

Dobi Sándor Gábor, Fekete Róbert Tamás, Rohács Dániel

AZ EURÓPAI UTM HELYZETE ÉS JÖVŐJE

Jelen cikk célja egy átfogó kép biztosítása az európai UTM – pilóta nélküli légi járművek forgalmi menedzsmentjét biztosító rendszerek – törekvésekről, jogi helyzet alakulásáról és az évek során a szegmenst formálni kívánó fiatal érdekvédelmi szervezetekről. Elmondható, hogy az iparág eszközgyártói és technológiai oldala jóval maga mögé utasítja a még kezdeti szakaszban járó, ezt szabályozni kívánó szabványosítást és jogalkotást. Egy magasszínvonalú minden igényt és biztonsági szempontot kielégítő és szem előtt tartó drón ökoszisztéma kialakításához és üzemeltetéséhez elengedhetetlen az említett környezet mielőbbi tisztázása és megléte, amire a későbbiekben hazai szinten is alapozni, valamint támaszkodni lehet. Jelenlegi állás szerint, még nincs végleges, a drónokat megfelelő mértékben figyelembe vevő európai rendelet és sztenderd környezet sem. A proaktív szerepvállalást és a magyarországi érdekeket szem előtt tartva a HungaroControl Zrt. aktívan tevékenykedik egy minden funkcionalitást lefedő, átfogó megoldáson.

Kulcsszavak: UTM, UAV, UAS, RPA, RPAS, U-Space, pilóta nélküli légi jármű, JARUS, GUTMA, 216/2008, EASA, drón szabályozás

BEVEZETÉS

A pilóta nélküli légi járművek rohamos kereskedelmi és rekreációs célú térhódítása méltán vehető az évtized legnagyobb technológiai vezértémái közé. A szegmens számtalan megválaszolásra váró kérdést és megfejtésre váró problémát vet föl, melyek mielőbbi feloldása kulcsfontosságú és globális érdek. Napjainkra a légtérben fellelhető kereskedelmi forgalomban, bárki által beszerezhető és használható drónok száma drasztikusan megemelkedett. A szegmens olyan ütemben növekszik és fejlődik, hogy azt ezt szabályozni kívánó rendszer csak igyekszik tartani a lépést a nap, mint nap megjelenő újabb típusokkal és felhasználási módokkal, képességekkel. Ezeknek az eszközöknek a megfelelő légtérbe illesztéséhez elengedhetetlen a megfelelő szabályozási és szabványosítási környezet kialakítása. A kielégítő sztenderdek a kapcsolódó rendszerek és a hozzájuk kapcsolódó funkciók bevezetését teszi egységesebbé és az érintettek számára átláthatóbbá és átjárhatóbbá. Mind ezek tudatában indult meg az U-space kezdeményezés a SESAR JU szárnyai alatt, melynek célja a drónok többek között gazdasági, biztonsági, felhasználási szempontok alapján történő, a hagyományos légiközlekedés értékeit szem előtt tartó rendszer kidolgozására európai szinten. Az U-Space célja, hogy lehetővé tegye összetett pilóta nélküli légi jármű műveletek végrehajtását 500 láb alatti légtérben, hosszú távon magas szintű automatizáció biztosítása mellett. Jogalkotási oldalról az EASA folyamatosan publikált az évek során a 216/2008 Alaprendelet megújítását/leváltását szorgalmazó dokumentumokat, melyek a pilóta légi járműveket is erőteljesen figyelembe veszik, mint a légtérre igényt tartó szegmenst. A jogi és alkalmazási kezdeményezésekkel kapcsolatos kérdések megvitatására különböző, a témában jártas szervezetek jöttek létre, mint például a GUTMA, vagy a JARUS. A cikkben jelen felvetések kerülnek rövid, tömör és lényegre törő formában bemutatásra, annak érdekében, hogy a hazai légiközlekedési közösség a legaktuálisabb, de mégis bárki számára befogadható formában kapjon képet a jelenlegi európai helyzetről.

Dónok repülésének általános keretrendszere

A pilóta nélküli légijárművekkel (továbbiakban drón) kapcsolatos szolgáltatások iránt mutatózó igény folyamatosan növekszik, mely megmutatkozik az újabb és újabb felhasználási területek és piaci szereplők felbukkanásán is. A szegmens megjelenése és dinamikus növekedése jelentős, a hazai és nemzetközi gazdaságot is élénkítő potenciállal, valamint társadalmi hozzáadott értékkel bír. Egy olyan megengedő keretrendszer kidolgozása a cél, ami elősegítője és nem pedig gátlója ezen iparági tulajdonságok kiteljesedésének, mindezt a jelenlegi légiközlekedési szttenderdek csorbulása nélkül, a harmonizációt elősegítve [1][2].

A U-space egy olyan keretrendszert igyekszik biztosítani, ami támogatja a rutinszerű drón repülési műveletek lebonyolítását, valamint egy hatékony és egyértelmű kapcsolódási felületet nyújt az ANSP¹-kel, a hatóságokkal és a légiközlekedés további szereplőivel. A U-space-nek képesnek kell lennie biztosítani a drónok zavartalan működését – alapvetően, de nem csupán VLL² légtérben – minden *üzemeltetési környezetben*, bármilyen típusú *művelet* esetén, minden drón és drónfelhasználó részére egyaránt. Fontos ugyanakkor, hogy a U-space-re nem úgy kell tekinteni, mint egy előre definiált, fix határokkal rendelkező és elkülönített, egyedül drón felhasználásra szánt légtérre [1][2].

A népesség sűrűségétől függetlenül három *üzemeltetési környezetet* különböztetünk meg, mindegyiket a saját maga egyedi kihívásaival:

- ➔ városi;
- ➔ elővárosi;
- ➔ vidéki.

Az előbb említett művelettípusok alapvető csoportosítása:

- ➔ VLOS – Visual Line of Sight – Látástávolságon belüli repülések;
- ➔ E-VLOS – Extended-Visual Line of Sight – Bővített látástávolságon belüli repülések;
- ➔ BVLOS – Beyond Visual Line of Sight – Látástávolságon kívüli repülések.

U-Space alapelvek

Egy működőképes a hagyományos légiközlekedéssel és az azt kiszolgáló alágazatokkal is harmonikusan együttműködni képes U-space-hez a SESAR JU³ az alábbi alapelveket állította fel.

- ➔ Biztonságos és balesetmentes üzem biztosítása figyelembe véve az földfelszínen található embereket és tárgyakat egyaránt.
- ➔ Minden felhasználó számára egyenlő és egyforma hozzáférési biztosítása a légtérhez.
- ➔ Versenyképes és költséghatékony szolgáltatási előírások melyek támogatják az drónokhoz köthető üzleti modellek kialakulását.
- ➔ A rendszernek adaptívnek kell lenni, hogy lehetőség legyen megfelelően reagálni a különböző igényekkel, üzleti modellekkel vagy technológiával, volumennel kapcsolatos változásokra, nem kifelejtve az egyenletből a hagyományos légiközlekedést (manned aviation) sem.

¹ ANSP – Air Navigation Service Provider – Léginavigációs Szolgáltató

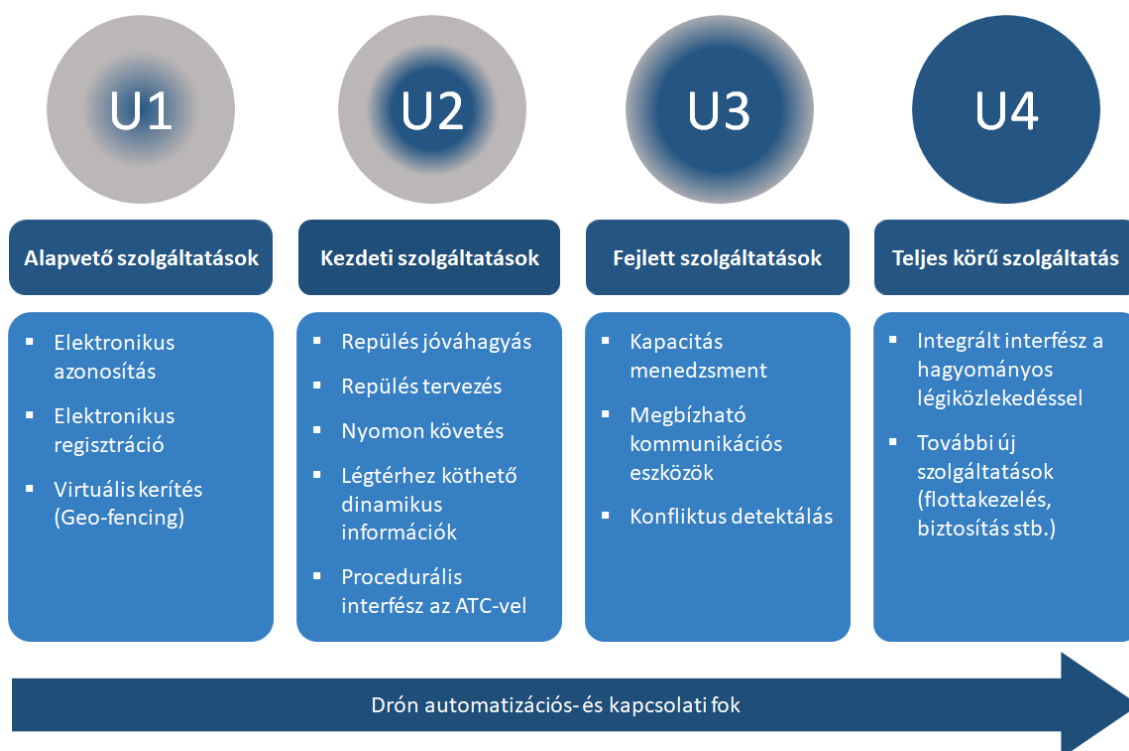
² VLL – Very Low Level – Nagyon alacsony magasságú, 500 láb alatti repülések

³ SESAR JU – Single European Sky ATM Research Joint Undertaking

- ➔ Az adaptív képességek mellett a rendszer beruházási és üzemeltetési, fenntartási költségeit is minimalizálni kell.
- ➔ Törekedni kell arra, hogy a meglévő, például légiközlekedésben és telekommunikációban már jól bevált és használt infrastruktúrák és szolgáltatások, valamint az ezekhez kapcsolódó szabványok egyaránt felhasználásra és implementálásra kerüljenek.
- ➔ Nagy járatsűrűség mellett komplex műveletek lebonyolítása automatizált drónok segítségével flotta felügyelet mellett.
- ➔ Legmagasabb szintű biztonsági és védelemi követelmények szem előtt tartása. (pl. kibervédelem, adatvédelem, környezetvédelem, magántulajdon védelme, magánélet védelme stb.) [1][2]

Definiált szolgáltatások és bevezetési ütemezésük

Az egyes szolgáltatások fokozatos és átgondolt bevezetést kívánnak, sőt bizonyos elemek további részegységekre bonthatók a drónok automatizációs fokának függvényében. Az automatizáció folyamatos növekedésével a pilóták kezéből fokozatosan kerül ki az irányítás. Jelenlegi minden felelősség a pilótát terheli, minden döntéshozatallal kapcsolatos információt a drónfelhasználónak kell megkapnia, és ezek tudatában képesnek kell lennie arra, hogy elkerülje az esetleges veszélyeket. A bemutatásra kerülő U-space szolgáltatások jelenlegi formájukban csak a 250 gramm össztömeg feletti drónokra teljesül [1].



1. ábra U-space szolgáltatások lebontása [1]

- ➔ **U1 – Alapvető U-space szolgáltatások:** Ezek alá tartozik három már egyértelműen definiált szolgáltatás, az elektronikus azonosítás és –regisztráció, valamint a „virtuális kerítés” (továbbiakban geofencing). A kerítés határai GNSS⁴ technológiával kerülnek meghatározásra.
- ➔ **U2 – Kezdeti U-space szolgáltatások:** Támogatja a drónokkal kapcsolatos műveletek kezelését, ide tartozik többek között a repülés jóváhagyás, repüléstervezés, nyomon követés, légtérhez köthető dinamikus információk kezelése is.
- ➔ **U3 – Fejlett szolgáltatások:** Komplexebb műveletek támogatása sűrűn lakott, beépített, akadályokkal teli területeken, ami alá tartozik a kapacitás menedzsment és a konfliktus detektálás is. Ebben a szakaszban olyan funkciók is elérhetővé válhatnak, amelyek már jelentősebb automatizációt igényelnek a jelenleginél, ami további kapacitásokat képesek teremteni.
- ➔ **U4 – Teljes körű szolgáltatás:** Integrált interfész kialakítása a hagyományos légiközlekedéssel magas fokú automatizációra támaszkodva. Folyamatos digitalizált valós idejű információ és adatkapcsolat a felhasználó a drón és a U-space rendszer között [1].

Európai jogi háttér

A drónok légtérbe illesztésének kritikus pontját képezi egy a megfelelő működésüket és üzemeltetésüket is szabályozni kívánó jogi környezet kialakítása, mely minden felhasználó számára igénybe vehetővé teszi a légteret és a versenyszférát sem folytja meg, mindezt a jelenlegi biztonsági és védelmi szint csorbulása nélkül.

A 216/2008 EASA⁵ Alaprendeletben már a pilóta nélküli légitárművek említésre kerülnek, miszerint legfeljebb 150 kg üzemi tömeggel rendelkezhetnek. Az EASA több alkalommal módosította az alaprendeletet, de egyik sem érintette a drónokat. A rendelet e hiányosságai nem jelentettek komoly problémát eleinte, mivel nem voltak olyan létszámban ezek az eszközök, ami rádiális változtatások eszközölését igényelte volna. Viszont az Európai Unió tagállamaiban elértek egy olyan gyakorisági szintet, amire szükséges reagálni, és nemcsak az eddig definiált tömeg az egyetlen figyelembe veendő jellemző [8][11].

Rigai nyilatkozat

A drónokkal kapcsolatos nézetek megosztására szervezett találkozón részt vett az Európai Unió tagállamai mellett Örményország, Azerbajdzsán, Fehéroroszország, Moldova, Grúzia és Ukrajna is. Az országok mellett többek között az Európai Parlament az Európai Befektetési Bank és az Európai Újjáépítési és Fejlesztési Bank is részt vett a csúcstalálkozón [3].

A légiközlekedési közösség az alábbi támogató elveket határozta meg az európai szabályozási keretrendszer kialakításához:

A drónok újfajta légitárművekként kezelendők.

A szabályoknak, egyszerűeknek és teljesítmény orientáltak kell lenniük, hogy a kisebb vállalkozások vagy más egyének is alacsony kockázatú repüléseket tudjanak végezni alacsony magasságban [3].

⁴ GNSS – Global Navigation Satellite System – Globális Műholdas Navigációs Rendszer

⁵ EASA – European Aviation Safety Agency – Európai Repülésbiztonsági Ügynökség

Az Európai Unió szabályok azonnali kialakítása biztonságos drónszolgáltatás nyújtásához.

Az alapvető követelményeket globális szinten a lehető legnagyobb mértékben harmonizálni kell lehetőség szerint, és teljes mértékben ki kell használni a JARUS⁶ és az ICAO által megteremtett együttműködési lehetőséget. A repülésbiztonságra vonatkozó Alaprendelet felülvizsgálata az EASA által [3].

A megfelelő technológiák és szabványok kialakítása szükséges a drónok Európai légtérbe történő illesztéséhez.

Az iparág és az állami hatósági szervek egyaránt hangsúlyozták, hogy olyan technológiák fejlesztésébe kell befektetni, melyek a drónok légiközlekedési rendszerbe illesztéséhez szükségesek – SESAR⁷ program [3].

A drónszolgáltatás növekedéséhez kulcsfontosságú a szegmensnek a nyilvánosság általi elfogadása.

Az állampolgárok alapvető jogait tiszteletben tartva, garantálni kell a magánélethez és a személyes adatok védelméhez kapcsolódó jogok továbbiakban is kielégítően történő biztosítását. A szabályoknak tisztázni kell, hogy mi elfogadható és mi az ami nem, és hatékonyan kell őket érvényesíteni. Figyelembe kell venni mind ezek mellett az egyéb negatív externáliákat is, mint például a zajszennyezés, mely problémák feloldása az elfogadás egyik sarkalatos pontját képezhetik. A drónok továbbá védelmi (security) kockázatot is jelenthetnek. (kibervédelem vagy geofencing) A drónok rosszindulatú felhasználásával kapcsolatos kockázatok elkerüléséért a rendőrség és az igazságszolgáltatási rendszer felel [3].

A drón operátor felel az eszköz használatért.

A drónok tiltott légtérben, illegális és nem biztonságos módon történő felhasználásakor az illetékes hatóságoknak kellene eljárni az ügyben és felelősségre kell vonni a drónkezelőt. Ahol szükséges ott a nemzeti jogban tisztázni kell. Szükséges, hogy a tulajdonos vagy az üzemeltető mindig mindenkor azonosítható legyen a megfelelő szankcionálás érdekében. Fontos a drónokra vonatkozó biztosítási lehetőségek és a balesetek bejelentésével kapcsolatos kérdések tisztázására kerüljenek [3].

A-NPA 2015-10

Az Európai Bizottság megbízta az EASA-t a drónokra vonatkozó európai szabályozás kialakításával. Mind ezek alapján kiadásra került az A-NPA⁸ 2015-10 a drónok üzemeltetésére vonatkozó keretszabályozás kialakításáról. Ennek célja a meglévő légiközlekedési szabályozásban olyan változásokat eszközölni, melyeknek köszönhetően figyelembe lehet venni a drónokhoz kapcsolódó legújabb fejlesztéseket is. A dokumentumban jelentős hangsúlyt kap, hogy a biztonsági szabályozás a kereskedelmi és a rekreációs célú tevékenységekre is kiterjedjen. Három eltérő a kockázatokat figyelembe vevő felhasználási kategóriát vezet be. A dokumentum többek között definiálja a drónt, továbbá említést tesz a hozzájuk kapcsolódó ipari trendekről, és az eszközök társadalmi elfogadottságról is [7][8].

⁶ JARUS – Joint Authorities for Rulemaking on Unmanned Systems

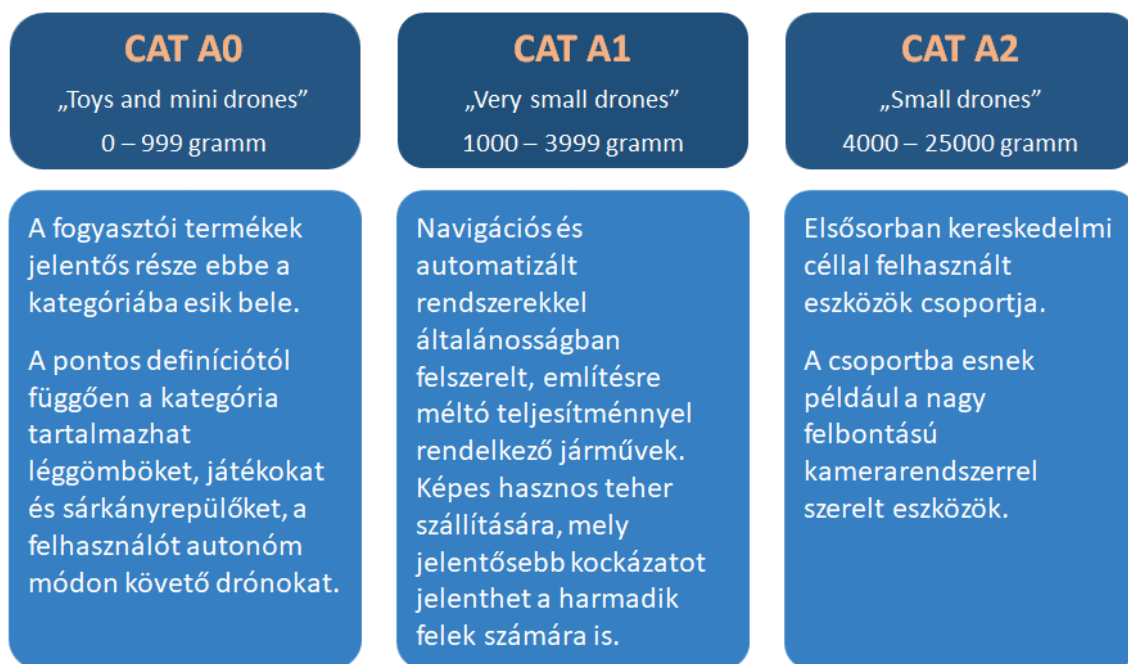
⁷ SESAR – Single European Sky ATM Research

⁸ A-NPA – Advanced Notice of Proposed Amendment – Tájékoztató a szabályok javasolt módosításáról

Főbb komponensei alapján a UAS⁹ magából a légi járműből (merevszárnyú, forgószárnyas, billenő rotoros stb.) a hozzá kapcsolódó vezérlő és irányító egységből (tablet, telefon, joystick stb.), az ezek közötti kommunikációt biztosító adatkapcsolatból (Wi-Fi, VHF stb.) és minden, a repülési művelet lebonyolításához köthető komponensből áll [7][8].

Alapvetően két eszközcsoportra bonthatók a drónok, az egyik csoport a távolról, ember által irányítottak, a másik pedig az autonóm eszközök melyek működésébe nem engedett meg az emberi beavatkozás.¹⁰

A drón kifejezés általános használata elfogadott az alábbi fogalom alapján: A drón egy olyan légijárművet jelent melynek fedélzetén nem tartózkodik pilóta és annak irányítása autonóm módon vagy távolról, a földről esetleg más járművön lévő pilóta által történik [7][8].



2. ábra Tömegkategóriák [7]

Nyílt kategória (Open Category) – Alacsony kockázat

A nyílt (buy & fly) kategóriában, 150 méter tenger vagy földfelszín feletti magasság alatti üzemelés lehetséges a 25 kg-nál kisebb maximális felszállótömegű (MTOM) drónok esetében folyamatos szabadszemmel történő rálátás fenntartása mellett. Továbbá a földön tartózkodó személyi csoportosulásoktól és érzékeny területektől biztonságos távolság tartása, melynek támogatásához a geofencing funkció megléte is szükséges. Ez a kategória csak minimálisan válna érintetté a légiközlekedési szabályozási rendszer által és a fókusz elsősorban a műveleti kategóriákra és azok határainak definiálására korlátozódna. Nem szükséges jóváhagyás, jogosítás, tanúsítvány vagy bármilyen egyenértékű dokumentum, kivéve az ebbe a kategóriába még beleeső komplexebb műveletek esetében melyekhez jelentősebb ismeret és tudás szükségeltetik [7][8][12].

⁹ UAS – Unmanned Aircraft System – Pilóta Nélküli Légijármű Rendszer

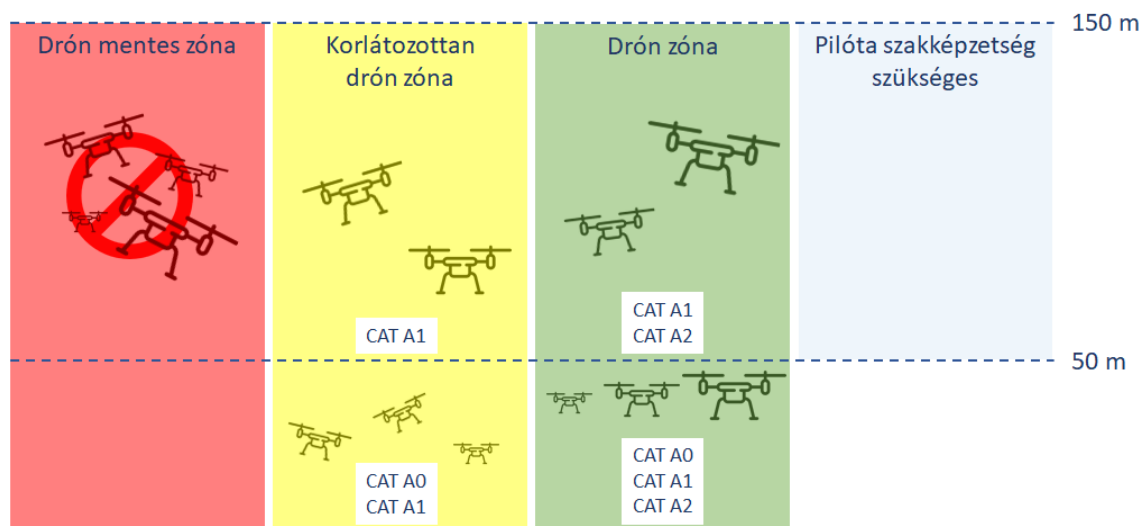
¹⁰ ICAO Doc 10019 AN/507 ‘Manual on Remotely Piloted Aircraft Systems’.

Különleges kategória (Specific Category) – Közepes kockázat

Az üzemeltető által végzett kockázatértékelés után a Nemzeti Közlekedési Hatóság (NAA¹¹) engedélyeztetése szükséges. Minden olyan művelet beletartozik ebbe a kategóriába, amely kívül esik a „Nyílt” kategória korlátozásain. Látástávolságon kívülre eső repülések (BVLOS¹²), melyek esetében már a pilótától független fedélzeti berendezésekre kell hagyatkozni az elkülönítés biztosítása érdekében a biztonság bármilyen fokú csorbulása nélkül [7][8][12].

Minősített kategória (Certified Category) – Magas kockázat

Műveletek lebonyolításához szükséges tanúsítvány, ami az ezekhez a repülésekhez köthető magas kockázatból is eredeztethető. Amikor a pilóta nélküli légiközlekedés (Unmanned Aviation) kockázata eléri a hagyományos légiközlekedéshez köthető kockázati szintet akkor az a repülés minősített kategóriába sorolandó. A kapcsolódó szabályozás nagyon hasonló elveket követ a személyi közlekedésével. A különleges és a minősített kategóriák **tömeg** szerinti elhatárolás figyelembevételével történő elkülönítése nem egyértelműen kifejezhető, helyette inkább a kockázati szempontok értékelése kerül előtérbe [7][8][12].



3. ábra Zónák [7]

Varsói drón nyilatkozat

Hasonlóan a rigai csúcstalálkozóhoz Varsóban is jelentős számban vettek részt Európa minden tájáról a különböző országok érintettjei. A konferencián az alábbi fontosabb meglátások és tapasztalatok kerültek összegyűjtésre.

- ➔ A drónszolgáltatáshoz köthető piac megközelítőleg a 100 milliárd Eurós tartományban fog mozogni az elkövetkezendő években.
- ➔ A szegmens kibontakozását további fejlesztésekkel kell támogatni.
- ➔ Az EASA folytasson további vizsgálatokat a drónok és a hagyományos légiközlekedés közötti interakció fejlesztésével kapcsolatban.
- ➔ A légtér dimenzióira vonatkozó sürgős intézkedések szükségesek.

¹¹ NAA – National Aviation Authorities – Nemzeti Közlekedési Hatóság

¹² BVLOS – Beyond Visual Line of Sight

- ➔ A U-space koncepciójának fejlesztése, különösen a városi VLL légtér hozzáférés vonatkozásában.
- ➔ Sürgős, hogy az iparág olyan szabványokat fejlesszen ki, melyek támogatják a teljesítmény alapú szabályozás kialakítását.
- ➔ Az EASA azon kezdeményezésre hívta fel a figyelmet, hogy részletes szabályokat dolgozzon ki a már kialakulóban lévő keretrendszer alapján.
- ➔ Időtálló, egyszerű, a kockázattal arányos teljesítmény centrikus biztonsági szabályok.
- ➔ Védelmi (security & defence) kérdések feloldása, ideértve a kibervédelmet is.
- ➔ A SESAR JU-n keresztül folyamatos beruházás drónokkal kapcsolatos fejlesztésekbe.
- ➔ Képzéssel és biztonsággal kapcsolatos kampányok támogatása, ezzel növelve minden szereplő a tudatosságát, kifejezetten azok esetében, akik nem rendelkeznek légiközlekedéshez köthető háttérrel [4].

EASA NPA-2017-05 (A) és (B)

Az „A” és a „B” dokumentum is az A-NPA 2015-10 alapjaira építkezik. Az „A” dokumentum tartalmazza a korábban már említett Nyílt- (Open) és Különleges (Specific) kategóriát, addig a „B” a Minősítettet (Certified).

A két legfontosabb biztonsági probléma, amely mindenképpen orvoslásra szorul:

- ➔ légi kockázat (ütközés más légijárművel);
- ➔ földi kockázat (ütközés személlyel vagy kritikus infrastruktúrával).

A kockázatértékelés három fő területet fedett fel:

- ➔ légi konfliktusok;
- ➔ drón feletti irányítás elvesztése;
- ➔ egyéb drónhoz kapcsolódó rendszer meghibásodása [9][10].

Drón zónák

Ha a UAS-műveletekhez kapcsolódó operatív vagy egyéb kockázatokat enyhítő intézkedéseket igényel, a tagállam kijelölhet légtérrel vagy különleges zónákat:

- ➔ ahol bizonyos UAS műveletek vagy hozzájuk köthető művelettípusok előzetes engedély nélkül, vagy egyáltalán nem engedélyezettek;
- ➔ ahol hozzáférés csak bizonyos UAS osztályok részére lehetséges;
- ➔ ahol hozzáférés csak olyan UAS-ek részére lehetséges melyek rendelkeznek elektronikus azonosítóval és/vagy geofencing rendszerrel;
- ➔ ahol UAS műveleteknek meg kell felelni bizonyos környezetvédelmi előírásoknak;
- ➔ ahol a UAS műveletek mentesülnek az e rendelet egy vagy több nyílt kategória követelményei alól, és ha a piaci szereplők nem kötelesek engedélyt kiadni vagy nyilatkozatot benyújtani [9][10].

Védelem és magánélet (Security & Privacy)

- ➔ **Regisztráció:** MTOM 250 gramm alatti drónokat nem szükséges regisztrálni, mivel e tömeg alatt az ütközés energia elhanyagolható kockázatot jelent. Az eszközök autonómiai foka további kockázatcsökkenési hozadékkal bír.
- ➔ **Elektronikus azonosítás:** Azok a drónok amelyek hangérzékelővel és/vagy legalább 5 megapixeles felbontású kamerával rendelkeznek és akár képesek valós időben hang- és

videóátvitelre, vagy bármilyen más szenzorral rendelkeznek, amelyek személyes adatokat képesek rögzíteni, azoknak felszereltnek kell lenni ezzel a funkcionalitással.

- ➔ **Geofencing:** Ez a funkcionalitás a 900 grammnál nehezebb eszközök esetében kell, hogy érvényesüljön.
- ➔ **Zónák definiálása:** Olyan területek kijelölése, ahol a drón repülés tiltott vagy korlátozott.
- ➔ Ahhoz, hogy a nyílt kategóriában üzemelni tudjon, a drónpilótának bizonyítania kell a tudását biztonsági, védelmi valamint magánéleti/adat védelmi előírásokkal kapcsolatban egyaránt.
- ➔ A drón pilóta felelőssége, hogy elkerülje a katasztrófaelhárítással kapcsolatos területeket.
- ➔ Az üzemeltető kötelezettsége, hogy megfeleljen a védelmi követelményeknek [9][10].

Modellrepülőgépek

A javasolt új EASA repülésbiztonságra vonatkozó alaprendeletben a UAS definíciója alapján a modellrepülőgépek is a drónok közé sorolandó légijárművek. Fontos azt is figyelembe venni, hogy a modell repülőgépeket használók jó biztonsági háttérrel rendelkeznek. A modellrepülők is a javasolt rendelet hatálya alá tartoznak, de mindezt úgy, hogy például a hozzájuk köthető egyesületek megőrizhessék jelenlegi működési környezetüket.

- ➔ A tömeggyártott modelleknek a következő oldalon látható kategóriatáblázat C4-es követelményeinek kell eleget tenni.
- ➔ A forgalomba kerülő modellek már most is rendelkeznek CE jelzéssel, vagyis hogy eleget tesznek a vonatkozó Európai Unió előírásoknak [9]

Kategóriákat érintő alapvető kérdések

A nyílt kategória egyik alappillére az abban található alkategóriák definiálása, mindezt olyan formában, hogy megfelelő egyensúly legyen az alábbi elemek között.

- ➔ Védelem (Emberek és kritikus infrastruktúra védelme)
- ➔ Biztonság (Levegőben és a földön fellépő kockázatok)
- ➔ Magánszféra és adatvédelem (kibervédelem)
- ➔ Környezetvédelmi megfontolások
- ➔ UAS piac fejlesztése [9]

A **2. táblázat** több EASA szakértői csoportgyűlésen felvetett ötletek alapján született meg, mely több szempontból is túl komplexnek és a felhasználói kör számára bonyolultnak tekinthető. Született egy alternatív javaslat is, mely igyekszik egyszerűbb formára hozni ezeket az elveket az **1. táblázatban** szemléltetett formában, mely elsősorban a drónpilóta felelősségeire fókuszál és kevés vagy semmilyen műszaki követelményre vonatkozó kockázatsökkentés kerül említésre.

Nyílt kategória – a kockázatokat figyelembe véve nem szükséges meghatalmazás a nemzeti hatóságtól sem nyilatkozat az üzemeltetőtől a repülés megkezdése előtt [9][10].

Különleges kategória – A kockázatokat figyelembe véve szükséges meghatalmazás az illetékes hatóságtól, valamint számításba veszi a működési kockázatbecslés során feltárt mérséklési intézkedéseket, kivéve bizonyos alapértelmezett forgatókönyveket, amelyek esetében a UAS üzemeltető nyilatkozata elegendő [9][10].

Minősített kategória – A kockázatokat figyelembe véve, szükséges tanúsítvány az üzemeltetőnek és magának a drónnak is egyaránt, valamint az esetleges hajózó személyzetnek is rendelkeznie kell a megfelelő engedélyekkel [9][10].

UAS alcsoport		MTOM (AIS*)	Személyek-től való tá-volság	MHOO**	Alkal-masság	Pilóta kora	Elekt-ronikus azonosí-tás, geo-fencing	Technikai követelmé-nyek
A1	Személyek felett repül	< 250 g vagy AIS < 3	Nincs limit	VLOS <30 m, alapeset-ben 120 m	Nem szükséges	Tagállamok döntése	Nem szükséges	Szükséges, ha AIS < 3, vagy 2009/48/EC Játékbizton-sági direktíva
A2	Személyek közelében repül	250 g és 25 kg kö-zött	Több mint 50 m-re a tömegtől		Online képzés		Igen, ha U-space elérhető	Nem szük-séges
A3	Személyek-től távol re-pül	250 g és 3 kg között	Kevesebb, mint 50 m-re, de nem közvetlenül tömeg felett		Vizsga mely tartalmaz elméleti és gyakorlati képzést			

*AIS - Abbreviated injury scale - Rövidített sérülési skála
(3 - komoly - nyílt felkarcsont törés - elhalálozás AIS valószínűsége: 8 - 10 %)

** MHOO - Maximum height of the operation

1. táblázat Nyílt kategória egyszerűsített csoportosítása [9]

Az illetékes hatóságok felelősségei

- ➔ Megvizsgálja a relevánsnak vélt a UAS műveletekhez, pilótákhoz és üzemeltetőkhez köthető dokumentumokat, nyilvántartásokat és jelentéseket.
- ➔ Éves felügyeleti (auditok és ellenőrzések a kockázatok felderítésére) program kidolgozása a megfelelő engedélyek, jogosítások meglétének ellenőrzésére.
- ➔ A felügyeleti program hatáskörének meghatározásakor vegye figyelembe a múltbeli tevékenységeket és azok eredményeit.
- ➔ Tréning és egyéb támogató anyagok készítése a drónfelhasználó közösség részére, melyek a biztonságot promótálják, illetve a szabályozás frissítéseit disszeminálja.
- ➔ Olyan rendszer üzemeltetése, amely észleli, elemzi és jelzi a nem megfelelően bejelentett és engedélyezett vagy tanúsított drónüzemeltetőket.
- ➔ Egy vagy akár több nyilvántartást hoz létre és tart fent az üzemeltetési nyilatkozatok, engedélyek, pilóta alkalmasságik, illetve LUC¹³-ok számára.
- ➔ Korlátoz vagy tilt bizonyos légtereket, esetleg különleges zónákat jelöl ki, és az ehhez kapcsolódó információkat könnyen hozzáférhetővé teszi.
- ➔ Fenntartja, módosítja, felfüggeszti, korlátozza vagy visszavonja az engedélyeket, amelyek műveletek lebonyolításához szükségesen a Nyílt és Különleges kategóriában, és ha szükséges szankcionál és más egyéb intézkedéseket szab ki.

¹³ LUC – Light UAS operator Certificate

- ➔ Szükség esetén ellenőrizze a pilóták, üzemeltetők és drónok szabályozásnak való megfelelését [9].

		
Nyílt kategória Alacsony kockázat	Különleges kategória Közepes kockázat	Minősített kategória Magas kockázat
▪ MTOM kevesebb mint 25 kg ▪ 120 m-es magasság alatt ▪ VLOS repülések ▪ Tömeg felett nem lehet repülni ▪ Lakott területen lehet repülni	▪ Kockázatelemzési módszer ▪ Drón és pilóta légalkalmassági a kockázatelemzéstől függően ▪ NAA jóváhagyás ▪ Művelet jóváhagyás műveleti kézikönyvvel	▪ Hasonló a hagyományos légi közlekedéshez ▪ A limit nem fixált a különleges kategóriával ▪ Speciális engedélyek (Zaj, jogosítvány) ▪ C2 és DAA független jóváhagyást is kaphat

4. ábra Kategóriákra vonatkozó kulcsinformációk [9]

Különbségek a U-space tervezet és az EASA NPA között

Szolgáltatási rés akkor alakulna ki a U-Space és az NPA között, ha a U1 implementációs lépés során rögtön a dinamikus geofencing funkció kerülne bevezetésre. Feltételezhető, hogy a geofencing fokozatosan kerül majd bevezetésre, így az U1 szinten várhatóan a statikus geofencing lesz az alapkövetelmény, és U2-től jelenik meg a dinamikus légtérinformáció.

- ➔ Az NPA kizárja, hogy egy drónpilóta egyidőben több mint egy drónt koordináljon irányítson a Nyílt kategóriában, ez U2/U3 esetében várható.
- ➔ A nyomon követési információ hiányzik az NPA-ból, de az a U2-ben megtalálható.
- ➔ Az NPA nem feltételezi a kooperatív vagy nem együttműködő DAA¹⁴ rendelkezésre állását.
- ➔ Az NPA a Nyílt kategóriában kifejezetten kizárja a BVLOS-t. Ha a U-space szolgáltatások elérhetővé válnak az EASA és az NAA-k fontolóra veszik a drónok Nyílt kategóriában BVLOS üzemben történő használatát.
- ➔ A U-Space potenciálisan nem disztinkvál a különböző drónok között hanem az összeset a UAS alá sorolja, mint a például a modellrepülőgépeket is [9]

Elmondható, hogy U1-es szintig nincsen különbség az NPA és az U-space tervezet között.

¹⁴ DAA – Detect and Avoid – Észlelés és elkerülés

Helsinki drón nyilatkozat

2017. november 22-én Helsinkiben újabb drón találkozót szerveztek melynek keretében az alábbi konklúziók kerültek levonásra.

- ➔ Drónokra és a velük kapcsolatos műveletekre vonatkozó jogi követelmények kialakítása, hogy a légtér hatékony és biztonságos felhasználására kerüljön, valamint költség-hatékony U-Space szolgáltatások bevezetése megkezdődhessen.
- ➔ További befektetések demonstrátorokba, hogy ezzel szisztematikusan segítve a drón-piac megnyitását, csak úgy, mint a hosszabb távú K+F projektekbe, hogy a nagyobb autonomiával rendelkező járművekre és forgalomra felkészüljünk.
- ➔ Hatékony szabványosítási ütemezési folyamat, ami igazodik a különböző gyorsan fejlődő technológiákhoz. A már létező, használható és elérhető szabványok adaptálása és felhasználása [5][6].



5. ábra Drón jogalkotási idővonal

Drónokkal kapcsolatos érdekképviselői szervezetek

Jelenleg két kifejezetten pilóta nélküli légitjárművek légtérbe illesztésére specializálódott globális szervezet üzemel a GUTMA¹⁵ és a JARUS. A GUTMA elsősorban UTM rendszerhez kapcsolódó témában tevékenykedik és rendszeres konferenciák keretében történik az információmegosztás a tagok között. A JARUS a szabályalkotásban igyekszik az iparágat támogatni különböző témákra bontott munkacsoportok segítségével.

GUTMA – Global UTM Association

A GUTMA egy nonprofit konzorcium, amely globális szinten tömöríti a pilóta nélküli légitjárművek forgalmi menedzsmentjével (UTM) foglalkozó érintetteket. Feladata és küldetése, hogy támogassa a drónok biztonságos és hatékony nemzeti légterekbe történő beillesztését. Ahhoz,

¹⁵ GUTMA – Global UTM Association

hogyan megvalósulhasson, a szervezet igyekszik egy olyan platformot teremteni, melyen keresztül az szegmenshez kapcsolódó fejlesztések gyorsabb és átfedőbb bevezetést tesznek lehetővé. A tagok 16 országból és 7 különböző területről tevődnek össze és több mint 50 szervezetet reprezentál, köztük az alábbiakat [15][16].

- ➔ ANSP – ENAIRE, ENAV, NATS, DFS, Skyguide stb.
- ➔ Infrastruktúra és adatszolgáltatók – NTT DATA, NEC, Hitachi, Gryphon sensors, stb.
- ➔ UAS gyártók – DJI, Parrot, Aerialtronics stb.
- ➔ UAS üzemeltetők – Colibrex, AGRO Fly stb.
- ➔ UTM szolgáltatók – AIRMAP, Altitude Angel, PrecisionHawk, Unifly stb.
- ➔ Szabályozói testületek – SITA, UK CAA, EASA, FAA, ICAO stb.
- ➔ Kutató intézetek – UPC, robotics, NASA [15][16].

A rendszer kielégítő működése miatt elengedhetetlen műszaki infrastruktúra:

- ➔ A biztosítja a UTM számára az adatátvitelt a különböző rendszerek között.
- ➔ *Navigációs infrastruktúra* biztosítja a drón számára a szüksége navigációs teljesítményt. Ilyen infrastruktúrák lehet például a műholdas rendszerek (GPS, GLONASS, GALILEO), földi és műholdas augmentációs rendszerek (SBAS¹⁶, GBAS¹⁷), celluláris telekommunikációs hálózatok stb.
- ➔ *Felderítési infrastruktúra* biztosítja az együttműködő és nem együttműködő forgalom számára a különböző technológiákat. A megfelelő helyzet tudatosság elérése érdekében szükség van követési információkra és felügyeleti jelentésekre egyaránt. A mindenki által ismert radarok mellett előtérbe kerülnek olyan technológiák alkalmazása, mint az ADS-B¹⁸, WAM¹⁹, MLAT²⁰, NFC²¹ és a LoRa²².
- ➔ *Térbeli adatokhoz köthető infrastruktúra* biztosítja az UTM megfelelő üzemeltetéséhez szükséges magas minőségű földrajzi adatokat.
- ➔ *Meteorológiai infrastruktúra* az UTM részére szolgáltatja a megfelelő minőségű releváns, az időjárással kapcsolatos információkat [16].

Rendszerkomponensek:

- ➔ A UAS a már említett módon alapvetően egy földi és légi komponensekből tevődik össze melyek között különböző csatornákon folynak a releváns információk. A földi komponensek továbbá különböző funkciókkal és képességekkel támogatják a pilótát és az üzemeltetőt a feladat végrehajtásában. (DAA, geofencing, navigáció stb.)
- ➔ UAS regisztrációs rendszer a nevéből fakadóan a drónok, pilóták és üzemeltetők regisztrációját és az ezekhez kapcsolódó információkat kezeli.

¹⁶ SBAS – Surveillance Based Augmentation System

¹⁷ GBAS – Ground Based Augmentation System

¹⁸ ADS-B – Automatic Dependent Surveillance-Broadcast

¹⁹ WAM – Wide Area Multilateration

²⁰ MLAT – Multilateration

²¹ NFC – Near Field Communication

²² LoRa – Low Power Wide Area Network (LPWAN)

- ➔ UTM rendszer mely tartalmazza az áramlásszervezést (ASM²³), a légtér gazdálkodást (UTFM²⁴) és az irányítási rendszereket. A rendszer feladata, hogy folyamatos egyensúlyt tartson a kapacitások és az igények között, a szükséges jóváhagyások és tanácsok biztosításával [16].

JARUS – Joint Authorities for Rulemaking on Unmanned Systems

A JARUS egy a világ minden pontjáról szabályozási szakértőket tömörítő szervezet, melyet jelenleg 54 ország mellett az EASA és a EUROCONTROL alkot. Célja, hogy az RPAS²⁵ biztonságos működéséhez kapcsolódó technikai, biztonsági és üzemeltetési követelményeket javasoljon. A JARUS 2016 szeptemberében hét aktív munkacsoportot számlált, mindegyik más-más drónokat érintő releváns témát karol fel.

- ➔ WG1 – Hajózószemélyzet engedélyei;
- ➔ WG2 – Műveletek;
- ➔ WG3 – Légi alkalmasság;
- ➔ WG4 – Észlelés és elkerülés (DAA);
- ➔ WG5 – Vezérlés és irányítás (C2);
- ➔ WG6 – Biztonság és kockázatértékelés;
- ➔ WG7 – Üzemeltetési koncepció (CONOPs).

A JARUS minden CAA²⁶ és iparági szereplő részére nyitott, hogy javaslataival éljen műveleti, műszaki és hitelesítési követelményekre vonatkozóan. A tagok ismereteket osztanak meg egymással egy összehangolt követelményrendszer kialakításáért, hogy ez hozzájárulhasson a saját szabályozói keretrendszerük kialakításához [14].

ÖSSZEFOGLALÁS

Jelen cikk átfogóan bemutatta a pilóta nélküli légi járművekkel kapcsolatos európai jogalkotás aktuális helyzetét, folyamányait és általános keretrendszerét (U-space). A drónok folyamatos terjedése új érdekvédelmi szervezetek megjelenését eredményezte, melyek közül a GUTMA az UTM fejlesztési témákkal foglalkozik, addig a JARUS a globális szabályalkotásba igyekszik aktívan bevonni érintetteket. Mind ezek tudatában indult meg a U-space kezdeményezés a SESAR JU szárnyai alatt, melynek célja a drónok többek között gazdasági, biztonsági, felhasználási szempontok alapján történő alacsony, alapvetően 500 láb alatti légtérbe történő hatékony beillesztése. Általánosságban elmondható, hogy a drónok rohamos elterjedés komplex új feladatok elé állítja a magyar légiközlekedéssel foglalkozó szakembereket és szervezeteket. Ezen kihívások áthidalására szükséges van/lesz:

- ➔ megfelelő szabályozási háttérre;
- ➔ megfelelő szabványosítási háttérre;
- ➔ egy megfelelő, minden igényt és funkcionalitást lefedő UTM rendszer kialakítására mely szem előtt tartja a hagyományos légiközlekedési értékeket egyaránt;

²³ ASM – Airspace Management

²⁴ UTM – UAS Traffic Flow Management

²⁵ RPAS – Remotely Piloted Aircraft Systems

²⁶ CAA – Civil Aviation Authorities

- ➔ proaktív szerepvállalás és jelenlét a szegmensben
- ➔ a hazai szereplőket tömörítő közösség kialakítására.

Folyamatosan és élenjáróan képviselni kell a magyarországi drón és UTM helyzetet Európában, annak biztonságos, hatékony, interoperábilis, tervezhetősége érdekében. Jelentős hangsúlyt kap egy, ezeket az értékeket és elvárásokat hatékonyan teljesítő ütemezés kialakítása.

FELHASZNÁLT IRODALOM

- [1] Európai Unió kiadványhivatala: U-space Blueprint; 2017. ISBN: 978-92-9216-086-9; doi: 10.2829/614891; MG-04-17-617-EN-C
- [2] Európai Unió kiadványhivatala: European Drones Outlook Study – Unlocking the value for Europe; November 2016; ISBN: 978-9-9216-083-8; doi: 10.28.29/219851; MG-01-17-281-EN-C
- [3] Riga Declaration on remotely piloted aircraft (drones) „Framing the future of aviation”; Riga – 6 March 2015; <https://www.consilium.europa.eu/media/21526/riga-declaration-220515-final.pdf>
- [4] Warsaw Declaration – „Drones as a leverage for jobs and new business oportunites”; Warsay – 24 November 2016; <https://ec.europa.eu/transport/sites/transport/files/drones-warsaw-declaration.pdf>
- [5] Drones Helsinki Declaration; Helsinki – 22 November 2017; <https://www.easa.europa.eu/sites/default/files/dfu/Helsinki%20declaration.pdf>
- [6] droneradar.eu; The Helsinki Declaration is signed – a summary of the High Level Conference on Drones 2017; <https://droneradar.eu/blog/2017/11/23/the-helsinki-declaration-is-signed-a-summary-of-the-high-level-conference-on-drones-2017/>
- [7] EASA: Advanced Notice of Proposed Amendment 2015-10; 2017.7.31.; <https://www.easa.europa.eu/sites/default/files/dfu/A-NPA%202015-10.pdf>
- [8] EASA: Vorschriften für den Betrieb von Drohnen in Europa; https://www.easa.europa.eu/download/ANPA-translations/205933_EASA_Summary%20of%20the%20ANPA_DE.pdf
- [9] EASA: Notice of Proposed Amendment 2017-05 (A); https://www.easa.europa.eu/sites/default/files/dfu/NPA%202017-05%20%28A%29_0.pdf
- [10] EASA: Notice of Proposed Amendment 2017-05 (B); <https://www.easa.europa.eu/sites/default/files/dfu/NPA%202017-05%20%28B%29.pdf>
- [11] EASA: Regulation (EC) No 216/2008 of the European Parliament and of the Council of 20 February 2008 on common rules in the field of civil aviation and establishing a European Aviation Safety Agency, and repealing Council Directive 91/670/EEC, Regulation (EC) No 1592/2002 and Directive 2004/36/EC (OJ L 79, 19.3.2008, p. 1) (<http://eur-lex.europa.eu/legalcontent/EN/TXT/?qid=1467719701894&uri=CELEX:32008R0216>).
- [12] EASA: Concept of Operations for Drones – A risk based approach to regulation of unmanned aircraft; 01/05/2015
- [13] EASA: 'Non-paper' Roadmap for drone operations in the European Union (EU) – The roll-out of the EU operation centric approach; www.rps-info.com
- [14] JARUS: Who We Are & What We Do; 2017. november; <http://jarus-rpas.org/>
- [15] GUTMA: For a safe and efficient UAS integration into civil airspace; <http://gutma.org/>
- [16] GUTMA: UAS Traffic Management Architecture; <http://gutma.org/>

RECENT STATE AND FUTURE OF THE EUROPEAN UTM

The spread and fast development of the commercial use of unmanned aerial vehicles can easily named as one of the most important technological theme of the decade. The segment has countless key questions which needs to answered globally to provide as save and efficient solution as possible for manned and unmanned aviation. Nowadays, the technological and manufacturer part of the industry is well ahead of the legislative part, which would like to regulate and standardize it. The current article would like to give a complete overview about the recent state and future of the European UTM – Unmanned Aircraft Systems Traffic Management. The spread of different UTM services can give solution for most of the mentioned problems. These type of systems also requires a well-standardized and well-regulated environment to be as effective as it should be. The U-Space concept which initiated by SESAR JU would like make the airspace available for UAVs operating under 500 ft, supported with high level of automation.

Keywords: UTM, UAV, UAS, RPA, RPAS, U-Space, unmanned aerial vehicle, JARUS, GUTMA, 216/2008, EASA drone regulation

Dobi Sándor Gábor Junior Kutatás-fejlesztési szakértő HungaroControl Magyar Légiforgalmi Zrt. Üzletfejlesztési Igazgatóság Szakmai Fejlesztési Osztály Kutatás Fejlesztési Csoport sandor.dobi@hungarocontrol.hu	Sándor Gábor Dobi Junior Research and Development Specialist HungaroControl Hungarian Air Navigation Services Business Development Directorate Research, Development and Simulation Department Research and Development Unit sandor.dobi@hungarocontrol.hu
Fekete Róbert Tamás (PhD) Szenior Kutatás-fejlesztési szakértő HungaroControl Magyar Légiforgalmi Zrt. Üzletfejlesztési Igazgatóság Szakmai Fejlesztési Osztály Kutatás Fejlesztési Csoport roberttamas.fekete@hungarocontrol.hu	Robert Tamás Fekete (PhD) Senior Research and Development Specialist HungaroControl Hungarian Air Navigation Services Business Development Directorate Research, Development and Simulation Department Research and Development Unit roberttamas.fekete@hungarocontrol.hu
Dr. Rohács Dániel, PhD Szakmai fejlesztési osztályvezető HungaroControl Magyar Légiforgalmi Szolgálat Zrt. daniel.rohacs@hungarocontrol.hu orcid.org/0000-0002-4629-4417	Rohács Dániel, PhD Head of Research, Development & Simulation Dept. HungaroControl Hungarian Air Navigation Services daniel.rohacs@hungarocontrol.hu orcid.org/0000-0002-4629-4417



http://www.repulestudomany.hu/folyoirat/2018_2/2018-2-17-0467_Dobi_Sandor_Gabor_et_al.pdf