4. Kiállítás, bemutató: olyan tevékenység, ahol a repülés fő célja a típusalkalmassági tanúsítással még nem rendelkező légi jármű repülési képességeinek-, és teljesítményének bemutatása; különleges, nemhagyományos repülési képességek bemutatása légi bemutatókon, mozgófilm-felvételeken, vagy televíziós közvetítések során.
5. Repülőverseny: légi járművek részvétele repülőversenyeken, gyakorlás a versenyre, valamint a verseny helyére történő repülés és a hazarepülés.
6. Piackutatások: piackutatás végzése, részvétel üzleti/kereskedelmi bemutató repüléseken.
7. Amatőr építésű légi járművek üzemeltetése.
8. Főrészekből összeépített légi járművek üzemeltetése.
9. Könnyű, sportrepülőgép üzemeltetése.
10. Pilóta nélküli légi jármű rendszerek (UAS).

Az FAA UAS rendszerekkel kapcsolatos ideiglenes üzemeltetési elveit az AFS-400 Nyilatkozatban tette közzé [6]. A Nyilatkozat az Amerikai Egyesült Államok Nemzeti Légtérrendszerére vonatkozik, de hatálya alól kiveszi a modell-repülőgépeket. A Nyilatkozat részletesen taglalja az ideiglenes szabályozás kiadásának szükségességét, a nemzetbiztonság fogalmát, a szabályozási környezetet, az általános információkat, valamint a definíciók jegyzékét. A Nyilatkozat releváns része annak 6. fejezete, amely az UAS rendszerek típus-, és légi alkalmassági kritériumait foglalja össze. Az UAS rendszerekkel szemben támasztott kritériumok definiálásán túl a Nyilatkozat foglalkozik a légi jármű-vezető és a megfigyelő személyzet egészségügyi-, illetve szakmai megfelelésével is, valamint összefoglalja a pilóták felelősségének területeit is. Fontos eleme e dokumentumnak, hogy a pilóta nélküli légi jármű vezetőjét következetesen „repülőgép-vezető”-nek nevezi. A hazai jogi szabályozók többféle elnevezést is használnak az UAV kezelőkre: kezelő, kezelőszemélyzet, operátor. Megállapítható továbbá, hogy a hazai joganyagok következetesen kerülnek a „repülőgép-vezető” kifejezés használatát az UAV kezelő személyzetére.

#### 4. Az ausztrál CASA<sup>6</sup> és az UAV/UAS légi alkalmassági tanúsítási rendszer

Az ausztrál Polgári Repülésbiztonsági Hivatal (CASA) „CASR<sup>7</sup> Part 21 (Certification and Airworthiness Requirements for Aircraft and Parts)” dokumentuma a CASA AC 21-6(0) Körlevele alapján már 1998-ban megalapította a légi járművek „Korlátozott” kategóriáját. A 2005-ben alapított „Project CS 05/01 – Certification Requirements Related to the Design, Manufacturing and Airworthiness of UAVs” egyik fontos eredménye, hogy megszületik és már 2006-ban kiadják az AC<sup>8</sup> 21-43(0) Körlevelet, amelynek témája az „Experimental Certificates for Unmanned Aircraft”, majd 2011-ben megszületik, és az AC 21-10(2) Körlevéllel kiadják az „Experimental Certificates” dokumentumot, melynek témája a kísérleti légi járművek légi alkalmassági tanúsítása. E sikeres jogalkotási program 2012 januárjában befejeződik [7].

---

<sup>6</sup> Civil Aviation Safety Authority – CASA.

<sup>7</sup> Civil Aviation Safety Regulation – CASR

<sup>8</sup> Advisory Circular – AC

## Szólnoki Tudományos Közlemények XVII.

---

Eme programot megelőzően, a CASA már kiadta a „CASR Part 101 (Unmanned Aircraft and Rocket Operations)” dokumentumát, mely három alapvető fontosságú körlevelet foglal magába [7]:

1. AC 101-1(0): Unmanned Aircraft and Rockets: Unmanned aerial vehicle (UAV) operations, design specification, maintenance and training of human resources (2002 július).
2. AC 101-2(0): Unmanned Aircraft and Rockets: Rockets (2002 július).
3. AC 101-3(0): Unmanned Aircraft and Rockets: Model Aircraft (2002 július).

A fenti három körlevél témája alapján könnyű belátni, hogy az egyes témák meglehetősen távol állnak egymástól: a szilárd hajtóanyagú propulziós rendszerek légialkalmassági tanúsítása sok értelemben messze eltér a pilóta nélküli légi jármű rendszerek légialkalmassági tanúsításától.

Régről ismert az a dilemma, hogy a pilóta nélküli repülőgép és a modell repülőgépnek milyen a viszonya. nevezhető-e az UAV modell-repülőgépnek? Vagy éppen a modell-repülőgép tekinthető-e UAV-nak? A kérdésekre adott *igen*, vagy *nem* válaszok pedig meghatározzák a légi jármű tanúsításának rendszerét, annak módszertanát, és követelményeit. Az ausztrál jogalkotásnak köszönhetően, az 1981 óta rendelkezésre álló, egyoldalas, egyesült államokbeli FAA AC 91-57 Körlevél helyett a CASA AC 101-3(0) Körlevele egy 35 oldalas, részletesen kidolgozott dokumentum, mely egyes elemeiben építkezik az AC 91-57 Körlevélre.

A modell repülőgép definícióját az AC 101-380) Körlevél az alábbiak szerint adja meg [7]:

1. modell repülőgép minden olyan, 150 kg-nál kisebb felszálló tömegű pilóta nélküli légi jármű, amely sport-, vagy szórakoztatási célú repülést valósít meg, kivéve a ballonokat, vagy a sárkányrepülőket;
2. minden egyéb céllal megvalósított repülés során a modell repülőgép pilóta nélküli légi járműnek minősül, és a rá vonatkozó légialkalmassági szabályokat alkalmazni kell;
3. a modell repülőgép mentesül az egyéb légi járművekre vonatkozó szabályok alól (pl. típusalkalmassági tanúsítás, típus regisztráció, légialkalmassági tanúsítás, kezelő személyzet képzettsége, képzése, szakszolgálati engedélye stb.). A Körlevél „J” Melléklete felsorolja a modell-repülőgépekre alkalmazandó szabályokat.
4. a CASA a maximális felszálló tömeg alapján a modell repülőgépeket az alábbi módon osztályozza:
  - <100 g: nem besorolt;
  - 100 g–25 kg: modell repülőgép;
  - 25–150 kg: óriás modell repülőgép.
5. az óriás modell repülőgép csak tanúsított repülésügyi szervezet szabályai és eljárásai alapján üzemeltethető.

A CASA jogalkotói tevékenysége kiemelkedő úgy az UAV/UAS rendszerek tervezése-, gyártása és üzemeltetése, mint a típus-, és légialkalmassági tanúsítás területén. A CASA elsőként, részletesen szabályozta a modell repülőgépek és az UAV viszonyát, valamint megadta a modell repülőgépek definícióját, és osztályozta is azokat. A hazai szabályozási tevékenység háttéranyagaként az AC 101-1(0) és az AC 101-3(0) Körlevelek – a hazai sajátosságok figyelembe vételével – jól alkalmazhatók, mint a felhalmozódott tudásanyag jogi kompilációja.

### 5. Az európai EASA<sup>9</sup>-szabályozások fontosabb jellemzői

Az Európai Repülésbiztonsági Ügynökséget az Európai Parlament és a Tanács 2008. február 20.-án kelt 216/2008/EK rendeletével alapította meg annak érdekében, hogy Európában a polgári repülésben közös szabályok kerüljenek bevezetésre [8]. E határozat rögzíti az európai közösségi-, és a tagállami felelősségi jogköröket.

Az Európai Repülésbiztonsági Ügynökség az Európai Unió repülésbiztonsági stratégiájának kidolgozója a polgári repülés területén [8]. A EASA – e cikk szempontjából fontos – stratégiai dokumentummal rendelkezik. Az egyik az EASA Certification Directorate által jegyzett „C.Y001-01 – EASA Airworthiness Directive Policy”, a másik pedig az EASA Rulemaking Directorate „E.Y013-01 – Policy Statement – Airworthiness Certification of Unmanned Aircraft Systems (UAS)” nevű stratégiai dokumentuma.

A „C.Y001-01” stratégiai dokumentumot az EASA 2008 júliusában adta ki. Ez a stratégia a jogszabályi kereteket leíró fejezetben három alapvető fontosságú határozatot említ meg [8]:

1. 216/2008/EK rendelet (2008.február 20.): e rendelet alapítja meg az EASA-t, jogokat delegál az ügynökséghez, és meghatározza az európai központi-, és nemzeti szabályozási körbe tartozó hatás, és jogköröket. Az ügynökséget kivételes joggal ruházták fel a típusalkalmassági tanúsítások kibocsátása területén. Meghatározza továbbá az EP, az EASA és a nemzeti légügyi hivatalok együttműködésének elvét és rendjét.
2. 1702/2003/EK rendelet (2003. szeptember 24.): az EASA légialkalmassági tanúsítási rendszer direktíváit írja le, annak kötelező kéréseit definiálja, valamint kodifikálja a direktívák kiadásának rendjét is.
3. 2042/2003/EK rendelet (2003. november 20.): a légi járművek folyamatos légialkalmasságát definiálja, valamint megadja az EU-tagállamok, és a nemzeti légügyi hivatalok ezzel kapcsolatos feladatait.

Az EASA Rulemaking Directorate „E.Y013-01 – Policy Statement – Airworthiness Certification of Unmanned Aircraft Systems (UAS)” nevű stratégiai dokumentumát 2009. augusztusában adta ki, mely a pilóta nélküli légi jármű rendszerek légialkalmassági tanúsításának rendszerét, annak szabályait kodifikálta. A stratégiai dokumentum fontosabb elemei az alábbiak [8]:

1. definiálja a pilóta nélküli légi jármű rendszereket;
2. a stratégiai dokumentum célja az UAS rendszerek típusalkalmassági tanúsítási rendszerének és folyamatának kodifikálása, ahol az UAV tömege nem haladja meg a 150 kg-ot;
3. az UAS légialkalmassági tanúsításának vizsgálata során, ahol ez az elv érvényesülhet, maximálisan törekedni kell a környezet védelmére;
4. az UAS légialkalmassági tanúsítási folyamat leírása;
5. a 1702/2003/EK rendelet, Part 21/B részével kiegészített speciális előírások. Az UAS rendszerek típus-, és légialkalmassági tanúsítási rendszerét – a francia katonai hatóságok által elkészített szabályrendszert átvéve – a NATO STANAG 4761 szabványként adta ki [10]. Kérésre az EASA ezen szabvány alapján is értékeli az UAS típus-, és légialkalmassági megfelelését.

---

<sup>9</sup> European Aviation Safety Agency - EASA

6. speciális elvárásokat kodifikál a kényszerleszállási-, a rádiókapcsolat-, az autóm tulajdonságok és képességek, a földi irányító állomás, a repülés fajtája, valamint a rendszerbiztonsági követelmények területén.

Az „E.Y013-01” dokumentum egy 17 oldalas direktíva, amely nagymértékben segíti az UAS rendszerek tervezését, gyártását, a típus-, és légialkalmassági tanúsítását, valamint a földi és a légi üzemeltetését.

A 1702/2003/EK, a 2042/2003/EK, valamint a 216/2008/EK rendeletek az UAS légialkalmassági tanúsítás rendszerében kompilált joganyagként nem jelentek meg a hazai joganyagban. Az EASA polgári UAS rendszerek légialkalmassági tanúsítására kidolgozott európai jogszabályai, direktívái, ajánlásai alapján a hazai jogrendben hasonló, komplex szabályozás létrehozható, ami a közös, európai joganyag mellett, figyelembe véve a hazai sajátosságokat, megnyugtatóan rendezi ezt a kérdéskört.

### 6. A STANAG és a MIL–szabályok és követelmények

Az Egyesült Államok a korai 1960-as évektől elkezdte a légijárművek földi-, és légi üzemeltetési szabályrendszerének szabványosítását. A helikopterek légi-, és földi üzemeltetés jellemzőit a [15], a VSTOL–légijárművek repülési jellemzőit a [16] katonai szabványok foglalják össze. Első alkalommal 1980-ban adták ki a MIL–F–8785C specifikációt, amely több kiegészítéssel, még 1996-ban is kiadásra került [12].

A merevszárnyú, nagy manőverezőképességű légijárművek stabilitási, és repülésszabályozási minőségi jellemzőit a [13, 14] specifikációk foglalják össze. Az egyes légijármű típusok több évtized alatt kiadott, és módosított repülési jellemzőit az 1995-ben kiadott MIL–STD–1797A katonai szabvány foglalta egységes szerkezetbe, majd e szabvány kézikönyvként 1997 óta használatos MIL–HDBK–1797A elnevezéssel [11].

A légijárművek légialkalmassági tanúsítással foglalkozó kézikönyvét első alkalommal 2002-ben adták ki, majd a 2004-es módosításakor kapta a MIL–HDBK–516A elnevezést [9]. E kézikönyv hatálya csak az U.S. DoD osztályaira, és ügynökségeire terjed ki, így alapvetően a katonai repülésben használt légijárművek légialkalmassági tanúsítási rendszerét, annak eljárásrendjét, és a tanúsítás vizsgálati módszereit írja le, míg az UAS rendszerek légialkalmassági tanúsításával részleteiben nem foglalkozik.

Tekintettel arra, hogy az 1990-es évekre más számos NATO–tagország fejlesztett ki-, és üzemeltetett UAV/UAS rendszert, így a francia katonai hatóságok által elkészített szabályrendszert átvéve a NATO 2007-ben kiadta a STANAG 4761 szabványát, amelynek 2007. május 9.-i, 1. kiadását a HM Védelmi Tervezési Szakállamtitkára a 47/2008. (HK 10.) HM VTI SZÁT közleményében foglaltak szerint „Fenntartás nélküli elfogadás bevezetés nélkül” záradékkal ratifikálta [17]. Ez azt jelenti, hogy a NATO tagországokban a STANAG 4761 elfogadásra került, de a hazai jogrend azt nem vette át, és jelenleg sem alkalmazza.

#### 6.1 A MIL–HDBK–516A Légialkalmassági tanúsítási kézikönyv

A kézikönyv magát útmutatónak nevezi, nem pedig követelményrendszernek. A kézikönyv alkalmazása javasolt úgy a hagyományos, pilóta által vezetett, mint a pilóta nélküli légijármű

rendszerek (UAS) légialkalmassági tanúsítására, legyenek azok merev-, vagy forgószárnyúak.

A kézikönyvet javasolják már a tervezés során tanulmányozni, és az abban foglalt kritériumok teljesüléséről gondoskodni, hogy a légialkalmassági tanúsítás hatósági folyamatához rendelkezésre álljon a szükséges dokumentáció. A kézikönyv nagyszámú kapcsolódó szabályra, szabványra, vagy más dokumentációra is támaszkodik, így ajánlott ezen szabályokból olyan tanúsítási kritérium-rendszert felállítani, amely biztosítja a vonatkozó szabályok egyidejű teljesítését [9].

A MIL-HDBK-516A kézikönyv az alábbi fontosabb lépésekben taglalja a légialkalmassági szabályoknak való megfelelést [9]:

1. rendszertervezés;
2. sárkányszerkezet;
3. repülési tulajdonságok és jellemzők;
4. hajtómű rendszerek;
5. fedélzeti alrendszerek
  - hidraulikus és pneumatikus rendszerek;
  - működési körülményeket biztosító rendszerek;
  - tüzelőanyag-rendszer;
  - tűzjelző-, és oltó rendszerek;
  - futóművek és lassító rendszerek;
  - tartalék energiaellátó rendszerek;
  - légi utántöltő rendszerek;
  - hajtóművek beépítése;
  - mechanizmusok.
6. kezelő személyzet rendszerei;
7. diagnosztikai rendszerek;
8. fedélzeti avionikai rendszerek;
9. villamos rendszerek;
10. környezeti elektromágneses jelenségek;
11. rendszerbiztonság;
12. számítógépes támogatás;
13. üzemeltetés;
14. fegyverzet/függesztmények integrációja;
15. utasbiztonság;
16. egyéb megfontolások.

Megemlíteni szükséges, hogy a fenti felsorolás egy meglehetősen szűk és rövid kivonata a teljes dokumentumnak, a szerzőt azonban a keretek között a teljességre törekvés motiválta.

A kézikönyv fent felsorolt fejezetei úgy épülnek fel, hogy a könyv megadja a tanúsítás során ellenőrzött dokumentumlistát, tételesen felsorolja tanúsítás kritériumait, illetve a megfelelő mellékletben megadja az egyes kritériumok joghelyeit, illetve a jogforrásért felelős szervezetet [9]. Tekintettel a kézikönyv terjedelmére, a szerző jelen cikkben nem tér ki részletesen az egyes fejezetekben megfogalmazott kritériumokra, és azok teljesülésének ellenőrzési módszertanára. E munka meglehetősen összetett, hosszú folyamat, és következő cikkekben ad számot erről a szerző.



### 6.2 A NATO STANAG 4761 szabvány és annak fontosabb elemei

Mint az korábban említettük, a NATO STANAG 4761 katonai szabvány hazánkban is elfogadott, de a jogrendbe nem került bevezetésre. A szerző célja röviden bemutatni ezt a szabványt, és azt a gondolkodást, ami a katonai UAS rendszerek légialkalmassági tanúsítási rendszerében megjelenik az UAS rendszereket tervező-, és fejlesztő országokban [10].

A szabvány úgy rendelkezik, hogy az adott országban akkor válik „alkalmazott”-á, más szóval, „bevezetett”-é, ha az adott ország megalkotja a jogot, ami ezt a szabványt hatályossá, alkalmazását kötelezővé teszi. Hazánkban a HM VTI SZÁT közlemény elfogadta, de nem vezette be a szabvány alkalmazását, így a vizsgált NATO STANAG hazánkban jelenleg nem hatályos jog, így annak alkalmazását sem lehet számon kérni. Igaz viszont, hogy a katonai UAV/UAS rendszerek légialkalmassági tanúsítására jelenleg nem áll rendelkezésre hatályos jogszabály.

Az állami célú repülésben használt légijárművek típus-, és légialkalmassági tanúsítására a [25] honvédelmi miniszteri rendelet szolgál, amelynek 3.§. (1) bekezdés *h*) pontja szerinti definícióban a légijármű: „*a merev- vagy forgószárnyú repülőgép, valamint a nem kizárólag mentési célt szolgáló személyi ejtőernyő*”. Könnyű belátni, hogy a [25] jogszabály – hasonlóan a MIL-HBDK-516A tanúsítási kézikönyvhöz – általában fogalmazza meg a légijárművek típus-, és légialkalmassági követelményrendszerét, és inkább a tanúsítási eljárás módszertanát adja meg, mint a kritériumrendszer egzakt paraméterrendszerét.

A STANAG 4761 az általános bevezető fejezetben megadja, hogy csak és kizárólag a 150 kg és 20000 kg közötti maximális felszálló tömegű (MTow<sup>10</sup>), merevszárnyú, katonai céllal alkalmazott olyan UAS rendszerek légialkalmassági tanúsítását szabályozza, amelyek rendszeresen használják a nem elkülönített légteret, egyidejűleg egyéb más légijárművekkel. A szabvány alapvetően a 14 CFR Part 21-re, valamint az EASA CS-23 (korábban: JAR 23) dokumentumokra épül, valamint támaszkodik a korábban felhalmozott tudásbázisra:

1. TSO C23d – Minimum Performance Standards for Parachute assemblies and Components, Personnel, USA, 1992;
2. Special Conditions ; Ballistic Recovery Systems Cirrus SR-20 Installation – 14 CFR Part 23 – FAA, USA, 1997.
3. AC23.1309-1C – Equipment, Systems, and Installations in Part 23 Airplanes, FAA, USA, 1999;
4. Airworthiness standard for Unmanned aerial vehicles, RAI-UAV – Ente Nazionale Aviazione Civile, Italy, 1999;
5. Design standards UAV - Civil Aviation Safety Authority, Australia, 2000;
6. Design and airworthiness requirements for UAV systems – DEF STAN 00-970 Part 9, UK MoD, 2002;
7. USICO (Unmanned Safety Issues for Civil Operations)– WP 2400 – Certification review item (CRI) “stall demonstration”; 2004.

Bár a STANAG 4761 általában vonatkozik az UAS rendszerekre, a szabvány hatálya nem terjed ki az új, nemhagyományos, esetleg extrém módon komplex aerodinamikai elrendezéssel bíró

---

<sup>10</sup> Maximum Take-off Weight

UAS rendszerekre. A szabvány nem határozza meg e norma tartalmát. Leginkább úgy fogalmazhatnánk, hogy a hagyományos tervezésű, merevszárnyú UAV-t magába foglaló UAS rendszerekre kell alkalmazni ezt a katonai szabványt.

A NATO STANAG 4761 katonai szabvány legfontosabb elemei az alábbi részek [10]:

1. 1. könyv – UAV légialkalmassági tanúsítás szabályai
  - Általános követelmények;
  - UAV repülés;
  - UAV szerkezet;
  - UAV tervezés és szerelés;
  - UAV hajtómű;
  - Műszerek;
  - Üzemeltetési korlátozások, és információk;
  - Adatátviteli rendszerek, és eszközök;
  - UAV földi állomás.
2. 2. könyv – Szabályoknak való megfelelés elfogadható mértéke
  - Általános követelmények;
  - UAV repülés;
  - UAV szerkezet;
  - UAV tervezés és szerelés;
  - UAV hajtómű;
  - Műszerek;
  - Üzemeltetési korlátozások, és információk;
  - Adatátviteli rendszerek, és eszközök;
  - UAV földi állomás.

Áttanulmányozva a katonai szabványt, könnyű belátni, hogy a szabvány közepes-, nehéz-, és extra nehéz UAV-t magába foglaló UAS rendszerekre vonatkozik. Tekintettel arra, hogy az UAV-k miniatürizálása, méret- és tömegcsökkentése folyamatos, és a közeljövőben egyre nagyobb számban jelennek meg az új fejlesztésű mikro-, vagy kicsi UAV-k, amelyre általános jelleggel alkalmazni a 4761 katonai szabványt nem lehetséges.

## 7. BEFEJEZÉS, EREDMÉNYEK, KÖVETKEZTETÉSEK

Az UAS rendszerek fejlődése töretlen: egyre újabb és újabb híradások jelennek meg a legkisebb drónokról. A norvég tervezésű és gyártású Black Hornet minidrón tömege 16 gramm, egy feltöltéssel kb. 1,2 km távolságra képes repülni, teljes bevetési ideje egy repülésre 20–25 perc, amelyből 10 percet tölt a levegőben. A minidrón műveleti területi katonai alkalmazásaira egyelőre elkülönített légtérben kerül sor, alapvetően felderítési céllal, ahol 10 méteres repülési magasságban már szinte teljesen észrevehetetlen [26].

Az UAS rendszerek katonai alkalmazásai mellett, vagy azokkal szemben egyre nagyobb a polgári célú UAS rendszerek száma, és egyre szélesebb körben alkalmazzák úgy az állami célú repülések, mint a polgári célú (nem állami, magán) repülések területén.

A hazai fejlesztésű, nem állami célú repülésekre használt UAV és UAS rendszerek piacra lépésének egyik legnagyobb hiányossága, vagy kizáró oka a típus-, és légialkalmassági tanúsítás rendszerének hiánya. A nemzetközi gyakorlatnak megfelelően, a piacra lépés előfeltétele a megfelelő szintű repülésbiztonságot igazoló és tanúsító igazolások megléte. Ahhoz, hogy a fejlesztők, és a gyártók olyan termékeket állítsanak elő, ami a piacon haszonnal értékesíthető, még számos feladat megoldása szükséges, amelyek közül a legfontosabbak az alábbiak:

1. A nemzetközi szabályozók katalogizálása;
2. Az átveendő-, illetve az átvehető jogszabályok körének meghatározása;
3. Az UAV/UAS rendszerek hazai típus-, és légialkalmassági követelményrendszerének elkészítése;
4. Az állami-, és a polgári céllal alkalmazni kívánt UAS rendszerek eltérő, alkalmazás specifikus kritériumainak meghatározása;
5. A UAS rendszerek légtérhasználati kérdéseinek rendezése;
6. Légi-, és típusalkalmassági megfelelést vizsgáló szervezetek alapítása, és hatósági tanúsítása;
7. K+F szervezetek alapítása, és hatósági tanúsítása;
8. Gyártó-, fejlesztő vállalatok, vállalkozások folyamatos hatósági tanúsítása;
9. Oktató szervezetek alapítása, és hatósági tanúsítása.

A fenti feladatrendszer nem lehet teljes, tekintettel arra, hogy e cikk alapvetően gondolatébresztő céllal készült, és a kérdéskört szabályozó hazai, hatályos jog meglehetősen foghíjas.

Végezetül, a modern, nemhagyományos sárkányszerkezeti megoldások, új propulziós elvek alkalmazása esetén még a nemzetközi jog sem ad teljes jogi környezetet az UAS rendszerek tanúsítására.

Így tehát megállapíthatjuk, hogy a légi járművek általános célú légialkalmassági tanúsításának rendszereire számos szervezet nemzetközi példája adott, amelyek több évtizede végzik tevékenységüket, a náluk felhalmozódott tudást és tapasztalatot, a hazai sajátosságok figyelembe vételével, véleményem szerint, alkalmazni szükséges.

### FELHASZNÁLT IRODALOM

- [1] SZABOLCSI RÓBERT UAV és UAS rendszerek légialkalmassági tanúsítása: barát vagy ellenség?!. Műszaki Tudomány az Észak-kelet Magyarországi Régióban 2013 tudományos konferencia kiadványa. Elektronikus műszaki füzetek XIII, ISBN 978-963-7064-30-2, pp (1-10), MTA Debreceni Akadémiai Bizottság, 2013.
- [2] Model Aircraft Operating Standards. Advisory Circular AC 91-54. USA Department of Transportation, Federal Aviation Administration, 1981.
- [3] <http://www.uavm.com/uavregulatory.html/> (2013. 09. 20.)
- [4] <http://www.faa.gov/> (2013. 09. 20.)
- [5] <http://www.ecfr.gov/> (2013. 09. 20.)
- [6] Memorandum AFS-400 UAS Policy 05-01: Unmanned Aircraft Systems Operations in the U.S. National Airspace System – Interim Operational Approval Guidance (Accessed at [www.faa.gov](http://www.faa.gov) 20 Sept 2013).
- [7] <http://www.casa.gov.au/> (20103. 09.20.)
- [8] <http://www.easa.europa.eu/> (2013. 09. 20.)
- [9] MIL HDBK-516A Airworthiness Certification Criteria, Department of Defense Handbook, 2004.
- [10] NATO STANAG 4671 Unmanned Aerial Vehicles Systems Airworthiness Requirements (USAR), NSA/0976(2009)-JAIS/4671, 2009.
- [11] MIL-HDBK-1797A Flying Qualities of Piloted Aircraft, U. S. Department of Defense Handbook, 1997.

## Szolnoki Tudományos Közlemények XVII.

---

- [12] MIL–F–8785C Military Specification – Flying Qualities of Piloted Airplanes, Notice 2, 1996.
- [13] MIL–F–9490D, Notice 1, Flight Control Systems – Design, Installation, and Test of Piloted Aircraft, General Specification, U.S. Air Force, 1992.
- [14] MIL–C–18244A, Amendment 1, Control and Stabilization System: Automatic, Piloted Aircraft, General Specification, 1993.
- [15] MIL–H–8501A Helicopter Flying and Ground Qualities: General Requirements, U.S. Washington D. C., Department of Defense, 1961.
- [16] MIL–F–83300 Flying Qualities of Piloted VSTOL Aircraft, U.S. Washington D. C., Department of Defense, 1970.
- [17] 47/2008. (HK 10.) HM VTI SZÁT közlemény NATO egységesítési egyezmények elfogadásáról, Honvédelmi Közlöny, CXXV. évf., 10. szám, 2008. június 24.
- [18] BÉKÉSI BERTOLD, PAPP ISTVÁN UAV Future Development. Proceedings of the International Conference Deterioration, Dependability, Diagnostics 2013, Brno, Czech Republic, pp. 63-76, ISBN:978-80-7231-939-8.
- [19] BÉKÉSI BERTOLD Pilóta nélküli légitűeszköz típusok sárkányszerkezeti megoldásai. Műszaki Tudomány az Észak-kelet Magyarországi Régióban 2013 tudományos konferencia kiadványa. Elektronikus műszaki füzetek XIII, pp. 122-132, ISBN:978-963-7064-30-2.
- [20] BÉKÉSI BERTOLD, NOVÁK MÁTYÁS, KÁRPÁTI ATTILA, ZSIGMOND GYULA Egyszerűsített UAV irányító rendszer megbízhatósági vizsgálata, Repüléstudományi Közlemények 2013/2: pp. 224-231. (2013).
- [21] BÉKÉSI BERTOLD Redundancy on Board of UAVs – Energy Systems. Proceedings of the 16<sup>th</sup> International Conference Transport Means 2012, Kaunas, Lithuania, pp. 158-161, ISBN: ISSN 1822-296 X.
- [22] BÉKÉSI BERTOLD, WÜHRL TIBOR Redundancy for micro uavs – control and energy system redundancy. Proceedings of the International Conference Deterioration, Dependability, Diagnostics 2012, Brno, Czech Republic, pp. 123-130, ISBN: 978-80-7231-886-5.
- [23] BÉKÉSI BERTOLD, NOVÁK MÁTYÁS, KÁRPÁTI ATTILA, ZSIGMOND GYULA Investigation of the Reliability of UAVs. Proceedings of the 16<sup>th</sup> International Conference Transport Means 2012. Kaunas, Lithuania, pp. 101-103, ISBN: ISSN 1822-296 X.
- [24] BÉKÉSI BERTOLD UAV-k sárkányszerkezeti megoldásai. Szolnoki Tudományos Közlemények XV: pp. 1-11. (2011). [http://www.szolnok.mtesz.hu/sztk/kulonszamok/2011/cikkek/Bekesi\\_Bertold.pdf](http://www.szolnok.mtesz.hu/sztk/kulonszamok/2011/cikkek/Bekesi_Bertold.pdf)
- [25] Az állami légitűeszközök nyilvántartásáról, gyártásáról és javításáról, valamint a típus- és légitűeszközök biztonságáról szóló 21/1998. (XII. 21.) HM rendelet.
- [26] [http://index.hu/tech/2013/11/04/meg\\_tobb\\_reszlet\\_a\\_britek\\_tizcentis\\_dronjarol/](http://index.hu/tech/2013/11/04/meg_tobb_reszlet_a_britek_tizcentis_dronjarol/) (2013. 11. 04.)