



Nemzeti Közsolgálati Egyetem  
Hadtudományi és Honvédtisztképző Kar  
Intézményi Tudományos Diákköri Konferencia

**Drónokkal előforduló repülőesemények, hol tart a  
„Just culture”**

Készítette: Szabó Andrea htj.

Intézmény: Nemzeti Közsolgálati Egyetem

Kar: Hadtudományi és Honvédtisztképző Kar

Specializáció: Repülésirányító

Konzulens neve, beosztása: Dr. Vas Tímea őrnagy,  
tanársegéd

Neptun kód: HT9XTZ

# TARTALOMJEGYZÉK

BEVEZETÉS .....	3
1. DRÓN REPÜLÉSEKET BIZTOSÍTÓ JOGSZABÁLYI KERETEK .....	5
2. SAFETY CULTURE .....	11
2.1. A Safety culture kialakulásának előzményei .....	12
2.2. Az ICAO repülésbiztonság irányítási rendszere .....	13
2.3. Safety culture az egyén szintjén.....	16
3. TANSZÉKI REPÜLÉSEK LEBONYOLÍTÁSA .....	19
4. DRÓN INCIDENSEK ELEMZÉSE .....	25
4.1. Budapest, Liszt Ferenc repülőtér .....	25
4.2. Ausztrália .....	26
4.3. Izrael .....	28
BEFEJEZÉS .....	30
IRODALOMJEGYZÉK.....	33

## BEVEZETÉS

Mint végzős légiforgalmi irányító hallgató, egyre bővülő szakmai ismereteim és érdeklődésem is a jövőbeni foglalkozásom kihívásai felé irányulnak. Napjainkban, ezt a kihívást a légiforgalom sűrűségének növekedése mellett a kifejezetten magas repülésbiztonsági kockázatot jelentő drónok megjelenése és egyre szélesebb körben történő elterjedése okozza. Ezért a személyes indíttatás mellett a jövőbeni hivatásommal járó mélyreható ismeretek megszerzése okán választottam a drón témájával összefüggő kutatásokat, hiszen ezek az eszközök hazánkban is okoztak már a hagyományos légi járművekre veszélyes helyzeteket, például repülőterek körzetében, ezzel komoly fejfájást okozva a repülőtéren légi forgalmi irányítóknak. A témaválasztásomat személyes és szakmai érdeklődésem mellett az is indokolta, hogy a szolnoki repülésirányító és repülő hajózó tanszéken, ahol tanulmányaimat folytatom, volt alkalmam betekintést nyerni a pilóta nélküli légi járművek felhasználásával zajló kutatásokba, látni az eszközöket repülés közben és az oktatókkal, távpilótákkal<sup>1</sup> folytatott beszélgetésekből információkat szerezni a repülések lebonyolításáról, veszélyeiről.

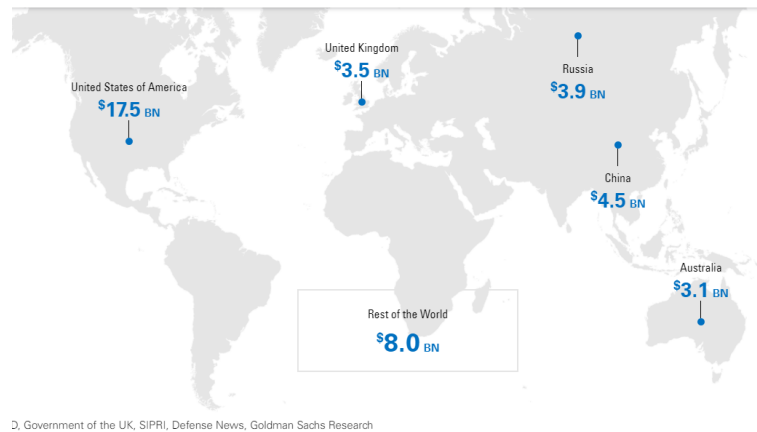
Dolgozatomban bemutatásra kerül az a jogszabályi környezet, ami lehetővé teszi a drónrepülést jelenleg Magyarországon, kitérek továbbá az Európai unió által kiadott szabályokra is, ami körvonalazza a jövőbeni felhasználás lehetőségeit és korlátait. Kutatásomban, legnagyobb hangsúlyt a repülésbiztonsági tudatosságra szeretném helyezni, ezért miután bemutattam az ezt a témát felölelő úgynevezett „*just culture*” történetét és alkalmazására jellemző magatartási formákat, néhány hazai, és külföldi drónrepülések alkalmával és érintettségével előforduló repülőeseményt szeretnék elemezni, köztük azonosságokat keresni, gyakran előforduló hibákat hasonlóságokat megtalálni.

Elsősorban azért választottam a „*just culture*” témát, mert lehetőségem adódik egy a légiközlekedés számos szakterületén már jól működő biztonságkultúra kutatására. Végig követhetem a fejlődéstörténetét a dolgozatom során, elmélyedhetek és hasznos ismereteket szerezhetek ebben a témakörben. Értékes információkat tudhatok meg, melyeket későbbi munkám, hivatásom során hasznosíthatok, tovább adhatok. Ez a téma abszolút kedvelt számomra, hiszen ez az egyre növekvő és fejlődő iparág, a drónok elterjedése az állami szféra mellett a magánszférában is megállíthatatlan, ami azt mutatja, hogy mennyire meghatározó szereplők már ma is, és lesznek a jövőben is a pilóta nélküli légi járművek a Magyarországon.

---

<sup>1</sup> 2019/945 EU rendelet 3. cikk 27.

Az egyre növekvő igényeket, és a drón felhasználás mennyiségének számadatait egy 2018. november 22.-i drón konferencián elhangzottak alapján, „a következő 6-7 évben Európában 10 millióra és csak Magyarországon 2025-re napi 27.000 repülést prognosztizálnak a szakértők”. Az alábbi ábrán (1. ábra ) is látható mennyire piacképes a drón fejlesztés és hogy milyen mennyiségű anyagi forrást investálnak az egyes országok ebbe az iparba, így ma már nyugodtan mondhatjuk, hogy a drónpiac és a drónipar létező és egyre nagyobb bevételeket generáló, munkahelyteremtő piaci szereplő.



**1. ábra A világ drónpiaca<sup>2</sup>**

Dolgozatom központi kérdése, hogy a drón felhasználók általánosságban mennyire vannak tisztában azzal, hogy a közös légtérben<sup>3</sup>[2] való repülésük alkalmával, milyen más légtérfelhasználókkal<sup>4</sup>[3] találkozhatnak? Mennyire ismerik és uralják a drónjuk repülését, és képesek e időben reagálni a felmerülő veszélyekre? A kérdések megválaszolására két módszert alkalmaztam egyrészt összegyűjtöttem drónokkal előforduló repülőeseményeket, melyek elsődleges forrása az interneten elérhető publikus adatbázisok, ahol vizsgálom a bekövetkezésük okait és az események<sup>5</sup> [4], következményeit, közöttük azonosságokat, gyakori hibákat, hiányosságokat keresek. Másrészt megfigyelőként részt veszek a tanszékünk által szervezett drón repüléseken, és információkat gyűjtök a repülés lebonyolításának teljes menetéről, valamint interjút készítek a drón pilótákkal.

A kutatás eredményeképpen, közös általános megállapításokat kívánok tenni a drón repülésekkel kapcsolatos veszélyek és kockázatok vonatkozásában.

<sup>2</sup> <https://blueswandaily.com/wp-content/uploads/2017/10/Drone-spend.png>

<sup>3</sup> Közös légtér: Meghatározott kiterjedésű, az ABC betűivel azonosított légterek, amelyeken belül olyan meghatározott fajtájú repülések hajthatók végre, amelyek számára a légiforgalmi szolgálatok és a működés szabályai meghatározottak; 24. § 24.

<sup>4</sup> Légtérfelhasználók: az általános légi forgalom szabályai szerint üzemeltetett valamennyi légi jármű; 2. cikk, 8.

<sup>5</sup> Esemény : az olyan biztonsági vonatkozású események, amelyek veszélyeztetnek vagy – ha nem hárítják el vagy kezelik azokat – veszélyeztethetnek egy légi járművet, az abban tartózkodókat vagy bármely más személyt, és amelyek közé mindenekelőtt a balesetek és a súlyos repülőesemények tartoznak; 2. cikk, 7.

# 1. DRÓN REPÜLÉSEKET BIZTOSÍTÓ JOGSZABÁLYI KERETEK

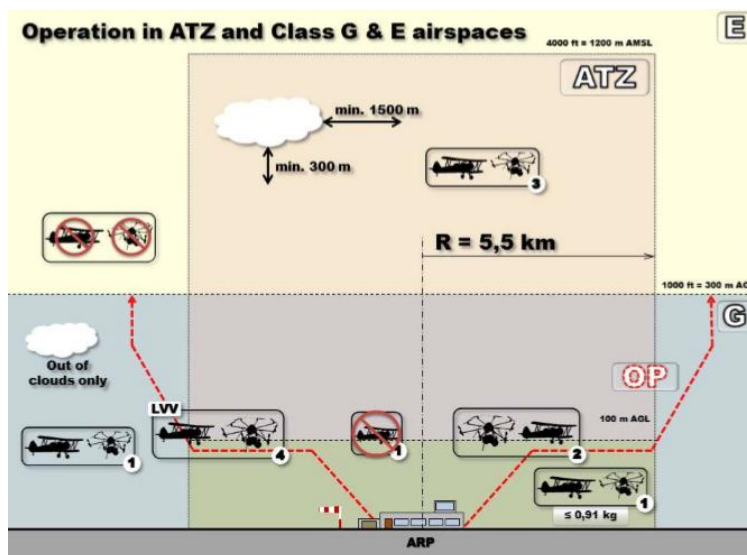
A drón felhasználás céljait tekintve, három csoportra oszthatók kereskedelmi, magán és állami célú [5]. Napjainkban a technika és az informatika folyamatos fejlődésével a drónok felhasználásának térbeni és időbeni korlátai egyre jobban kiterjednek, ezért szükség van bizonyos szabályok, korlátok kijelölésére ahhoz, hogy repülésükkel ne veszélyeztessék más légtérhasználók, emberek, lakott területek, védeltséget élvező objektumok biztonságát. A legtöbb európai országban a drón repüléseket biztosító jogszabályok első lépésben, a magán, ezen belül hobbi vagy szabadidős felhasználást biztosítják, mivel ezek a repülések helyüket és magasságukat tekintve korlátozhatók, ezzel nemcsak a repülésben nem érintett személyek biztonságát, de a privát szféra védelmét is igyekeznek garantálni. Az európai országok többségében, a magánszemélyeknek eddig nem kell külön hatósági engedélyt beszerezni ha drónt vásároltak, de csak abban az esetben, ha a felhasználás célja megmaradt a szabadidős, hobbi célú repülések korlátjain és céljain belül. Ha megvizsgáljuk néhány ország civil drón repüléseket biztosító jogszabályait, számos azonosságot lehet közöttük felfedezni. Az egyik ilyen azonosság, az egyszerű és érthető súly és repülési magasság korlátok előírása, ami remélhetőleg ösztönözi szabálykövető magatartás kialakulását, a drónrepülések számának növekedésével egy ütemben.

Ausztria, már 2014 óta rendelkezik „*drón törvénnyel*”, ami a területén és légterében biztosítja a VLOS<sup>6</sup> és BVLOS<sup>7</sup> szerinti üzemelést, függően a drón súlyától és felhasználás céljától. A VLOS üzemelés, a drón folyamatos és akadálymentes láthatósága mellett 150 m AGL magasságig engedélyezik. A BVLOS üzemeléshez a hagyományos légi járművekhez hasonló engedélyekkel kell rendelkezni [6]. Egy másik, közép európai ország, aki élen jár a civil drón szabályozásban az Csehország, már 5 éve rendelkezik érvényes jogszabállyal, ami elsősorban a VLOS üzemelést támogatja, regisztrációhoz és előzetes bejelentéshez köti a drón repüléseket. Mivel az ország területén számos, kisebb nagyobb repülőtér található, ezért különös figyelmet fordítanak a repülőtéri szolgálatokkal történő előzetes koordinációra, valamint a könnyebb érthetőség végett ábrákkal szemléltetik a drón pilóták számára a betartandó szabályokat (2. ábra). A VLOS üzemelés korlátai ebben az esetben is az eszköz folyamatos és akadálymentes láthatóságát biztosítják [7].

---

<sup>6</sup> Visual Line of Sight

<sup>7</sup> Beyond Visual Line of Sight



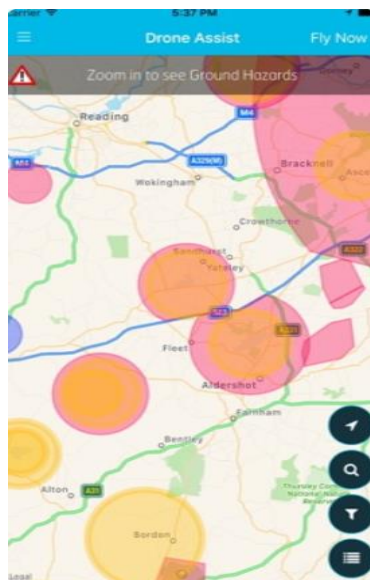
2. ábra Drónrepülés szabályai Csehország nem ellenőrzött légtereiben [7]

Az Egyesült Királyság a drón építés, tesztelés, repülésbiztonságot támogató technológiák, alkalmazások fejlesztésében szintén több évre visszanyúló tapasztalattal rendelkezik, a kis és közepes méretű drónoktól a nagyméretű repülő eszközökig. Hatóságuk weboldalán egyszerű és könnyen betartató szabályokkal szemléltetik a drónrepülések során betartandó szabályokat:

- Don't fly near airports and airfields (vagyis ne repülj a repülőterek és leszállóhelyek közelében);
- Remember to stay below 400' (120 m) AGL (Maradj 400' (120 m) alatt)
- Observe your drone all times-stay 150' (50m) away from people or property (maradj 150' (50 m) távolságra az emberektől, tárgyaktól)
- Never fly near aircraft (soha ne repülj repülőgépekhez közel)
- Enjoy responsibility (érezd a repüléssel járó felelősségét)

A felhasználókat egy „drone assist” (3. ábra) elnevezésű mobilalkalmazás segíti, hogy tájékozódjanak a légterek, repülőterek, vagy éppen földön lévő kiemelt kockázatú események, objektumok közelében vannak. A brit politikai álláspont a drónok repülésével kapcsolatban, hogy növeljék annak lehetőségét, hogy a tulajdonosok felelősségre vonhatók legyenek, tudatosítsák a jogszabályok ismeretének fontosságát, növeljék a jogkövető magatartást. A biztonságos repülés érdekében ezért számos helyen képzéseket szerveznek a drón felhasználók számára. A drón politika meghatározó eleme, az adatgyűjtés, ami az UA<sup>8</sup> (Pilóta nélküli Légijármű) valós számának kiderítésére szolgál és ennek egyik módja az applikációban regisztráltak száma is [8].

<sup>8</sup> Unmanned Aircraft



3. ábra *Drone assist* mobil alkalmazás<sup>9</sup>

Az európai országok sorában meg lehetne még említeni Németországot, Svédországot, Finnországot, Olaszországot, és mindazokat akik már rendelkeznek hasonló szabályozással, de a továbbiakban szeretném bemutatni, hogy Magyarországon milyen feltételek betartásával lehet drónozni és röviden kitérek arra is, hogy a jövő év júliusától milyen változásokat hoz az Európai Unió szabályozás.

A magyar légitörvény jogforrása a légügyi törvény (továbbiakban: Lt.) [9], ami már 2015-ben definiálta a pilóta nélküli légi jármű és pilóta nélküli légi jármű rendszer fogalmát, továbbá felhatalmazta a légiközlekedési hatóságot, a drón tulajdonosának, üzemeltetőjének, vagy kezelő személyzetének adatait nyilvántartásba vegye, a tevékenység ellátásához szükséges követelményeket ellenőrizze. Az Lt. a drónt, a lajstromozásra nem kötelezett légi járművek közé sorolja, melyről az illetékes hatóság nyilvántartást vezet<sup>10</sup>. De, hogy mi alapján, hol és hogyan repülhetünk itthon drónnal, arra a törvény légtérigénybevételéhez kapcsolódó paragrafus ad útmutatást, miszerint akkor ha: „*pilóta nélküli légi jármű esetében a jogszabályban meghatározott feltételeknek megfelel*”<sup>11</sup>.

A légtér igénybevételéhez kapcsolódó szabályokat tekintve egy alsóbb szintű jogszabály az irányadó, amit kormányrendelet formájában tettek közzé [10].

A rendelet értelmében, a drón repülés, nem légitörvény célú igénybevételének minősül, ami tulajdonságainál fogva a légitörvény biztonságára vagy az élet- és vagyonbiztonságra

<sup>9</sup> <https://apps.apple.com/gb/app/nats-drone-assist/id1172916055>

<sup>10</sup> Lt. 17. § (1)

<sup>11</sup> Lt. 6. § (1) a, b

veszélyt jelenthet<sup>12</sup>, ezért repüléseiket külön erre a célra elkülönített légterekben lehet folytatni. A drón repülésekre, egyrészt mivel az adott légtérrészre meghatározott szabályok szerint nem képesek üzemeltetni, tehát sem az IFR<sup>13</sup> (Műszeres repülési Szabályok), sem a VFR<sup>14</sup> (Látva repülési Szabályok) szabályok szerint repülni, másrészt a légiközlekedés biztonság fenntartása érdekében, eseti légteret jelölnek ki. A légtérkijelölésre begyűjtött kérelemhez biztonsági kockázatelemzést is csatolni kell, amennyiben a repülés ellenőrzött légtérben, vagy repülőterek körzetében történik. A légtérigénnyelssel járó adminisztráció és engedélyezési folyamatok gyakran meghaladják a jogszabályban előírt 30 napot, és nem mellesleg plusz feladatokat rónak az engedélyező hatóságokra. Azokkal szemben, akik az említett eseti légtér igénylése nélkül repülnek drónjukkal, a rendőrség intézkedhet, aki szabálysértési eljárás keretében súlyos, akár többmillió bírságot is kiróhat. A felsorolt szabályok több forrásból kerültek összegyűjtésre, így joggal vetődik fel a kérdés, hogy vajon léteznek-e olyan fórumok, honlapok, információs csatornák, melyeken keresztül a drón tulajdonosok tájékozódhatnak a felhasználás feltételeiről Magyarországon. Kutatásaim során találkoztam néhányal, ilyen a drónpilóták országos szövetségének honlapja, és a légtér.hu oldalak, melyek segítséget nyújtanak a szabályok megértéséhez és alkalmazásához [11][12].

A már említésre került uniós szabályozás első két rendelete, az UAS<sup>15</sup> (Pilóta nélküli Légijármű Rendszer) műveletek szabályait és eljárásait tartalmazó a végrehajtó rendelkezés [12], a másik pedig a UAS légijármű rendszerről és harmadik országok üzembentartóiról szóló felhatalmazó rendelet [1]. A felhatalmazó rendelet a gyártók és importőrök számára írja elő, hogy a végrehajtó rendeletben szereplő műveleti üzemeltetési kategóriák és ezeken belüli súlykategóriák, valamint teljesítményük függvényében, milyen egységes azonosító jelzésekkel és felszereltséggel kell ellátni a kereskedelmi forgalomba hozott eszközöket. A felszereltségi követelmények között szerep, például, a drón egyedi és távoli azonosítása, a drón pilóta követése, a kényszerhelyzet esetén működésbe lépő biztonságos visszatérést vagy leszállást biztosító képességek, a földrajzi helymeghatározás és a felszállások letiltása a védett koordinátákkal megjelölt helyszínek felett. A szabályozás csomag műveletközpontú, kockázat alapú és teljesítményalapú koncepció alapján építi fel a rendelet struktúráját.

A műveletközpontú arra fókuszál, amiért a repülést végre akarják hajtani, vagyis ki, mit és mi célból akar repülni. Kockázat alapú esetében a kockázat van középpontban, amit a repülési

---

<sup>12</sup> Lt. 1. § (2)

<sup>13</sup> Instrument Flight Rules

<sup>14</sup> Visual Flight Rules

<sup>15</sup> Unmanned Aircraft system



művelet magában hordoz, és éppen ezért minél nagyobb a kockázat annál nagyobb erőfeszítésre és bizonyosságra van szükség annak csökkentésére. Végezetül a teljesítményalapú, ahol az elsődleges követelmények a szükséges képességek, teljesítményszintek azonosítására irányulnak, ahelyett, hogy korlátozó szabályokat írjanak elő. A műveleti kategórián belül az első a **nyílt** kategória, amikor a repülés olyan helyen történik, ahol alacsony vagy semmilyen kockázatot nem jelent harmadik félre. Ha az üzemeltetést az alapvető és előre meghatározott jellemzőkkel összhangban végzik, és nem vonatkoznak további engedélyezési követelmények. A **speciális** kategóriába, olyan műveletek tartoznak, amelyek nagyobb kockázatot jelentenek, mint a nyílt kategória, vagy amelyeknél a művelet egy vagy több eleme kívül esik a nyílt kategória határain. A műveletek elvégzéséhez a hatóság működési engedélyére van szükség, biztonsági kockázatértékelés alapján. Az **engedélyezett** vagy tanúsított kategóriába olyan műveletek tartoznak, amelyek egyenértékű kockázatot jelentenek a hagyományos repülés kockázatával, és ezért ugyanazon szabályozási rendszer alá tartoznak, tehát nem csak a légi jármű tanúsítására, de az üzemeltető és a pilóta hatósági engedélyezésére is szükség van. A rendelet rögzíti azokat a súlykategóriákat, melyekhez a továbbiakban, mind a gyártóknak, mind pedig a tagországok hatóságainak és jogszabályalkotóinak alkalmazkodniuk kell. A nyílt kategóriára vonatkozó részletes szabályokat a jogszabályból megtudhatjuk, mint, hogy a MTOW<sup>16</sup> (maximális felszállósúly) 25 kg alatt van, kizárólag VLOS üzemelés lehetséges és a repülés a földhöz legközelebb eső ponthoz képes 400' (120 m) AGL magasságig engedélyezett. Abban az esetben tartozik az adott repülés a nyílt kategóriába, ha mindhárom jellemző együttesen igaz. A nyílt kategórián belül három alkategória jelenik meg, annak érdekében, hogy a különböző típusú műveleteket végre lehessen hajtani, további engedélyeztetés nélkül. A fontosabb számok a következők:

Nyílt kategória <sup>17</sup>		
A1 <sup>17</sup>	<900 g vagy <80 J <sup>17</sup> <250 g/19 m/s (játék) <sup>17</sup>	Feladatban részt nem vevő emberek feletti átrepülés engedélyezett, embertömeg felett nem <sup>17</sup>
A2 <sup>17</sup>	<4 kg <sup>17</sup>	30 m oldaltávolság feladatban nem érintett emberektől <sup>17</sup>
A3 <sup>17</sup>	<25 kg <sup>17</sup>	150 m oldaltávolságon belül ne legyen lakott terület, ipari vagy szabadidős tevékenységre szolgáló terület <sup>17</sup>

1. táblázat Nyílt kategória súly korlátai<sup>17</sup>

<sup>16</sup> Maximum take off weight

<sup>17</sup> Szerkesztette a szerző

A rendelet továbbá felhatalmazást ad a tagországoknak, hogy kijelöljék a drón repülések számára tiltott (*no drone zone*) és korlátozott légtereket (*restricted drone zone*). Továbbá amellet, hogy a repülésbiztonságot érintő aspektusok kiemelkedő fontosságúak és a rendelet fő részét képezik, ezeken kívül számos "nem –a repülésbiztonságot „ érintő elemet, mint a rendszer biztonsági és adatvédelmi területeket is magába foglal.

Habár a jelenlegi magyar jogszabályok körülményessé teszik a legális drón repülések megszervezését és végrehajtását, ezzel együtt sajnos növelve az illegális, veszélyes üzemelést, de vajon az új szabályok implementálása növelni fogja a biztonságtudatos repüléseket? Milyen környezet szükséges ahhoz, hogy az egyén szintjén elvárható legyen a drónok biztonságos használata?

## 2. SAFETY CULTURE

A terminológia megértéséhez, számos interneten fellelhető videót, repülésbiztonság témájával foglalkozó magyar és angol nyelvű cikket [13] [14], a repülésbiztonság irányítási rendszer témájában megjelent ICAO<sup>18</sup> (Nemzetközi Polgári Repülési Szervezet) Annexet, és dokumentumot olvastam el. Mielőtt a két szóból álló szóösszetételt kezdenénk vizsgálni, először érdemes külön-külön értelmezni a biztonság és a kultúra jelentését. A kultúra, az, amivel minden embercsoport, közösség rendelkezik a hétköznapiak része. Az embercsoportok maguk alakítják ki a kultúrájukat, vagyis a csoportra jellemző szabályokat, magatartásformákat. Ezek módszerek, magatartásformák, eljárások segítik őket abban, hogy elérjék mindennapi céljaikat, feladataikat. Erre a gyakorlatban számos példát lehetne hozni, hogyan lehet egy kiválasztott módszerrel elvégezni valamilyen termelő- vagy más szervezeti tevékenységet.

De gondoljunk csak vissza az általános iskolai történelem órákra, amikor az ősközösségek fejlődéstörténetét tanultuk, hogyan alakultak át a vadászatra használt eszközök és módszerek, a fadárdáktól az éles kövekkel felvértezett fegyverekig, amikkel egyre nagyobb zsákmányokat lehetett elejteni. A kidolgozott módszerek, a tapasztalat útján formálódnak, a gondolkodás és tanulás útján pedig egyre jobb eredmények születnek. A fejlődés során összegyűjtött tapasztalatokkal együtt megjelent a kockázatok kezelése, hibák és problémákat beazonosítása és azok bekövetkezésének megértése, ami segített abban, hogy újabb, sikeres cselekvési terveket lehessen kidolgozni, a csoport eredményes munkájának érdekében. A megszerzett tudás formálja, fejleszti a kulturális környezetet. A környezet lehet történelmi, politikai, társadalmi vagy akár repülési környezet is. Annak vizsgálata során, hogy a kultúra milyen hatással van egy adott szervezetre, figyelembe kell venni a szervezet céljait, és, hogy azok eléréséhez milyen nehézségekkel, feladatokkal kell az adott megküzdeniük. A cél lehet bevételek növelése, több és jobb termék előállítás, amihez a vezetők és az alkalmazottak hatékony együttműködése elengedhetetlen. De milyen szerepet tölt be ebben az együttműködésben biztonság? Mondhatni kulcsszerepet, hiszen azonosítani kell a legjelentősebb fenyegetéseket, meg kell vizsgálni, hogy azok miért keletkeznek, és vagy teljes meg kell szüntetni, vagy csökkenteni kell jelenlétüket a szervezeten működésében. Ezért biztonsági szintek kerülnek megállapítása, vagyis, hogy a szervezetben dolgozó vezető és beosztott személyeknek milyen felelősségük és feladatuk van a cél elérésében. Ennek az együttműködésnek és felelősségnek az összessége a biztonsági kultúra [15].

---

<sup>18</sup> International Civil Aviation Organization

## 2.1. A Safety culture kialakulásának előzményei

Egy másik megközelítés is hasonlóképp magyarázza, amit a HSL<sup>19</sup> kutató intézet pszichológusa Jennifer Webster előadásában lehet meghallgatni, akitől azt is megtudtam, hogy a „*Safety culture*” kifejezés elsőként az IAEA<sup>20</sup> (Nemzetközi Atomenergia Ügynökség) 1986-ban, a csernobili katasztrófa kapcsán kiadott első jelentésben használt kifejezés volt, ami megállapította, hogy a szervezet működésében és vezetésében előforduló hibák hozzájárultak a baleset bekövetkezéséhez. Ezt követően 1993-ban az IAEA definiálta a „*Safety culture*” fogalmát, miszerint: *„Egy szervezet biztonsági kultúrája az egyén és csoport értékeinek, hozzáállásának, felfogásának, kompetenciáinak és magatartási mintájának eredménye, amelyek meghatározzák szervezet iránti elkötelezettséget, a szervezet vezetésének egészséges és biztonságos stílusát és pontosságát.”* A fogalom leírása között említi még a vezetők személyiségét, a biztonságról való egyedi gondolkodás sajátosságát.

Annak felméréséhez, hogy egy adott szervezetben felmérhessük a „*safety culture*” jelenlétét és milyenségét, az említett fogalom mellett szorosán megjelenik a „*safety climate*” fogalma is, melynek magyarázatára a „*jéghegy*” metaforáját használják, vagyis ami felszín felett van csak az látható, ami alatta az láthatatlan. Vagyis a „*safety culture*” érzékelhető, megfogható, vagy látható formája abban a munkaközösségben, ahol az felmérésre kerül. A méréséhez, azt kell megvizsgálni, hogy a szervezetben dolgozó személyek, mennyire motiváltak, milyen szaktudással rendelkeznek és mennyire elhivatottak a feladataik elvégzésben. A szervezeten belüli méréshez, először is tervet kell készíteni, amiben tisztázásra kerül mi a mérés célja mit szeretnénk annak segítségével elérni, figyelembe véve az érdekelt felek céljait és működését. Ezután elemezni kell a szervezet minden napjait, vagyis a „*safety climate*” helyzetét, ami a kiindulópontja a további kutatásoknak. A mérés eredményeinek tudatában, realizálódik, hogy milyen döntések és változások szükségesek a további biztonságos működéshez. Ezután a végrehajtási terv elkészítése következik, amiben, az úgynevezett „*evidence-based*”, tehát igazolt tényeken alapuló változást hozó döntések alapján kidogozott lépéseket teszik meg. Végezetül újra át kell tekinteni és értékelni kell, hogy az elvégzett munka meghozta-e a várt eredményt és erősödött-e a szervezeten belüli biztonság kultúra vagy sem [16].

---

<sup>19</sup> Health and Safety Laboratory

<sup>20</sup> International Atom Energy Agency

## 2.2. Az ICAO repülésbiztonság irányítási rendszere

Maga biztonság kultúra, ebben az esetben repülésbiztonsági kultúra, egy jól működő biztonságirányítási rendszer része, melyet az ICAO 2011-ben kiadott szabványok és ajánlások formájában küldött meg a tagországok számára, ezzel változást teremtve az addig működő repülésbiztonsági szemlélet területén is. A repülésbiztonság addigi hagyományos szemléletű megközelítése, ami az okokra koncentrál, és a szakszemélyzet esetleges nem biztonságos tevékenységeire, a hibák elkövetése esetén kritizál és büntet, kizárólag és felismert hibák kiküszöbölésére koncentrál. Így nem sikerülhet beazonosítani azokat a tényezőket, melyek a szélesebb körben tárják fel az esemény bekövetkezéséhez vezető okok teljes spektrumát, és azokat lépéseket, hiányosságokat, eltéréseket melyek egyenként talán nem, de együttes elfordulásukkal mégis az adott esemény, baleset bekövetkezésében közrejátszottak. Az ICAO 19. Függelékének SMS<sup>21</sup> (Repülésbiztonság irányítási rendszer) a repülésbiztonság egyfajta gyakorlatiasabb megközelítését foglalja magában, vagyis a kockázatok azonosítását és csökkentését, mindemellett a tagországok számára feladatul szabta a saját nemzeti repülésbiztonsági program SSP<sup>22</sup> kidolgozását és implementálását [17]. A program célja, hogy az állam definiálja és kinyilvánítsa az repülésbiztonság alapelveit és az elfogadható kockázati szintet, továbbá felelősen tekintszen a szabályozási környezet olyan módú formálásra, ami lehetővé teszi a repülés össze területén, a repülőterektől a légiforgalmi irányításon keresztül, az oktató és karbantartó szervezeteken át a légitársaságokig a repülésbiztonsági követelményrendszer kialakítását [18].



4. ábra Repülésbiztonsági szemlélet megváltozása<sup>23</sup>[19]

<sup>21</sup> Safety Management System

<sup>22</sup> State Safety Plan

<sup>23</sup> II\_10\_ea\_Safety\_2016.pdf\_Mudra

Ennek egyik élenjáró vállalata Magyarországon a Hungarocontrol<sup>24</sup> magyar légiforgalmi szolgáltató, aki elsők között vezette be az integrált repülésbiztonság-és minőségirányítási rendszert (ISQMS<sup>25</sup>). Ezzel a rendszerrel tudják biztosítani, hogy a munkatársak együttműködésével az elvárt teljesítményszint fenntartják, működtetik, és ha szükséges javítják. Az ISQMS működtetése garantálja, hogy minden tevékenység során az üzemeltető a megfelelő repülésbiztonsági szabályokat kövesse, azok használatával tevékenykedjen, segít azonosítani és kezelni a kockázatokat, valamint a felhasználók ellenőrzés alatt végezhetik munkájukat [4]. A szemlélet változás magában hordozza repülésbiztonsági események bekövetkezése utáni vizsgálódást régebben jellemző reaktív szemlélet helyett a preventív, majd a proaktív szemlélet kialakulását, ami lehetőséget biztosít a felelős szervezetek számára, az úgynevezett tematikus vizsgálatok elvégzésére [20].

A tematikus vizsgálatok célja, hogy azokat a kockázatokat, önkéntes jelentési rendszeren keresztül beérkezett gyakori előfordulású eseményeket, zavaró tényezőket, sajátosságokat vizsgálja, melyek feltételezhetően növelik a repülésbiztonsági kockázatokat, és vizsgálat eredményeképpen általános megállapításokat tegyenek, javaslatokat fogalmazzanak meg azok csökkentésére.

Az SMS rendszer magába foglalja a humán tényezőket, mint például kommunikációs terv, *just culture*-t, az esemény jelentést, és a visszajelzést. Ezek együttesen segítik elő az SMS folyamatos fejlődését, és a kihívások sikeres leküzdését. A kockázatmenedzsmenthez tartozik a kockázat elemzés, megelőzési terv, fenyegetés azonosítása, kivizsgáló képesség, repülésbiztonsági- felelősség. Ez a koncepció olyan elemekből áll, amely segíti a fenyegetés, kockázat idő előtti azonosítását, esetleges semlegesítését, csökkentését. A felsorolt tényezők bevezetésének és alkalmazásának a célja, hogy változtassanak a szervezetek, üzemeltetők hagyományos baleset megelőzési módszerein. Fontos szerepet játszik a szervezetek biztonság kultúrájának kidolgozásában. A rendszer alkalmazóinak további célja még az együttműködés erősítése a Közlekedésbiztonsági Szervezettel (KBSZ), mely szervezet Magyarországon felelős a balesetek, súlyos repülőesemények független szakmai vizsgálatának lefolytatásáért, az okok feltárásáért.

A repülésben az apró hibák is vezethetnek végzetes következményekhez. Egy valóságos példával élve az SMS építő elemeinek a megléte nélkül nagyobb eséllyel következhet be egy baleset. Az ún. Reason-modell<sup>26</sup> magyarázatával érthető válik, hogy a sok egymás után

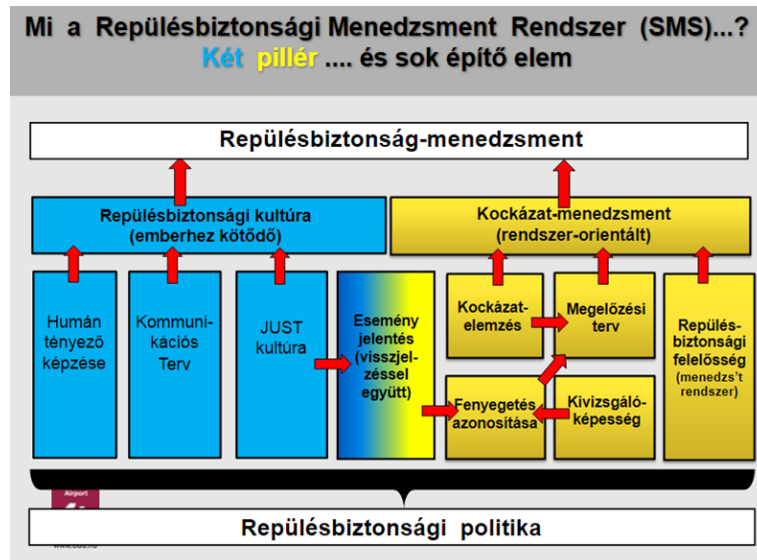
---

<sup>24</sup> Air Navigation Service Provider, Zártkörű Részvénytársaság

<sup>25</sup> Integrated Safety and Quality Management System

<sup>26</sup> <http://www.raso-wa.org/page11.html>

következő hiba bekövetkezése és azok együttes hatása egy időben történő megjelenés komoly kockázatokkal jár. A gyakorlatban a hibák, veszélyforrások lehetnek például meteorológiai jelentések, viharjelzések hiányossága, operatív kezelési hibák, utasítás végrehajtási hibák, karbantartási hiányosságok.



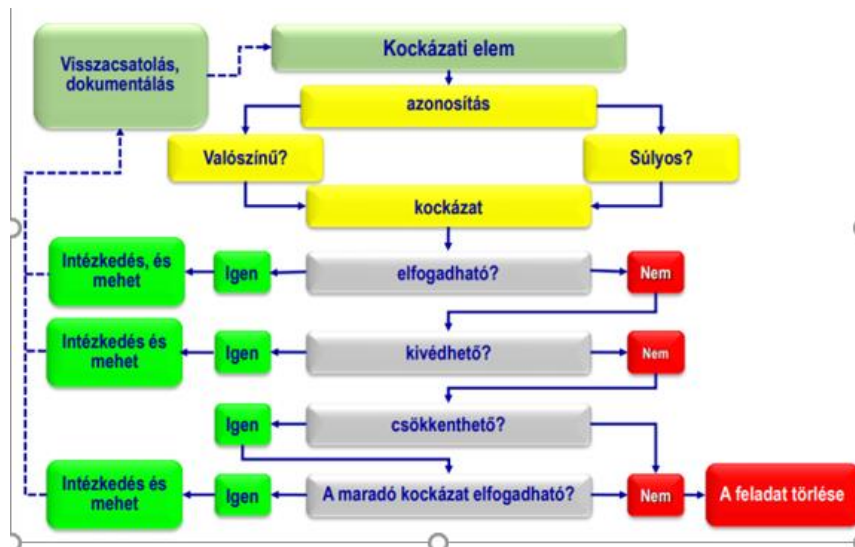
5. ábra Safety culture rendszerben elfoglalt helye<sup>27</sup>

Az SMS kulcsfeladatai tehát a következők: veszélyek azonosítása a szervezeten belül, eseményjelentő rendszer működtetése, ami önkéntes és kerüli a „büntető, elmarasztaló” vezetői attitűd megjelenését, sőt inkább ösztönzően hat, ezzel erősítve a biztonság tudatos magatartást, és azt, hogy minden a rendszerben dolgozó személy a biztonságot szívügyének tekintse. A kockázatmanagement a kockázatok azonosítását, kiértékelését és azok csökkentésére, teljes megszüntetésére irányuló tervek kidolgozását, és végrehajtását jelenti. A kockázat felismeréséhez vezető első lépés a veszély azonosítása. Veszélyt jelenthet bármilyen olyan tényező és körülmény, amely repülő balesethez, eseményhez vezethet. A veszély ismerete azonban még nem nyújt elegendő támpontot a biztonsági intézkedések kidolgozásához. Tisztában kell lenni a veszélyforrás valószínűségével, nagyságával, súlyosságával [21]. A kockázatkezelés gyakorlatilag a kockázatok elfogadható szintre történő csökkentését vagy teljes megszüntetését jelenti (ALARP-As Low As Reasonably Practicable). A kockázat értékelését, az előfordulás valószínűségével és annak súlyosságával jellemzik. A kockázatcsökkentési stratégiák lehetnek az elkerülés, csökkentés vagy elkülönítés. Az elkerülés jelenti, a folyamatban lévő feladatok, tevékenységek beszüntetését, mivel azok folytatása negatív hatással lenne a kockázat mértékére. A csökkentés, a gyakoriság előfordulásának csökkentését jelenti, végül a tevékenység beszüntetése, kifejtett veszély, fenyegetés

<sup>27</sup> <https://slideplayer.hu/slide/2149049/>

következményeinek a megszüntetése. Ezek a tényezők képesek együtt megteremteni a kockázatkezelés alapjait (6. ábra).

A rendszer folyamatos monitorozásával, vizsgálatával lehet megállapítani, hogy a kitűzött biztonsági célok teljesülnek e vagy sem. A szervezeten belüli minőségbiztosítás szavatolja az SMS folyamatos működését és fejlődését [22].



6. ábra A kockázatkezelés folyamata [19]

### 2.3. Safety culture az egyén szintjén

De mit is jelent az egyén szintjén a „*safety culture*”, hogyan várhatjuk el az egyszeri drón pilótától, hogy magának tudja az állam részéről megfogalmazott biztonsági célokat? Elengedő csupán a repülés tartama alatt, vagyis” *a pilóta nélküli légi járművek esetében azon időszak alatt bekövetkezett esemény, amely a légi járműnek a repülési céllal történő helyzetváltoztatásra való készen állásától addig tart, amíg a légi jármű a repülés befejeztével nyugalmi állapotba nem kerül és a főhajtóművet le nem állítják*”[23] szem előtt tartania biztonsági célokat, vagy ez a szemlélet a repülési előtti és utáni időszakra is igaz? A 2011-ben elkészített, de azóta jogerőre sajnos nem emelkedett légügyi stratégia [24] a repülésbiztonság témakörében megfogalmazta, hogy annak egyik legfontosabb alappillére a szakképzett, motivált és kompetens munkaerő, ezzel nagy hangsúlyt fektetve az emberi tényező fontosságára a repülésben. Habár akkoriban nem jelentettek a drón repülések mennyiségüknél fogva veszélyt a magyar légtérben, de ennek ellenére, a fentiekben megfogalmazott állítás ebben az esetre is helytálló. Mivel a magyar drón stratégia még kidolgozás alatt áll, ahogy az a legutóbbi Drónkonferencián<sup>28</sup> is elhangzott, de

<sup>28</sup> [https://www.hungarocontrol.hu/esemenyek/dron\\_konferencia](https://www.hungarocontrol.hu/esemenyek/dron_konferencia)



talán megelőlegezhetjük, hogy a biztonsági célok között a következő alapelvek kerüljenek megfogalmazásra:

- A drónok ne veszélyeztessék jelenlétükkel a pilótás repüléseket;
- A légiforgalomba történő integrációjuk csak egy jól működő UTM<sup>29</sup> (Pilótánélküli Légiforgalmi Szervezési rendszer) rendszer üzemeltetése mellett lehetséges;
- A képzett és tudatos drón pilóta a biztonság egyik alapvető eleme;
- Az önkéntes eseményjelentés útján szerzett tapasztalatok hozzájárulnak a biztonság erősítéséhez.

A *safety culture* elemei az alábbi (7. ábra) képen láthatók:



7. ábra Safety culture összetevői [25]

A **tájékoztatói kultúra** azt jelenti, hogy azok akik a rendszert üzemeltetik, rendelkezzenek aktuális ismeretekkel az emberi, technikai, szervezeti és környezeti tényezők tekintetében, melyek együttesen járulnak hozzá a szervezet biztonságos működéséhez. A **tanulási kultúra** a szervezet elhivatottságát és az arra való hajlandóságot jelenti, hogy kompetens módon vonja le a helyes következtetéseket a biztonsági információs rendszerből érkező jelentésekből, és tegye a szükséges javító intézkedéseket azok nagyságától és horderőjétől függetlenül. A **jelentési kultúra** egy olyan szervezeti légkör megteremtése, ahol az emberek készek jelenteni a hibáikat és biztonságot veszélyeztető eseményeiket. A **rugalmasság kultúrája** azt jelenti, hogy a szervezet legyen képes alkalmazkodni a nagy változásokkal járó üzemeléshez vagy a bizonyos veszélyekkel járó változásokhoz, és ha szükséges helyezze át a rendszer működtetésében addig alkalmazott hierarchikus irányítási modellt egy előnyösebb, működés

---

<sup>29</sup> Unmanned Traffic Management

orientáltabb irányítási modell alkalmazására. A „**Just**” *kultúra* nem más, mint az a bizalmi légkör, amiben az embereket bátorítják (jutalmazták) abban, hogy a biztonságot érintő bármilyen információk jelentésére, de ők maguk is tisztában vannak azzal az éles határvonallal, ami megkülönbözteti egymástól az elfogadható, és a biztonsági kockázatot jelentő, nem elfogadható magatartást.

### 3. TANSZÉKI REPÜLÉSEK LEBONYOLÍTÁSA

Kutatásom során igyekeztem személyes élményeket gyűjteni, úgymond testközelből megfigyelni, hol és hogyan jelenik meg a „*just culture*” magatartás abban a munkakörnyezetben, együttműködésben, ami a tanszékünk drón repüléseit jellemzi. A repülések előkészítésében és lebonyolításában részt vevő személyek foglalkozásukat tekintve légiforgalmi irányításban, repülőműszaki szakterületen és meteorológiában jártas szakemberek, akik közül mindegyiküknek saját feladata és felelőssége van az egyes munkafázisokban

A repüléseket egy merevszárnyú, több mint 3700 mm fesztávolságú, 1800 mm hosszú és 15 000 g MTOW-ú épített repülőgéppel végzik, aminek a neve BXAP-15 UAV<sup>30</sup> rendszer. Meghajtásáról egy 1,5 kW teljesítményű háromfázisú villanymotor gondoskodik, repülési ideje 21 000 mAh-s akkumulátorral kb. 1,5 óra, amely függ a repülési profiltól, és az időjárástól (8. ábra).



8. ábra BXAP-15 a szolnoki repülőtéren<sup>31</sup>

A repüléseket a szolnoki katonai repülőtér kényszerleszálló mezőjében hajtják végre, a repülőtér üzemeltetőjével kötött együttműködési megállapodás alapján, kizárólag hétvégén, az erre a célra kijelölt eseti légtérben.

A légtérigénylésért felelős személy a repülés megkezdése előtt a repülőteret értesíti, és a légtérrel aktiválja (9. ábra). A repülések szervezése, általában a repülést megelőző héten történik, tájékoznak a várható időjárásról és repülőtér tervezett, várható forgalmáról. A repüléseket

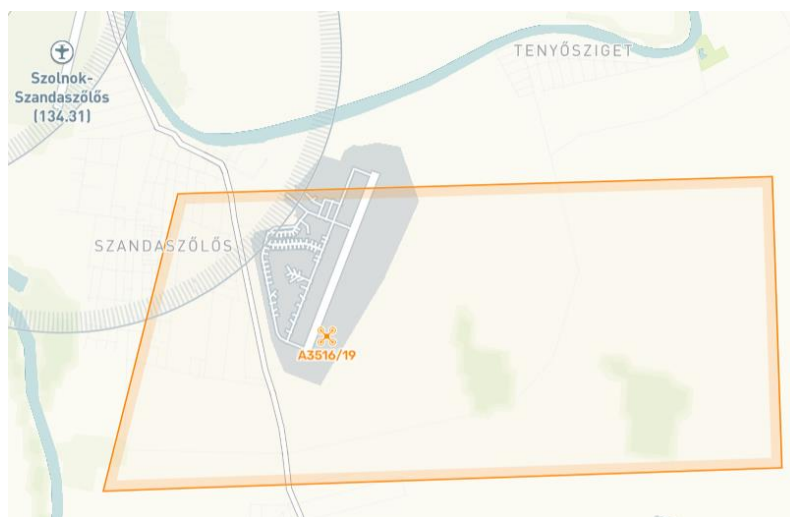
---

<sup>30</sup> Unmannen Aerial Vehicle

<sup>31</sup> készítette, a szerző

kizárólag nappal, VMC<sup>32</sup> (Látásmeteorológiai körülmények) körülmények között tudják végrehajtani.

Az egyhetes megelőző előkészítési időszak azért is szükséges, hogy azok, akik nem helyben laknak is tudjanak tervezni, illetve összegyűjtésre kerülnek az igények, hogy ki milyen típusú szeretne repülni, mivel a merevszárnyú gép mellett forgószárnyas DJI Inspire és Phantom 3 eszközök is rendelkezésre állnak. Az akkumulátorok és a távvezérlők akkumulátorainak feltöltéséért külön személyzet felel. A repülési napon a légtéraktiválás előtt általában 2 órával érkeznek meg a repülésre kijelölt személyek, akik összepakolják az eszközöket, ellenőrzik azok repülésre alkalmas állapotát, egyeztetnek a repülőtéri ATC<sup>33</sup> (Légiforgalmi irányító) szolgálattal és a meteorológiával. A repülőtéren az ATC-vel együttműködve kerül kijelölésre és meghatározásra a munkaterület, ahonnan a fel- és leszállásokat végrehajtják. Az aktuális szélirányról a szélzsákok adnak tájékoztatást. A rádióforgalmazásért olyan repültető fel, aki rendelkezik ehhez a megfelelő vizsgával, így általában légiforgalmi irányításban is dolgozó személyek. Amennyiben több drón van a levegőben, akkor a biztonságos üzemelés szem előtt tartása végett, a drón pilóták egymástól távol, általában háttal állnak, és a repülőeszközök, saját szektoraikban végzik, az ott felépített iskolakör mentén. Minden eszköz rendelkezik repülési naplóval, amiben rögzítik, hogy a DJI-k esetén, melyik akkumulátorral mennyi időt repültek és mennyi volt az összes repülési idő, amiben a DJI go telefonos applikáció segíti a drón pilótákat.



9. ábra Eseti légtér szolnoki katonai repülőtér felett<sup>34</sup>

A merevszárnyú nagygéppel történő repülés, már komolyabb előkészületeket igényel, mivel a repülőgépet szétszerelt állapotban, az arra rendszeresített ládában tárolják. A repülésre történő

<sup>32</sup> Visual Meteorological Conditions

<sup>33</sup> Air Traffic Control

<sup>34</sup> <https://terkep.legter.hu/#11.98/47.11476/20.22071>

közvetlen előkészítés előtt az akkumulátorok töltésének eljárásaira kell különös figyelmet fordítani, azok tárolására és megfelelő töltöttségi szintjére. A repülés megkezdése előtt a töltöttségi szintet egy kis mérőeszközzel ellenőrzik.

A repülőgép összeszerelésének lépései a következők:

1. Felszállási üzemmódtól függően kerekek felszerelése vagy indítócsörlő állomás telepítése
2. Géptörzs vizsgálata, sérülések, repedések, kiálló alkatrészek vannak, vagy sem.
3. A szárny középrészt felcsavarozása a törzshöz, figyelni kell, hogy a kormányoszlop mozgó vezeték ne sérüljön és rögzítő csavarok megfelelő sorrendben kerüljenek behelyezésre.
4. A szárnyvégek hozzáillesztése, rögzítése.
5. A vízszintes vezérsík felszerelése a gép hátsó részére, vagyis a függőleges tartó elemre, amin az oldalkormány található.
6. Légcsavar ellenőrzése, a tolóenergiát biztosító irányban történő felszerelése és rögzítése.
7. Akkumulátor behelyezése a géptörzsbe, rögzítése és csatlakozók összeillesztése.
8. Akkumulátor csatlakoztatásakor annak üzemképességét a gép navigációs fényei világa útján tudjuk ellenőrizni.
9. Ezután, még a földön a kormányoszlop kitérésével ellenőrizzük azok helyes működését.
10. A szárnyvégek illesztését ragasztószalaggal erősítik meg.
11. Amennyiben a gép üzemképes és készen áll a felszállásra, a drón pilóta ellenőrzi, hogy szabad-e a légtér és a felszállóirány, majd hangosan jelenti a „repülésre kész” állapotot.
12. A felszállást széllel szemben kell végrehajtani.
13. Tájékoztatni az ATC-t a repülési feladat megkezdéséről.

A repülés befejezésével, az utolsó leszállás után a távvezérlőket kikapcsolják és először az akkumulátort távolítják el, majd az összeszerelés sorrendjében szétszerelik a gépet, és a tároló ládában helyezik az egyes részeket. Rögzítik a gép naplójában, hogy mennyi időt repült és milyen időjárási körülmények között, valamint, hogy hány pilóta repültette. A légtér lemondják, értesítik a repülőtéri irányító tornyot és elhagyják a repülési helyszínt.

Eddigi repülések alkalmával eseménymentes repülési órákon van túl az eszköz. Egy alkalommal ugyan történt légtér-sértés, amikor az eseti oldalhatárain belül került egy illetéktelen légi jármű, akinek pilótája valószínűleg nem tudott a repülőtéri folyó repülésekről, de

veszélyes közelség esete nem forgott fenn. Feltételeztem, hogy az említett szakemberek szándékosan nem követnének el repülés biztonságot veszélyeztető cselekményeket, hiszen hosszú évek óta a katonai repülésben dolgoznak. Mivel azonban a pilóta nélküli légi jármű üzemeltetésben nem rendelkeznek elegendő tapasztalattal és egy teljesen új technika repültetését kezdték gyakorolni, előfordulhatnak hibák, rutintalanságból fakadó ügyetlenségek, figyelmetlenségek.

A tanszék drón pilótáit ezért arról kérdeztem, hogy véleményük szerint miben rejlik a kockázat vagy a hibázás lehetősége a repüléseik során. Az előkészítési, légtérigénylési, összeszerelési, repülési vagy repülési utáni fázisban Meg tudnának e osztani, név nélkül valami személyes tapasztalatot, mellé nyúlást, figyelmetlenség amit elkövettek, függetlenül attól, hogy lett e belőle esemény vagy sem. A válaszadók, nyilván nem véletlenül, a saját, eredeti szakterületük, foglalkozásuk vonatkozásában találtak hiányosságokat, veszélyeket, melyek véleményük szerint a jövőben akár repülőesemény kialakulásához is vezethetnek. A megkérdezettek száma viszonylag alacsony, 6 fő volt, válaszaik hasonlósága miatt csak a legfontosabbakat emeltem ki.

Az első válaszadó szerint, a repülésre történő alapos felkészülés már egy kockázatsökkentő tényező, ugyanis gyakran előfordul, hogy a kapkodás miatt egy-egy munkafolyamat, lépés elmarad, egy részlet, csavar stb. hiányzik. A felkészülést, véleménye szerint egy rövid eligazítás is kell, hogy kövesse az adott napon, aminek nemcsak az a célja, hogy az információkat osszuk meg egymással, de egyfajta ráhangolódást is jelent a repülési feladatra. Fontosnak tartotta a repülési helyszín repülési előtti körütekintő ellenőrzését, az akkumulátorok, megfelelő feltöltését, tárolását, rögzítését a géptestbe, valamint az élettartamukat nyomon követő, pontos dokumentáció vezetését. Az élménydús repülés utáni utómunkálatok mindig fárasztók, az emberek szeretnének mihamarabb túlesni rajtuk, ami sajnos növeli a hibázás lehetőségét, egy apró, de fontos alkatrész elhagyását.

A második válaszadó a repülésirányítás szakterületéről származik, elmondta, hogy a repülési környezet, értve itt a légtér, a repülőteret, közelben üzemelő légtérhasználókat, nagy körütekintéssel kell kezelni. A felelősségi körök pontos definiálása és az ahhoz tartozó feladatok meghatározása növeli a biztos, tudatos és körütekintő viselkedést. Említett még néhány szabályozatlan területet, mint a közeli repülőterekkel, azok várható forgalmával, ATC szolgálatával való együttműködés és hatékony kommunikáció folytatása. A válaszadó úgy gondolja, hogy égető szükség van a repülést megelőző fázisra, a légi –és földi üzemeltetés folyamataira és a repülés utáni teendőkre pontos, rövid, de lényegre törő „*check list*”-eket kidolgozni.

A harmadik válaszadó rendelkezik a legnagyobb tapasztalattal a pilóta nélküli légi járművek építésében és üzemeltetésében, ezért megosztott olyan tapasztalatokat is, melyek akár repülőesemény bekövetkezéséhez is vezethettek volna. Ő úgy gondolja, hogy a drónok üzemeltetésére is jellemző - hasonlóan a hagyományos légi járművekhez - az események leginkább a kezelő(k) hibájából, mulasztásából következnek be, mintsem műszaki hibából. Ezért véleménye szerint is nagyon fontos a „*checklist*„ és nem csak annak megléte, hanem a használata is. Eddigi pályafutása során két esemény alkalmával volt jelen, melynek történetét és tanulságát is megosztotta velem. Az első egy nagy távolságú repülési feladat alkalmával történt, amit BXAP-15 UAV-vel végeztek Várpalotán, zárt légtérben 2 000 méter magasságon 50 km-es hurok formájú repülési útvonalon. Az UAV kb. 1200 méter magasan, a HP<sup>35</sup>(kiinduló pont)-tól 4 km távol „GPS ERROR” hibüzenetet produkált, és körözni kezdett, miközben tartotta a magasságot, ahol a hiba jelentkezett. A földi operátorban csak hosszú percekkel később tudatosult, hogy GPS híján, az UAV körözve sodródik és fogalmuk sincs merre jár. Az RTH<sup>36</sup> (hazatérés) GPS alapú volt, így nyilván annak híján nem működött. A 90 perces repülési időből ekkor kb. 70 perc volt hátra. Egyetlen dolgot tehettek, autóval elindultak a sodródás vélt irányába, hogy legalább csökkentse a távolságot köztünk és a távolodó UAV között, illetve fel tudjanak venni egy új HP-t ha szükséges. Körülbelül 40 perc repülés után a GPS feléledt és az UAV RTH-ba kapcsolt és elindult a HP felé. Sokkal messzebb sodródott, mint gondolták így a lőtér közepén kellett kényszerrel szállni vele, mert nem ért volna haza.

Mint kiderült, a hiba az UAV kabinfedelének a belsejében található nyomtatott áramköri GPS panelt egy szétszerelés után, távtartók nélkül csavarozták vissza a helyére. A panel, a távtartók nélkül olyan közel került a karbonból készült kabintetőhöz, hogy az, a GPS antenna beforrasztott lábait rövidre zárta. Az nem derült ki, hogy mitől javult meg a levegőben. Az esetnek volt még egy nagyon fontos tanulsága, mégpedig az, hogy mindig kell lennie egy felelős repülésvezetőnek! Ha többszereplős a küldetés (légi és földi operátorok) legyen egy kijelölt ember, akinek az utasításait vészhelyzetben követni kell és nem mindenki a saját feje után cselekszik, sokszor teljesen ellentétes módon. Ez a repülésvezető legyen a legnagyobb tapasztalatú/ legképzettebb személy.

A másik esemény alkalmával a feladat egy bemutató repülés volt BXAP-15 UAV-vel, manuális üzemmódban, 100-150 méter magasan 300 méter sugarú körben. Helyszín Dunakeszi repülőtér. Katapultos felszállás után kb. 5 perc eseménytelen repülés után, leszállás közben a földet

---

<sup>35</sup> Home Point

<sup>36</sup> Return to home

éréskor a kabintető kinyílt és a hátra csapódástól megsérült. Ha ez a levegőben történik, a kinyíló kabintető légellenállása miatt biztos géptörés lett volna.

A hiba abban volt keresendő, hogy olyan kolléga segédkezett az indításnál akinek nem volt elegendő tapasztalata. Az akkumulátorok behelyezése után nem zárta le a kabintetőt, hanem a rögzítő csavarokat zsebre tette, mondván felszállás előtt majd rögzíti a kabintetőt. Ez elmaradt és rögzítés nélküli kabintetővel került kilövésre az UAV. Ha akkor használjuk a „check list”-et, nem fordult volna elő. A napi repülések alkalmával is mindig kiemelkedő jelentősége van az ellenőrzéseknek, egy bemutatóra ez fokozottan igaz, mikor minden résztvevő egy kicsit feszültebb.

***A fent leírtak alapján elmondható, hogy a pilóta nélküli repülések biztonsági tényezői nem különböznek a pilótás repüléseknél már bevált módszerektől. Általánosságban kijelenthető, hogy a repülésbiztonságot és a tudatos magabiztos repülési tevékenységet a „checklist”-ek használata elősegíti. Továbbá a többszemélyzetes repülések esetén legyen kijelölt repülésvezető, aki irányítja a személyzetet mindenkor, különösen kényszerhelyzet esetén.***



## 4. DRÓN INCIDENSEK ELEMZÉSE

A továbbiakban feltételezéseim alátámasztására néhány drón eseményt vizsgáltam meg, melyeket az ASN<sup>37</sup> (Repülésbiztonsági hálózat) internetes oldaláról sikerül összegyűjteni. Vizsgálatom során igyekeztem rekonstruálni az eseményeket és ezért megvizsgáltam az adott ország drón szabályozását, légtér szerkezetét, ami segített az eset könnyebb megértésében, esetleges következtetések, megállapítások meghozatalában.

### 4.1. Budapest, Liszt Ferenc repülőtér

Az első ilyen esemény még viszonylag friss és itt történt Magyarországon, nevezetesen a budapesti nemzetközi repülőtéren 2019.10.15-én, kedden. A Liszt Ferenc Nemzetközi repülőtéren, ekkor több járatot is törölni kellett, vagy éppen szüneteltetni kellett a légiforgalmat a légtérsértő drón miatt. Hihetetlen fennakadást idézett elő a szabálytalan drón üzemeltető, ugyanis a HungaroControl közleménye szerint hétfőn három, 15-én este öt repülőgép a rajtuk lévő több száz utasával nem tudott leszállni. Kedden este nyolc óra után két drónt is észleltek a repülőtér légterében, ezért mindkét futópályát le kellett zárni (13L, 13R). A szolgáltató azt is közölte, hogy másfél órán át kellett zárva tartani a futópályát. A drón által előidézett biztonsági veszély helyzet miatt átmenetileg nem szállhattak le és fel a járatok repülőgépei. A vesztesítő és pórul járt utasok a BUD Airport weboldalán és applikációján tájékozódhattak a járatinformációkról.

A Budapest Airport folyamatosan frissítette az információkat, mellyel segítette az utasokat repülőtér üzemeléséről. Miután a drón elhagyta a légteret, 21:30-kor a repülőtér visszaállt a normál üzemi működésre, képes volt a járatok fogadására és indítására.

A jelenlegi eset sajnos nem az egyedüli, ami komoly légiközlekedési kockázatot és fenyegetést jelent. Az egyik legemlékezetesebb eset 2018. novemberében történt, amikor egy érkező légi jármű vezetője jelentette a légiforgalmi irányítónak a veszélyes közelségű, mindössze hatvan méterre felbukkanó drón jelenlétét. Még ebben az évben több tucat hasonló jelentés történt a pilóták részéről, mely egyre sürgetőbbé teszi az intézkedéseket a drón felhasználók ellenőrzésére, feltérképezésére és követésére. Az fent említett esetek nem csak azért jelentenek komoly problémát, mert a repülőtereket le kell zárni, hanem a légi járművekre és utasaikra is veszélyt jelentenek. Azonban nem csak hasonló rizikós incidensekre volt már példa, előfordult

---

<sup>37</sup> Aviation Safety Network

kevésbé szerencsésebb kimenetelű esetek, balesetek, melyek során repülőgép ütközött pilóta nélküli légi járművel.

Az említett 2019. október 15-ei drón incidenst, ami szabálysértésnek és légiközlekedés veszélyeztetésének tekinthető, valószínűleg az UAV üzemeltetője a felelős, ugyanis a magyar légtérigénybevételről, a légtérben és repülőtereken történő közlekedés szabályairól szóló rendeletekben meghatározott szabályoknak megfelelően lehet repülni drónnal vagyis igénybe venni a légtérrel. A repülőtereken tilos drónt reptetni, és bár ez minden drón használóra vonatkozik, a mostani példa is mutatja a személyek felkészületlenségét, rosszindulatát. A HungaroControl számos kutatásban, projektben vesz részt a drón használat szabályozott integrálás elérése érdekében. Honlapjukon már lehet információkat szerezni arról az alkalmazásról, ami segíti a drónok jelenlétének publikálást a többi légtérhasználó felé, ezáltal nyilvántartásuk és nyomon követésük lehetséges. Mindemellett figyelmeztető üzenetet küld a drón pilótának, ha olyan légtér részeken akar repülni, ahol tilos, mint pl. repülőterek környezete. A felhasználók meteorológiai és légtérhasználati információkról, követelményekről tájékozódhatnak majd itt. [26] [27]. *Az esemény szándékos veszélyeztetésnek minősül.*

## **4.2. Ausztrália**

Az Ausztrál Légiközlekedésbiztonsági Hivatal az internetes oldalán megosztja a drón incidenseket, baleseteket, továbbá közzé teszi a nyomozás eredményét is. Az egyik beszámoló egy ütközés közeli eseményt ír le, egy Bell-412-es helikopter majdnem összeütközött egy pilóta nélküli légi járművel. 2014. március 22-én körülbelül 22:00 Eastern Daylight-Saving (EDT) azaz a keleti nyári időszámítás szerint, a Bell-412 helikopter felszállást hajtott végre a Newcastle-i John Hunter Kórház épületéről. A helikopter a 2 mérföldre (3,7 km) lévő helikopter leszállóhelyre tartott nyugat Newcastle területén, a fedélzeten 5 fős repülő személyzettel. A pilóta jelentette helyzetét a közös repülés tanácsadói frekvencián, de nem kapott rá választ. A helikopter iránya észak-keleti és 1200 láb (AGL<sup>38</sup>), 365 méter földfelszín feletti magasságon repült, és észrevett egy álló fehér fényt, ami első ránézésre egy légi járműre hasonlított a Williamton repülőtér 10 mérföldes (18 km) körzetében. Miután elérte a 1200 láb magasságot, a pilóta megkezdte a süllyedést a helikopter fel- és leszálló helyre (a továbbiakban: helipad). A fény úgy tűnt, nagyon gyorsan keresztbe repül balról jobbra, és a helikopter személyzete észrevette, hogy valójában a Newcastle-i Hunter Stadium felett repül. Aztán váratlanul tett egy 30-40 fokos bal fordulót és elkezdett távolodni a helikoptertől és dél-keletre tartott. A pilóta

---

<sup>38</sup> Above Ground Level

ezek után úgy gondolta bejelenti az észlelt járművet a tanácsadói frekvencián, de még mindig nem kapott választ. Folytatta a jármű figyelését mialatt süllyedni kezdett és körülbelül 10-15 másodperccel később azt vette észre, hogy a fénynek vélt jármű hirtelen jobbra fordult és útja egyenesen a helikopter felé vezetett. A fordulás mértékéből és fokából arra következtetett a pilóta, hogy nem egy repülőgéppel kell szembenéznie, hanem egy pilóta nélküli légi járművel. Ahogy a helikopter 1000 lábat (300 m) süllyedt, arra lett figyelmes, hogy az UAV körülbelül 100 méter távolságra és ugyanazon a szinten van, mint a helikopter. A helikopter pilóta megkezdte a jobb fordulót azt látta, hogy az UAV éppen a helikopter fölött függ a pozíciójában. A helikopter pilóta folytatta a fordulóját és landolt a helipad-ra. Az érdekesség a történetekben az, hogy a fedélzeten beépített Forgalmi ütközés előrejelző rendszer (TCAS<sup>39</sup>) nem adott semmilyen riasztást a veszélyesen közel repülő UAV jelenlétének ellenére sem.

A Hunter Stádiumban aznap este futballmérkőzés volt, azonban nem hajtottak végre semmilyen hivatalos fényképezési feladatot. A helyi szervezőknek nincs információjuk a környéken történő drón műveletekről. A hivatalos bejegyzések szerint az eseményről nem készült semmilyen helyi felvétel és nem volt engedélyezett UAV feladat végrehajtás a stádium területére aznap. A fedélzeti számítógépen megjelenő tájékoztató információk a pilóta számára (a továbbiakban: NOTAM) kellett volna tartalmaznia az engedélyezett UAV feladatokat, de az aktuális NOTAM nem tartalmazott a területre vonatkozó aznapi UAV tevékenységet.

Az ügyben álláspontot foglalt a CASA<sup>40</sup> (Polgári Légiközlekedésbiztonsági Hivatal). A történetek alapján megállapítható, hogy a pilóta nélküli légi jármű volt ebben az incidensben az UAV üzemeltetője. Ismerve a szituációt azt a következtetést lehet levonni, hogy az üzemeltető a fedélzeten ülve tekintettek kifelé, báméskodtak. Nem volt biztosított az UAV egyenes vonalbeli észrevétele. Az ehhez hasonló esetekben nagyon fontos elv a látni és látszani, amelyet sajnálatos módon nem mindig veszik figyelembe a drón reptetők. ***A látni és látszani elv lényegében, azt jelenti, hogy fontos betartani a szabályokat a légtérigénylés, légtérhasználat folyamatában, azonkívül a drón vezetőjének ismernie kell a környezetében repülő forgalmat, valamint a saját felelőssége, hogy olyan biztonságos módon reptessen, hogy az ne vezessen balesethez.*** [28]

---

<sup>39</sup> Traffic Alert and Avoidance System

<sup>40</sup> Civil Aviation Safety Authority

### 4.3. Izrael

A következő szintén külföldi incidens Izraelben történt 2018. augusztus 14-én. Aznap 11:00 órakor helyi idő szerint egy Robinson R-44 típusú helikopter hajtotta végre feladatát, miközben egy narancs ültetvény területe felett, Petah Tiqwa városához közel, Tel Aviv keleti részétől 10,6 kilométerre összeütközött egy Phantom 4 drónnal. A helikopter pilóta elkezdte a műveletet helyi idő szerint 6 óra 30 perckor, a felszállást követően megkezdte a narancs ültetvény permetezését, visszament utántöltésért, majd kiengedte a kémiai anyagokat. A harmadik körre fordulva az utolsó permetezést hajtotta végre azon a napon. Ugyanekkor a drón pilóta, aki a helyi építkezési vállalatnak dolgozott, azt a feladatot kapta arra a napra, hogy feltérképezze a helyi területet az épület alatt, amely szomszédos volt a narancs ültetvénnyel, ahol már permetezést végzett a helikopter. A helikopter pilóta nem vett észre semmilyen rendellenes működést repülés közben, nem volt irányítási probléma, nem rázott a gép, nem vesztett hajtómű teljesítményt. A leszállást is teljesen normális körülmények között sikeresen és biztonságosan végrehajtotta. Abban a pillanatban az UAV pilótája elvesztette az irányítást a drón felett és azt gondolta, hogy lezuhant a helikopter légszűrő miatt.



10. ábra Robinson helikopter és Phantom összeütközése [29]

Miután elhagyta a helikoptert a pilóta, vizuálisan azonosította, hogy a drón beleszaladt és belecsapódott az öntöző rendszer rács részébe. A technikus szakemberek kiérkezése után leellenőrizték a helikoptert és az öntöző rendszert, majd repülőképessé nyilvánították. Ezek után a helikopter újból felszállt és folytatta a permetezési munkálatokat, ezek végeztével biztonságosan leszállt az induló bázison. Mindkét üzemeltető a repülési törvényekkel és

közzétett szabályrendszerekkel összhangban végezték a munkáikat. Megfelelően képzettek, képesítettek és ragaszkodtak a munka morálhoz, a megfelelő magatartáshoz. Tel Aviv légtérosztályozását tekintve a G osztályú légtér, amelyben engedélyezett a drón repülés is többek között, ebben a légtérben biztosítani kell a folyamatos kétoldalú rádióösszeköttetést a látás szerinti repülési szabályokkal közlekedőknek. Tehát ez olvasható volt a beszámolóban, hogy nem valósult meg ez az előírás, szabály. Az UAV üzemeltetője feltételezhetően nem volt körültekintő, alapos, amikor megigényelte a légtérrel, illetve elkezdte használni, nem vette észre, hogy azon a területen forgalom várható [29]. ***Több szakmabeli szakember felhívja a drón üzemeltetők figyelmét a látni és látszani elv fontosságára, mert a drón kis mérete miatt egy repülőgép pilóta nem tudja idő előtt észrevenni és elkerülő manővereket végrehajtani.***

## BEFEJEZÉS

A dolgozatban nagy hangsúlyt fektettem a repülésbiztonság és az SMS rendszer megismerésére, mert úgy gondolom fontos tisztában lenni az elméleti alapokkal és az események gyakorlati következményeivel. Repülésirányító hallgatóként, ugyan csak szimulációs környezetben, de magam követek el kisebb nagyobb hibákat, nem szándékos közülük egyik sem, de tisztában vagyok azzal, hogy több ilyen hiba akár súlyos kimenetelű végkifejlethez vezethet egy-egy repülés alkalmával. Az interneten számos képet és videót, valamint olyan oldalakat találtam, melyek súlyos incidenseket, baleseteket mutatnak be, írnak le, köztük dolgozatom témájához többet is felhasználtam. Kutatómunkám során arra a következtetésre jutottam, hogy általában az emberi tényező, a nem megfelelő eljárások alkalmazása, a hiányos ismeret, a kevés gyakorlat, a hanyagság, néha a felelősségérzet hiánya, vagy egy véletlen is okozhat súlyos repülőeseményeket, baleseteket. Ezt a problémát a nemzetközi repülésbiztonsági szervezetek, a nemzeti légügyi hatóságok már régóta igyekeznek kezelni annak érdekében, hogy a baleseteknek a számát csökkentsék, ennek egyik alapeleme a szervezeten belüli biztonságkultúra fejlesztése, és benne dolgozó emberek elkötelezettségének növelése a biztonság igénye iránt, vagyis a „*just culture*”. Olyan felületet biztosítanak, ahol a repülési incidensek, rendellenességek, nem hatékony és nem biztonságos működésről a résztvevők, név nélkül tehetik meg a jelentéseiket, észrevételeiket. Azonban a rendszer azonban nem tolerálja a szándékos, ártó cselekményeknek, melyek nem maradnak büntetés nélkül. A „*just culture*” elsődleges célja, hogy megteremtse azt a baleset, incidenst csökkentő megoldást, arra sarkalja az embereket, hogy ne érezzék kényelmetlennek a negatív események, kényelmetlen, nem biztonságosnak vélt helyzetek jelentését, bátran vállalják fel a hibákat, és tekintsék egyfajta tanulási folyamat részének az információk megosztását. Jó példaként szolgálhat a kezdő vagy esetleg még nem annyira rutinos pilótáknak is, akik tanulhatnak más hibájából ami akár is elég lehet ahhoz, hogy csökkentse egy repülőesemény kockázatát. A magyar repülő társadalomban is a megszokássá, jó szokássá, beidegződésé kell váljon, hogy minden szolgálatot teljesítő szakember bátran vállalja fel a hibáit. De ahhoz, hogy ez elkövetkezzen a szervezet felelős vezetőinek szemlélete is ebbe az irányba kell elmozduljon. Ennek ösztönzését, az Európai Unió új esemény- jelentési rendelete is biztosítja, amely célja egy lépéssel közelebb vigye a pilótákat a biztonsági jelentések megtételéhez. Ez az új jogszabály, amely 2015. november 15-től lépett érvénybe, az EU légiközlekedési szervezeteitől megköveteli a „*just culture*” elfogadását és fenntartását a kulcsfontosságú biztonsági adatok és információk gyűjtésének megkönnyítése, valamint a jelentések és az információk védelme

érdekében. „Az új esemény-jelentő rendelet átfogó keretet és szabványok sorát képezi a vonatkozó biztonsági információk jelentésére, gyűjtésére, tárolására, védelmére és terjesztésére. Ezenkívül bevezeti az információelemzésre és a nemzeti szintű nyomon követési intézkedések elfogadására vonatkozó követelményeket.[4]„ Az új rendelet központi pillérét képezi a „*just culture*”. A rendelet meghatározza a légitársaságok számára, az alkalmazottak képviselőivel folytatott tárgyalásokat követően, belső szabályokat kell bevezetni, amelyek megszabják a szervezetben hogyan garantálják és valósítják meg a „*just culture*” elveit. Kijelölésre kerül tagállamonként egy testület, amely a „*just culture*” vállalati szintű érvényre jutásáért felel, valamint az alkalmazottak bejelenthetik ennek a testületnek a jogaik megsértését. A szervezetek kötelezettsége az önkéntes jelentési rendszer létrehozása. Bejelentés köteles minden olyan eset, amely jelentős veszélyt jelenthet a repülésbiztonságra. Az esemény-jelentési rendelet értelmében „*just culture*” nagyköveteket neveznek ki, akik személyes törekvése a biztonság kultúra fenntartása. Munkájukkal arra törekednek, hogy erősítsék a bizalmat a jelentési folyamatban és a jelentés rendszer iránt. Munkájuk során nagy hangsúlyt fektetnek a jelentést tett alany azonosságának védelmére. [30]

Egy kis kutatómunkával sikerült megtalálnom még egy hasznos internetes forrást, az aviationreporting.eu oldalt, amely lehetővé teszi az eseményjelentést a személyek saját nevében vagy a szervezetek nevében. Az első opció, ha valaki nem kívánja felfedni a személyazonosságát, akkor megteheti magánszemélyként, de névtelenül. A jelentéseket egyenként kell benyújtani és utólagosan már nem lehet rajtuk módosítást végrehajtani. Ha valaki frissíteni szeretné a beadott jelentését, akkor egy új jelentés benyújtásával egyenértékű lesz. A másik lehetőség, ha valaki a szervezete nevében teszi meg jelentését. A szervezet működtethet saját belső jelentési rendszert, így az alanyok belső rendszeren is leadhatják a jelentéseiket. Azonban a különbség az egyéni jelentési csatornához képest az, hogy a szervezet jelentése nem teszi lehetővé a névnélküli jelentést, az adatok megerősítésekor kéri a hitelesítő adatait. Jelenleg 31 ország tartozik a rendszerhez, köztük van: Magyarország és a szomszéd országok, a Benelux államok, Nagy-Britannia, Németország, Franciaország, Málta és még Ciprus is.

Ezzel a fejlesztéssel már nem olyan távoli megvalósítani a „*Just culture*” elveit. Nagyon hasznosnak tartom ezt a weboldalt, mert névtelen a bejelentés és a személyeknek nem kell tartaniuk a retorzióktól, bátran és könnyedén megtehetik az esemény jelentést. A másik nagyon hasznos hatása a tanulási és tapasztalatszerzési hatása. Az megtett jelentéseket összegyűjtik és továbbítják a megfelelő hatóságnak. Ezekből mindenki tanulhat és újabb tapasztalatot, ismereteket szerezhet, amely segíti a pilótákat, UAV üzemeltetőket a munkájuk során. [31]

Az egyetemen folyó kutatások és projektek során volt szerencsém végig követni egy drón reptetést és annak minden folyamatát, az felkészüléstől a feladat befejezéséig. Megtapasztaltam a drón üzemeltetőknek milyen teendőik vannak, milyen szabályokat kell betartani a biztonság kultúra szellemében. Azt a következtetést tudom levonni, hogy a drón üzemeltetők között felosztják a feladatokat és szoros együttműködésben végzik a feladatokat, ezzel megelőzik azt, hogy kihagyjanak lépéseket, ne felejtssenek el megfelelően bejelenteni a repülést és így jobban biztosítható a szabályok beteljesülése. Azt is megtapasztaltam, hogy az egyén szintjén előfordulnak felelőtlen ségek és hanyagságok, szabálytalanságok. Úgy vélem ezek a hibák megelőzhetőek, ha lenne egy egységes szabályzás, vázlat minden drón típusra, amelyek leírják miket kell követni akkor, ha egy másik drón pilóta sérti meg a jogszabályokat és ez veszélyezteti a saját repüléseinket. Sok magáncélú és szakmai célú drón pilóta igényli azokat a dokumentumokat, amelyek az összeszerelést, ellenőrzési és felkészülési folyamatokat egységesen írja le, így kevesebb eséllyel hibáznak.

A véleményem szerint szükséges lenne bevezetni a kétoldalú rádióösszeköttetést, vagy legalábbis kötelezni kellene a rádiókommunikációs berendezések meglétét és használatát az üzemeltetők és vezetők részére. Azért szükséges, mert ma még sokan azt gondolják elhanyagolható a jelenlétüket tudatni másokkal miután sikeresen megigényelték az eseti légteret. Nagyon nagy problémát jelenthet, ha egy üzemeltető a drónjával másokat veszélyeztet szándékosan vagy véletlenül és nem tudják elérni semmilyen kommunikációs eszközön. Az pedig még veszélyesebb, ha valaki önkényesen nem tartja be a szabályokat, és például az igényelt légtérhatárokat és magasságokat nem tartja be. Az esemény jelentés rendszere és a „*just culture*” előrelépést jelent az események tanulmányozására, és a pilóták együtt működésére, de függetlenül attól, hogy szándékos vagy nem a repülésbiztonság kockáztatása az esemény jelentés csak utólagosan von le következtetéseket és a konfliktus idején nem nyújt segítséget. Az események megtörténte után tudják használni a felületet, mint tapasztalatszerzést, de a probléma, incidens pillanatában nem oldja meg a helyzetet. Ezért gondolom a kétoldalú rádióösszeköttetés létesítését, valamint a hiányának szankcióval való reakciót megoldásnak, mert aki szabálytalanul repül azt rádión keresztül elérhetik és felszólíthatják, vagy ennek hiányában büntetést kiszabni az illetőre.



## IRODALOMJEGYZÉK

- [1] 2019/945 EU rendelet a pilóta nélküli légi jármű-rendszerekről és a pilóta nélküli légi jármű-rendszerek harmadik országbeli üzemeltetéséről <https://eur-lex.europa.eu/>
- [2] 26/2007 (III. 1.) GKM–HM–KvVM együttes rendelet a légtér légi közlekedési célra történő kijelöléséről; [www.njt.hu](http://www.njt.hu)
- [3] 549/2004 EK rendelet az egységes európai égbolt létrehozására vonatkozó keret megállapításáról; <https://eur-lex.europa.eu/>
- [4] 376/2014 EK rendelet polgári légi közlekedési események jelentéséről, elemzéséről és nyomon követéséről, valamint a 996/2010/EU európai parlamenti és tanácsi rendelet módosításáról és a 2003/42/EK európai parlamenti és tanácsi irányelv, valamint az 1321/2007/EK bizottsági rendelet és az 1330/2007/EK bizottsági rendelet hatályon kívül helyezéséről; <https://eur-lex.europa.eu/>
- [5] <https://www.faa.gov/uas/>
- [6] [http://jarus-rpas.org/sites/jarus-rpas.org/files/e\\_operating\\_instructions\\_1.3.pdf](http://jarus-rpas.org/sites/jarus-rpas.org/files/e_operating_instructions_1.3.pdf)
- [7] [http://jarus-rpas.org/sites/jarus-rpas.org/files/czech\\_uas\\_regulatory\\_framework\\_en.pdf](http://jarus-rpas.org/sites/jarus-rpas.org/files/czech_uas_regulatory_framework_en.pdf)
- [8] [http://jarus-rpas.org/sites/jarus-rpas.org/files/cap\\_722\\_ua\\_operations\\_in\\_uk\\_airspace\\_guidance.pdf](http://jarus-rpas.org/sites/jarus-rpas.org/files/cap_722_ua_operations_in_uk_airspace_guidance.pdf)
- [9] 1995 évi CXVII. törvény a légi közlekedésről; [www.njt.hu](http://www.njt.hu)
- [10] 4/1998. (I. 16.) Korm. rendelet a magyar légtér igénybevételéről; [www.njt.hu](http://www.njt.hu)
- [11] <https://doe.hu/tudasbazis>
- [12] 947/2019 EK rendelete, a pilóta nélküli légi járművekkel végzett műveletekre vonatkozó szabályokról és eljárásokról; <https://eur-lex.europa.eu/>
- [13] Palik Mátyás, Vas Tímea: Biztonságirányítási rendszer alapelvei az UAS üzemeltetésben; Repüléstudományi Szemlé (2016) pp. 113-124. , 12 p.
- [14] Vas Tímea, Palik Mátyás, Nagy Gergely: Pilóta nélküli légi járművek repülőterekről történő alkalmazása; Honvédségi Szemle 144 : 1 pp. 73-82., 10 p. (2016);
- [15] <https://www.youtube.com/watch?v=wNdJHmWyPiI>
- [16] <https://www.youtube.com/watch?v=mNbKEWuh814>
- [17] ICAO Annex 19. Safety Management System;
- [18] „Safety First avagy a repülésbiztonság-irányítási rendszer a repülés szolgálatában” Aero magazin 2013. október 7. [http://aeromagazin.hu/index.php?option=com\\_k2&view=item&id=990:safety-first-avagy-a-rep%C3%BC1%C3%A9sbiztons%C3%A1g-ir%C3%A1ny](http://aeromagazin.hu/index.php?option=com_k2&view=item&id=990:safety-first-avagy-a-rep%C3%BC1%C3%A9sbiztons%C3%A1g-ir%C3%A1ny)

%C3%ADt%C3%A1si-rendszer-a-rep%C3%BCI%C3%A9s-szolg%C3%A1lat%C3%A1ban&Itemid=205

- [19] Mudra István előadás: II\_ Safety\_2016 pdf; <https://docplayer.hu/238783-Day-1-ea-mudra-istvan.html>
- [20] <https://www.hungarocontrol.hu/rolunk/legiforgalmi-iranyitas/repulesbiztonsag>, 2019.11.05. 16:20;
- [21] Dudás Zoltán: Repülésbiztonsági veszélyek és kockázatok, RTK Különszámok 2003 [http://www.repulestudomany.hu/kulonszamok/2003\\_cikkek/dudas\\_zoltan.pdf](http://www.repulestudomany.hu/kulonszamok/2003_cikkek/dudas_zoltan.pdf)
- [22] ICAO Doc 9858 Safety Management Manual; [https://www.icao.int/safety/fsix/Library/DOC\\_9859\\_FULL\\_EN.pdf](https://www.icao.int/safety/fsix/Library/DOC_9859_FULL_EN.pdf)
- [23] 996/2010/EU a polgári légitársasági balesetek és repülőesemények vizsgálatáról és megelőzéséről és a 94/56/EK irányelv hatályon kívül helyezéséről; <https://eur-lex.europa.eu/>
- [24] Magyarország Légügyi stratégiája 2011. [http://www.haif.org/archiv/NLS\\_Final.pdf](http://www.haif.org/archiv/NLS_Final.pdf)
- [25] SMS 1. Safety Management System basic, Australian Government Civil Aviation Safety Authority 2nd edition;
- [26] <https://magyarnemzet.hu/gazdasag/repteri-kaoszt-okoztak-a-dronok-7408187/>
- [27] <https://airportal.hu/ujra-dron-zavarta-meg-a-budapesti-repulo-ter-mukodeset/>
- [28] <https://aviation-safety.net/wikibase/wiki.php?id=214471>
- [29] <https://aviation-safety.net/wikibase/wiki.php?id=214471>
- [30] <https://www.eurocockpit.be/campaign/reporting-matters>
- [31] <https://www.aviationreporting.eu/AviationReporting/>