

Dobi Sándor Gábor, Horváth Krisztina, Rohács Dániel

DRÓNOK PIACÁHOZ KÖTHETŐ ÜZLETI FELHASZNÁLÁSI LEHETŐSÉGEK ÁTTEKINTÉSE A SZEGMENS AKTUALITÁSAINAK TÜKRÉBEN

DOI: 10.32560/rk.2019.1.4

Jelen cikk célja egy átfogó kép biztosítása a globális drón szegmensről beleértve a forgalmi menedzsmentjükhöz kapcsolódó rendszereket is. Mind a mai napig él az állítás, hogy az iparág eszközgyártói és technológiai szereplői jóval előrehaladottabb állapotban vannak, mint az ezt szabályozni és szabványosítani kívánó különböző nemzeti és nemzetközi szervezetek. A cikk során bemutatásra kerülnek a drónok piac trendjei, fókuszálva a gyártói oldalra és annak összetétele, legfontosabb szereplőire illetve a gyártott eszközök alapvető felhasználási szegmenseire. Feltárássra kerülnek a drónipar legnagyobb értékhozzáadási és értékteremtési potenciállal rendelkező területei, majd a levont tapasztalatok alapján egy hazai vonatkozású előrejelzés kerül felvázolásra. A HungaroControl Zrt. az európai és magyarországi érdekeket szem előtt tartva proaktívan dolgozik egy minden igényt kielégítő komplex szolgáltatás kiépítésén, melynek alapjául a cikk tartalmi elemei is szolgálnak.

Kulcsszavak: UTM, UAM, UAV, UAS, U-Space, pilóta nélküli légi jármű

BEVEZETÉS

A pilóta nélküli légi járművek (továbbiakban UAV¹) rohamos terjedése számos lehetőséggel és kihívással állítja szembe a különböző érintetteket, legyen szó a léginavigációs szolgáltatókról (továbbiakban ANSP²), akik az eszközök biztonságos légtérbeillesztésén dolgoznak vagy a kis- és középvállalkozásokról, akik pedig üzlet céljal szeretnének drónokat felhasználni működésük új alapokra helyezésében. A drónokon alapuló szolgáltatások és a kapcsolódó munkaerő éves értéke évről-évre növekvő tendenciát mutat, mely növekedés Magyarországon is tetten érhető. A drónok folyamatos térnyerése a jelenlegi ember által végzett munkafolyamatok kiváltása mellett teljesen új területek megjelenését is eredményezi, amelyek jelentős hozzáadott értékteheremtési potenciállal bírnak. Ennek a kiaknázásához azonban számos területen további fejlődésre van szükség, elég csak az egyre szűkösebb akkumulátoralapanyagnak számító lítiumra gondolni, de szabványosítási, jogalkotási és forgalmi menedzsment oldalon is jelentős az elmaradás a felhasználói igényekkel és felhasználási lehetőségek robbanásszerű terjedésével szemben. A jelentős lehetőségekkel rendelkező területeket, mint például mezőgazdaság, infrastruktúra, erdőgazdálkodás, szállítmányozás, objektumvédelem tevékenységét és lehetőségeit nagyban befolyásolja a jelenleg számos ponton hézagos, nem megértett és átlátott, sőt egyes esetekben akár nem is létező működést támogató környezet, keretrendszer. Egy komplett, minden igényt kielégítő ökoszisztéma kialakításához számos elvárásnak kell megfelelni, melyek minden érintett szereplőtől egyirányba mutató hozzáállást és elköteleződést vár el. Ezeknek a sze-

¹ UAV – Unmanned Aircraft/Aerial Vehicle

² ANSP – Air Navigation Service Provider

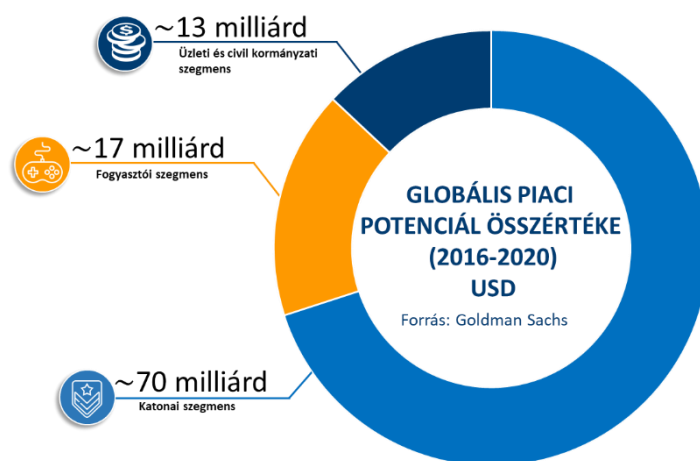
replőknek egy olyan megengedő keretrendszer kidolgozása kell, hogy célja legyen, ami elősegítője és nem pedig gátlójává váljon ezen iparági törekvések harmonizációjának. A cikkben feltárássra kerülnek a drónok és forgalmi menedzsmentjükhez kapcsolódó legmeghatározóbb felhasználási lehetőségek és nehezítő tényezők nemzetközi szinten, majd a levont tapasztalatok alapján hazai vonatkozású forgalmi becslés, előrejelzés felvázolása a cél.

GLOBALIS DRÓN ÉS UTM PIACI ELŐREJELZÉSEK, TRENDEK

Számos piaci elemző cég adatait megvizsgálva kijelenthető, hogy pilóta nélküli légitáncművekkel és forgalmi menedzsmentjükkel foglalkozó szolgáltatások iránt mutatózó igény folyamatosan növekszik. A továbbiakban a drónok gyártói piaca kerül röviden górcső alá, melyet a nemzetközi harmonizációt megcélzó menedzsment rendszerek fognak követni.

Drónok piacának alakulása

A RolandBerger állítása szerint a globálisan a kereskedelmi forgalomban lévő drónok piaca 2017-ben elérte a 3,1 milliárd Eurót, ez több mint 3 millió eladott példányszámban manifesztálódott. Ezek az értékek 2022-re akár 12,6 milliárd Euróra és 15 millió értékesített eszközre rúghatnak. A Business Insider Intelligence egy korábbi elemzése szerint a fogyasztói piacon (hobby, kereskedelmi, katonai felhasználók) ugyanebben az évben 10 millió egységre becsülték az eladott eszközök számát. A robbanás mögötti okot a megállíthatatlannak tűnő rekreációs, kereskedelmi és kutatási felhasználások szentháromsága adja. A közcélú felhasználások önmagukban nagy valószínűséggel a megfelelő ösztönzők segítségével tovább katalizálják a növekedést, ahogy ez már bekeverkezett például a mobiltelekommunikációs és gépjármű piacokon, vagyis ahogy egyre több drón fog megjelenni a mindennapjaink részeként az egyre nagyobb emberréteg számára láthatóvá fogja tenni az eszközök hasznosságát. A növekvő eladások új technológiai megoldásokat, ötleteket eredményeznek, miközben a huzamosabb ideje megvásárolható termékek ára folyamatosan csökkenni fog, ami még szélesebb körben teszi elérhetővé majd azokat [1][2].

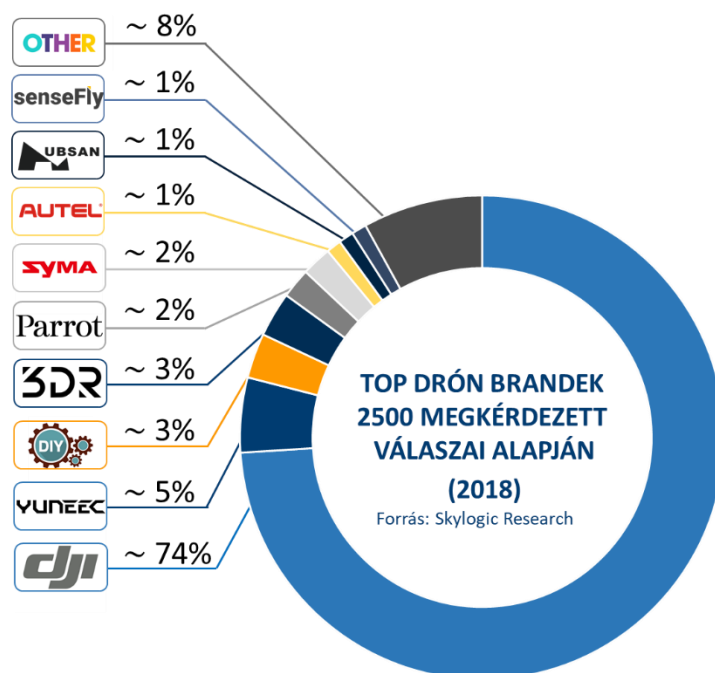


1. ábra Globális piaci potenciál összértéke 2016-2020 között [3]

Egy másik méltán híres elemző cég a Goldman Sachs Research információi alapján 2016 és 2020 között a drónok által generált globális piac 100 milliárd dolláros értékteremtési potenciállal bír, mely összeg három fő területre koncentrálódik, mégpedig a katonai (70%), fogyasztói

(17%) és üzleti és civil kormányzati (13%) szegmensre. Az 1. ábra tortadiagramon szemlélteti a területek közötti eloszlást [3].

Számos technológiai vívmányhoz (pl. konzerv, radar, GPS³) hasonlóan a drónok megjelenését is a katonasági felhasználás indította útjára. A globális érdekeket figyelembe véve még sokáig elsődleges piacként fogunk a védelmi szegmensre tekinteni, ami a technológia további fejlődését fogja alapjaiban meghatározni. A katonai felhasználás után a fogyasztói rétegben kezdtek el az eszközök fokozatosan terjedni és az elkövetkezendő években robbanásszerűen tovább emelkedni. 2020-ra a Goldman Sachs Research 7,8 millió eladott drónt jósol világszerte 3,3 milliárd dolláros jövedelemmel, szemben a 2014-es 450 ezres darabszámmal és 700 milliós bevétellel. A legnagyobb lehetőséggel, ugyanakkor kihívásokkal is gazdagon tarkított felhasználási terület a drónok üzleti célú felhasználása. Általánosságban véve elmondható a robotizációból származtatott fogalom alapján, hogy a drónok minden olyan munkakörnyezet és feladat esetében megoldási lehetőséget jelenthetnek, ahol megfeleltethetők rájuk a 4D kritériumok, vagyis a dull (unalmas), dirty (piszkos), distant (távoli), dangerous (veszélyes). Többek között ezért is tartják ezeket az eszközöket kiválóan alkalmasnak a különböző tulajdonok/vagyontárgyak felügyeletére (pl. közúti infrastruktúra, olajfűró torony) [3][4].

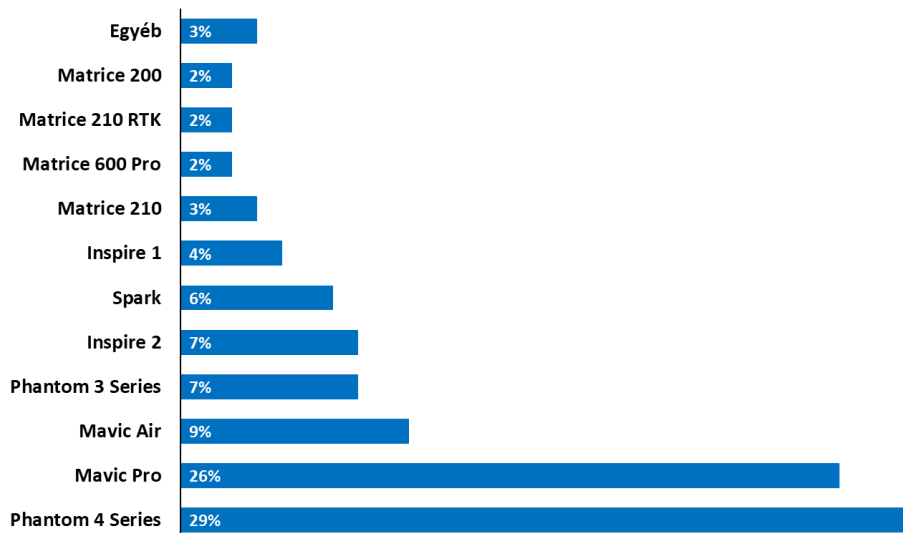


2. ábra Top drón brandek 2018-ban [7]

A kereskedelmi forgalomban kapható drónok piacát jelenleg a DJI uralja a legfrissebb 2018. évi közvélemény kutatási adatok alapján 74%-os részesedéssel. Három fő árkategóriát létrehozva összehasonlításra kerültek a különböző gyártók és termékeik. Az 0–500 dollár közötti eszközök piacán a DJI meglepő módon nem dominál, ami mindösszesen annak tudható be, hogy ebben a kategóriában egyáltalán nem értékesítenek eszközt. A legalacsonyabb árral rendelkező eszközükként kikiáltott DJI Spark is 500–600 dollár körüli áron érhető el a különböző értékesítőknél. Csak, hogy néhány említésre kerüljön, a szegmensben olyan gyártók jeleskednek, mint

³ GPS – Global Positioning System

a Syma, Hubsan, Cheerson vagy az Eachine. 500–1000 dollár között a DJI letarolja a piacot a már említett Spark-kal illetve a Phantom 3-mal, Mavic Pro-val és Mavic Air-rel. A DJI 2017-ben meggyőző 72%-os részesedéssel uralkodtak az Egyesült Államokban mért eladásait figyelembe véve. A francia Parrot és a kínai Yuneec 7–7%-ot kaparintott meg, a többiek (pl. 3D Robotics, GoPro, Xiaomi, eHang) a fennmaradt 14%-on osztozkodtak. A harmadik porcióban, vagyis 1000–2000 dollár közötti kategóriában is a DJI fölényeskedik, ahol már csak az árak és ebből fakadó potenciális bevételek miatti 70%-os részesedése is önmagában jól demonstrálja a gyártó erejét, ahol is a Phantom 4 és legújabb termékünk a 2018-ban bemutatott Mavic 2 Pro a meghatározó név. A 3. ábrán a DJI legnépszerűbbnek kikiáltott termékei láthatók 2018-ból.[1]



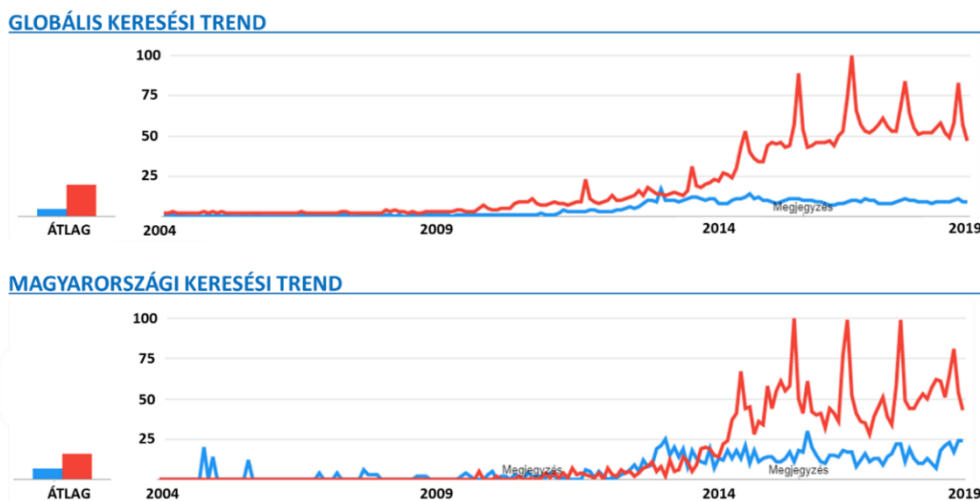
3. ábra Legnépszerűbb DJI termékek 2018-ban [7]

További érdekesség, hogy a Yamaha Motor Japánban már az 1980-as években fejlesztett egy egyrotoros UAV-t, az ötlet annyira sikeresnek bizonyult, hogy napjainkban a Japánban termelt rizs egyharmadát ilyen típusú drónokkal permetezik. Számos gyártó érdekelt a piacon a Yamaha mellett, akik elsősorban multirotoros megoldásokkal rendelkeznek, de bizonyos esetekben a VTOL és merevszárnyas eszközök is megtalálhatók. Például ellenőrzési tevékenységre specializált drónokat gyárt az Aero Sense és a Terra Drone, megfigyelésben a DENSO és a Luce Search jeleskedik, szállítmányozásban érdekelt a PRODRONE és ACSL, sőt katasztrófák esetére a Fuji Imvac és a Multicopter Labor tud eszközöket biztosítani.

A Google keresési trendjeire egy pillantást vetve – melyet a 4. ábra szemléltet – elmondható, hogy a drónok egyre nagyobb szerepet töltenek be mindennapjaink részeként, és rengeteg ember foglalkozik velük, kíváncsi rájuk és a hozzájuk kapcsolódó hírekre, fejleményekre. A drón keresési trendek összehasonlításának alapjául, egy, a Gartner (globális elemző, kutató és tanácsadó cég) által is mind a mai napig az egyik legmeghatározóbb technológiai vívmányként számon tartott terület a 3D nyomtatás (továbbiakban 3DP⁴) került kiválasztásra. Látható, hogy a Google keresési trendjei azt mutatják, hogy a hatalmas 3DP örület ellenére sincs annyira köztudatban, mint maguk a drónok és hozzájuk köthető különböző történések. A trendvonalon számos kiugrás figyelhető meg a drónos keresésekben, amelyek rövidebb internetes kereséssel

⁴ 3DP – 3 Dimensional Printing

egytől-egyik tetten érhetők. Például a 2017. évben és 2018-ban a London-Gatwick repülőtéren történt drónesemények kiugrásai is leolvashatók.



4. ábra 3D nyomtatás és Drón keresési trendek összehasonlítása a Google Trends segítségével [15]

A teljes értéklánc gazdasági hatáselemzése feltárta, hogy az európai piac éves potenciálja 2035-re meghaladná a 10 milliárd eurót és tovább növekedne megközelítőleg 15 milliárd euróra 2050-ig. Egy ekkora méretű piac új munkák megjelenését is eredményezi és rövid időn belül 100 000 direkt munkahely (kereskedelmi és állami szektor) jöhet létre a számos további indirekt előny és munkalehetőség mellett, mint például a szoftverfejlesztés, pozitív társadalmi- és szociális externáliák (pl. kutatás-mentés hatékonyság növekedése, mezőgazdasági területek hatékonyabb fenntartása). A különböző OECD⁵ által meghatározott szomszédos iparágak (informatika, elektronika, gépjárműipar) makrogazdasági szorzóit figyelembe véve együttesen a direkt és indirekt piaci potenciál 25 és 45 milliárd euróra rúghat 250 000 és 400 000 lehetséges új munkahellyel. A gazdasági értéklánc által előre jelzett legjelentősebb direkt munkalehetőségek a mezőgazdaságban, közbiztonságban, objektumvédelem, szállítmányozásban (beleértve az e-kereskedelemből származó szállításokat is) és mobilitáshoz kapcsolódó tevékenységekben érhető tetten [19][20].

Urban Air Mobility

Egy másik kiemelkedő lehetőségekkel rendelkező alágazat is formálódóban van, ami mindenképpen említést érdemel a városi mobilitás berkein belül. A szegmensbe fokozatosan a dróngyártók (például eHANG, Volocopter, Airbus) is elkezdtek beszivárogni különböző megoldásaikkal (továbbiakban UAM⁶), ennek a területnek az éves piaci potenciálja egyes becslések szerint 2031-re akár meg is haladhatja a 2 milliárd eurót. A SESAR⁷ piaci és gazdasági tanulmánya azt vizionálja, hogy ténylegesen 2027-ben várhatóak az első rendszeresen lebonyolításra kerülő ilyen típusú személyszállítások. Az UAM vonatkozásában a becsült értékek elsősorban az alábbi kritikus területekre fókuszálva adódnak:

- városból repülőtérre utazás az utazóközönség árérzékenységét is számításba véve;
- légitaxi használat meglévő taxizási szokások és adatok figyelembevételével;
- ingázás, elővárosi körzetekben.

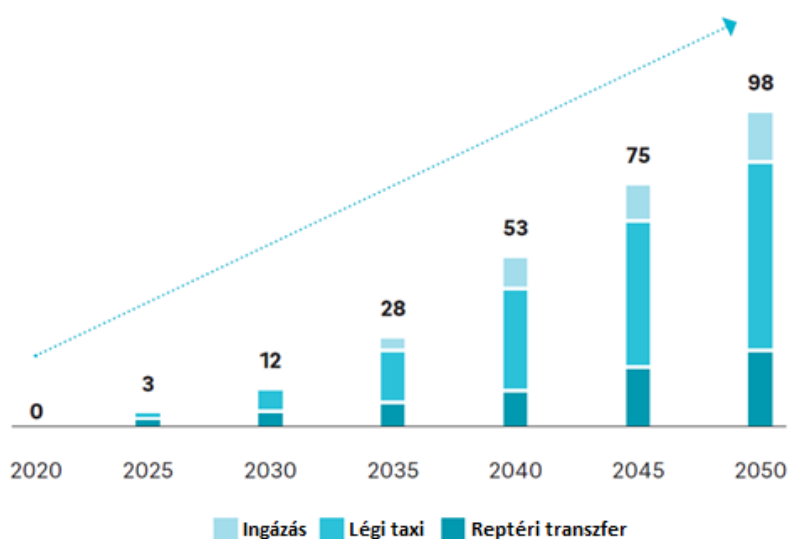
⁵ OECD – Organisation for Economic Cooperation and Development

⁶ UAM – Urban Air Mobility

⁷ SESAR – Single European Sky Air Traffic Management Research

A mennyiségek 30 európai nagyváros figyelembevételével kerültek becslésre [19][20].

Egy, a RolandBerger által készített UAM tanulmány alapján viszont az első kereskedelmi célú városi személyszállításra specializált szolgáltatások rendszeres jelleggel akár már 2025 környék elindulhatnak. A tanulmány azt is megemlíti, hogy 2050-re 100 körülre becsülik azoknak a városoknak a számát ahol hasonló szolgáltatás működhet. A várható számadatokat ezres nagyságrendben szemlélteti az 5. ábra, látható, hogy 2050-re megközelítőleg 100 000 utasszállításra alkalmas drón lehet a levegőben világszerte, ami városonként átlagosan 1000 ilyen típusú eszközt jelenthet. A legkisebb nagyvárosokban 60, míg a legnagyobb metropoliszokban akár 6000 is üzemelhet. A RolandBerger a SESAR tanulmánnyal megegyező felhasználási lehetőségeket definiálta, melyeket az említett 5. ábra összegez [22].



5. ábra Utasszállításra alkalmas drónok előrejelzése világszerte (ezer darab) [22]

A területben rejlő lehetőségek kiaknázásában meghatározó szerepet töltenek be az olyan nagyvárosok, mint Dubai, Szingapúr, Dallas, Los Angeles és Tokió. Az említett metropoliszok szándékában áll és céljuk, hogy bizonyítsák a koncepció helytállóságát és létjogosultságát, különböző partnerekkel együttműködve. A 2020-as évek elején várhatók az első jelentősebb pilot projektek, melyek közül az egyik legígéretesebb a sokak által ismert Uber Elevate, ami Los Angelesben és Dallasban indulna útjára jelenlegi tervek alapján 2023-ban [22][23].

Forgalmi menedzsment rendszerek piaca és meghatározó alapkoncepciók

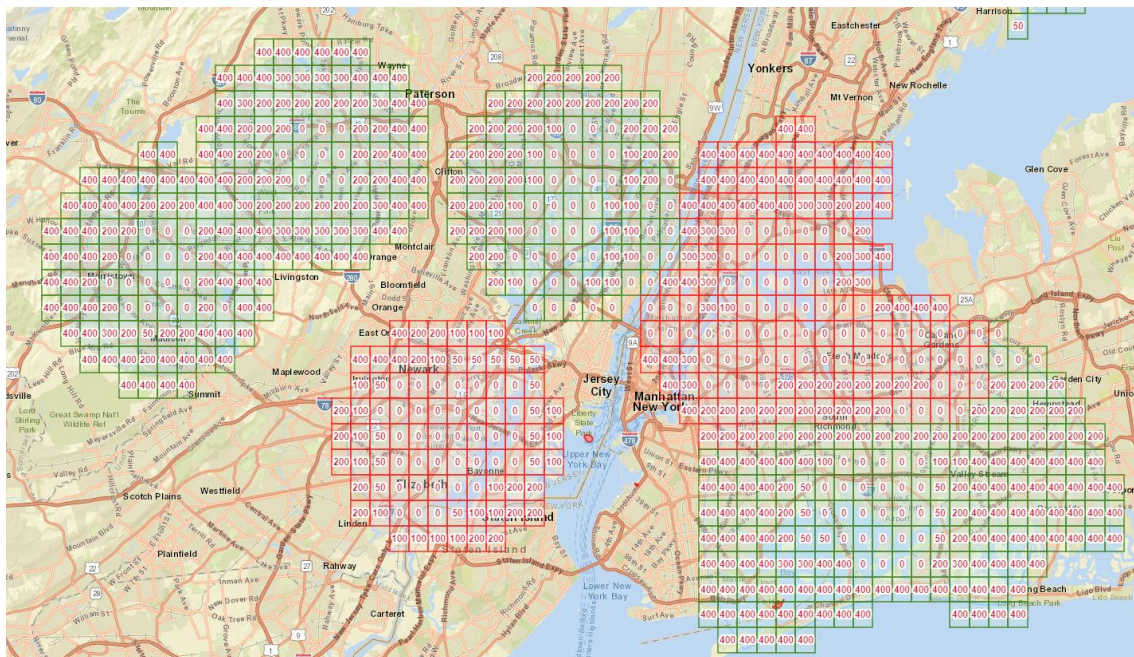
A pilóta nélküli légijármű rendszerek (továbbiakban UAS⁸) forgalmi menedzsmentjét biztosító úgynevezett UTM⁹ rendszerek egyre nagyobb piacot fognak lefedni és 2019–2023 között globálisan 959,2 millió dolláros üzletággá bővíülhet az Unmanned Airspace előrejelzései alapján. A drónok biztonságos légtérbeillesztése és forgalmi menedzsmentje egyre nagyobb szeletet fog megkaparintani a drónos világból, már csak a forgalom folyamatos növekedése is predesztinálja a rendszer létjogosultságát. Világszerte már most is számos demonstrációs és validációs projekt fut, melynek keretében a különböző bemutatásra kerülő megközelítések rendszerelemi valós

⁸ UAS – Unmanned Aircraft/Aerial System

⁹ UTM – UAS Traffic management

körülmények között kerülhetnek tesztelésre. A terjedésben a látástávolságon túli repülések (továbbiakban BVLOS¹⁰) alkalmazása megkerülhetetlen szerepet játszik, ezek a típusú műveletek magas fokú forgalomkezelést igényelnek alapvetően már automatizált környezetben. Az említett rendíthetetlen növekedésre kiváló példa az Európában meghatározó belga UTM fejlesztő Unifly, aki négy ANSP-vel is együttműködik (Skeyes, AustroControl, DFS, Naviair) jelenleg. A partnerek közül Deutsche Flugsicherung (DFS) 2018. december 22-én hivatalosan is befektetővé válásával nyomatékosította rendületlen bizalmát a Unifly-ban amivel a start-up befektetési tőkéje elérte a 21 millió eurót. A példa olyan szempontból egyedülálló, hogy ez volt az első alkalom a piacon, hogy egy ANSP fektetett UTM rendszerfejlesztéssel foglalkozó cégbe [5][6].

Egyesült Államok – UTM



6. ábra LAANC UAS Létesítmény térkép és gridek [8]

A NASA által definiált modellben a Szövetségi Légügyi Hatóság (továbbiakban FAA¹¹) által hitelesített UAS ökoszisztéma szolgáltatók/szállítók (továbbiakban USS¹²) vannak. Minden érintett felel a rendszerek közötti megfelelő adatcseréért és adatáramlásért. A szükséges adatok egy speciális, adatátviteli modellen, a SWIM¹³-en keresztül kerülhetnek becsatornázásra a légiforgalmi menedzsment (ATM¹⁴) rendszerekbe is. Az FAA üzemeltet egy repülés információs menedzsment rendszert (FIMS¹⁵) is, mely a különböző érintettek (USS szolgáltatók, ATM üzemeltetők) közötti koordinációt biztosítja. Jelenleg 14 cég kapott hitelesítést (Aeronyde, Airbus, AirMap, AiRXOS, Altitude Angel, Converge, DJI, Harris Corporation, Kittyhawk, Project

¹⁰ BVLOS – Beyond Visual Line of Sight

¹¹ FAA – Federal Aviation Administration

¹² USS – Unmanned Aircraft System Service Supplier

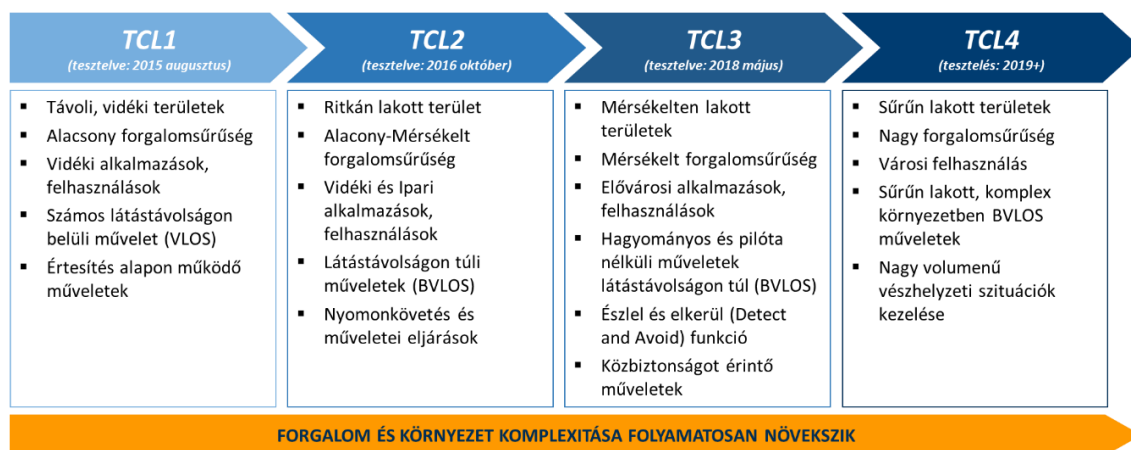
¹³ SWIM – System Wide Information Management

¹⁴ ATM – Air Traffic Management

¹⁵ FIMS – Flight Information Management System

Wing, Skyward, Thales Group, UASidekick, Unifly), akik részt vehetnek a LAANC¹⁶ koncepció megvalósításában hivatalosan [8][9][10][11][12][13].

A LAANC egy speciális együttműködés az FAA és a különböző kinevezett USS-ek között, melynek célja, a drónok légtérbeillesztése az USA-ban. A módszer segítségével a repülőterek közelében található ellenőrzött légterekhez lehet hozzáférést biztosítani a drón pilóták számára. Jelenleg a kezdeményezés 500 az Egyesült Államokban található repülőteret érint. Amennyiben a repülés nem LAANC repülőtér vagy légtér (B, C, D és E légtérsztály) közelében kerülne lebonyolításra úgy a hagyományos igénylési metódust kell végrehajtani, azaz Drone Zone-t kell foglalni. Fontos tudni, hogy minden 250 gramm és 25 kg közötti eszközt az FAA rendszerében regisztrálni szükséges. A 6. ábra a résztvevő repülőterek, úgynevezett grid szerű felosztását szemlélteti. A NASA az általa létrehozott TCL¹⁷ program keretében definiálta a szükséges UTM funkciókat és drón üzemelési környezeteket, ehhez egy demonstrációs, validációs tervet dolgozott ki, melyet az 7. ábra szemléltet [8][9][10][11][12][13].



7. ábra NASA technológia képességi szintek fázisolása [11][13]

Európa – U-space

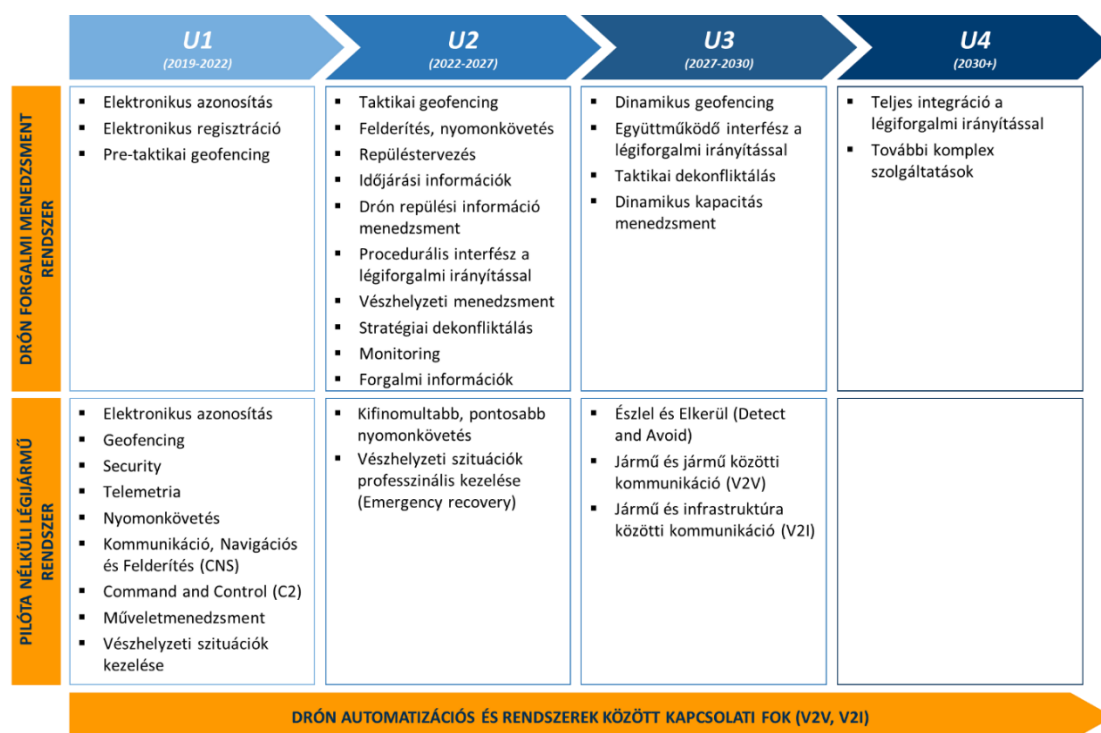
A SESAR JU¹⁸ kezdeményezésére indított U-space programban a szolgáltatásért úgynevezett U-space szolgáltatók (USP¹⁹) felelnek és biztosítják bizonyos információk SWIM rendszeren keresztüli áramlását, a koordinációért ebben a környezetben a FIMS-hez hasonló feladatot lát el a U-space rendszer menedzser. A program keretében a SESAR négy implementáció szintet definiált U1-U4 között, mely drón és UTM-re vonatkozó funkcióit a 8. ábra szemléltet a SESAR JU alap dokumentumának számító U-space Blueprint szerint. Az 1. táblázat pedig a 2035 várhatóan szükséges különböző befektetéseket összegzi. A NASA UTM megközelítéséhez képest a koncepciót egy lépéssel tovább gondolták Európában olyan, formában, hogy a drón forgalmi menedzsment rendszer (UTM) és drónokhoz köthető és feljuk elvárásaként támasztott funkciókat külön kezelik, viszont ezen egyes rendszer elemek kiegészítve egymást, egy magasabb színvonalú komplex szolgáltatást nyújthatnak. Erre tökéletes példa a drónok konfliktusainak megoldása, mely funkció alapvetően kiterjed statikus, féldinamikus és dinamikus akadályelkerülésre is.

¹⁶ LAANC – Low Altitude Authorization and Notification Capability

¹⁷ TCL – Technology Capability Level

¹⁸ SESAR JU – Single European Sky Air Traffic Management Research Joint Undertaking

¹⁹ USP – U-space Service Provider



8. ábra SESAR által definiált U-space implementációs szintek, funkciók [14][15]

Drón-drón között és időben illetve térben is statikus tárgyak esetében egy UTM rendszer még képes lehet a megfelelő információk birtokában akadályelkerülés támogatására riasztás küldésével és/vagy dinamikus útvonal újra tervezéssel, viszont az építkezéseknél előszeretettel használt daruk esetében időben dinamikus, térben féldinamikus akadályokról beszélünk. Ebben az esetben előtérbe kerülnek az olyan speciális, alapvetően szenzorokon alapuló drónok részéről elvárt képességek, mint az Észlel és Elkerül funkció (továbbiakban DAA²⁰) [14][15].

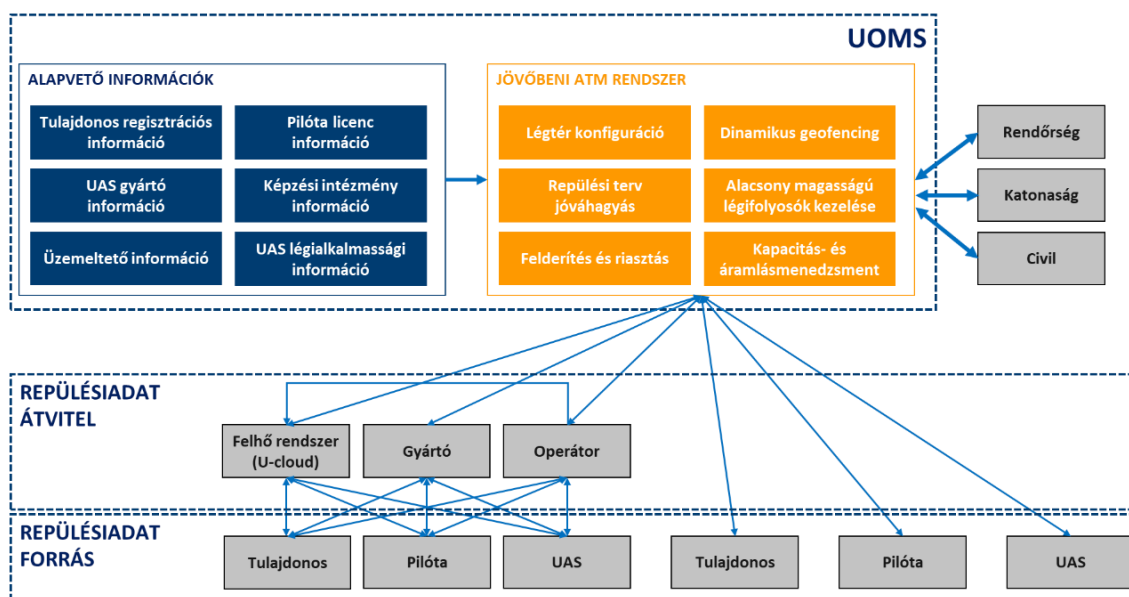
Különböző befektetési kategóriák	Befektetés 2035-ig [milliárd EUR]
Infrastruktúra és szolgáltatások	3,4
ATC interfész és repülőtéri adaptációk	1,2
Drón forgalmi menedzsment	0,9
Repülőterek és érzékeny területek védelme	0,3
Tele- és szatellitkommunikáció	0,6
Geofencing adatbázis	0,1
Fejlett adatszolgáltatás és információ meg-	0,1
Drón forgalmi menedzsment felügyelet	0,1
Elektronikus azonosítás és regisztráció	0,1
Hardver és Szoftver rendszerek	0,7
Drón rendszerek	0,6
Egyéb légijárművek	0,1
Emberi erőforrás	0,4
Eljárastervezés és fejlesztés	0,3
ATC munkaerő képzés	0,1
ÖSSZESEN	4,5

1. táblázat Várható EU beruházások a U-space keretében 2035-ig [15]

²⁰ DAA – Detect and Avoid

Kína – UOMS

A kínai közlekedési hatóság (továbbiakban CAAC²¹) kijelölt úgynevezett pilóta nélküli légi járműfelhőrendszer (továbbiakban UACS²²) szolgáltatókat, akik a kapcsolatot biztosítják a végfelhasználók között, mely teljes ökoszisztéma az UOMS²³ nevet viseli. Az UOMS együttműködik a GAFS²⁴ rendszerrel és kommunikál a jelenleg használatos kínai ATM-mel és összeköttetésben van a katonai felhasználású rendszerekkel egyaránt. Az UOMS és az ATM valós idejű információkat kap az UAS-tól és kockázatelemzést végez a biztonság garantálása érdekében. Ez a rendszeregység biztosítja a szükséges riasztásokat, geofencinget a regisztrációt és járműpozíciós szolgáltatást. Jelenleg, 2018-as információk alapján hét UASC működik Kínában a CAAC felhatalmazásával. Az ökoszisztéma működését és vázlatos felépítését a 9. ábra szemlélteti [17][18].



9. ábra Kínai UOMS rendszer felépítése és információáramlási csatornák [17][18]

Japán – UTM

A Japánban használatos UTM rendszert a Japán UTM Konzorcium vagyis JUTM²⁵ építette/építi és a különböző a témát érintő projekt a NEDO²⁶ által kerül finanszírozásra. A rendszer komprimál egy FIMS és számos UAS szolgáltatást üzemeltetőből (UASSP²⁷), valamint kiegészítő adatszolgáltatókat (SDSP²⁸). A FIMS felel minden repülési tervért, kezeli a riasztásokat és a vészhelyzeti szituációkat, továbbá elkerülési instrukciókat biztosít a drónpilóta részére. A 10. ábra a JUTM kutatás-fejlesztési koncepció 2017. évi felépülését és az egyes területek szereplőit szemlélteti. Japánban cél, hogy 2020-tól sűrűn lakott területek fölött BVLOS repülések is lehetségesek legyenek. A technológia, amely ezt a környezetet támogatni tudja már fejlesztés alatt van és a METI²⁹

²¹ CAAC – Civil Aviation Authority of China

²² UACS – Unmanned Aircraft Cloud System

²³ UOMS – Civil UAS Operation Management System

²⁴ GAFS – General Aviation Flight Service

²⁵ JUTM – Japan UAS Traffic Management Consortium

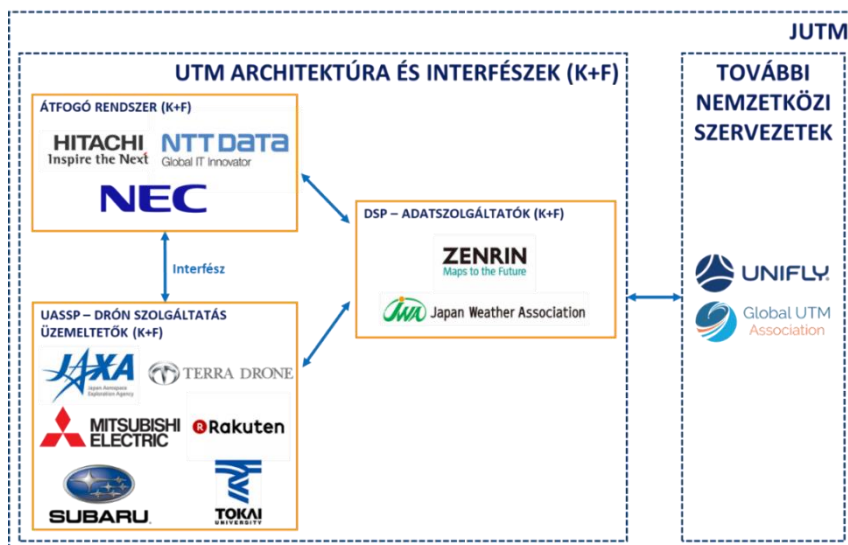
²⁶ NEDO – New Energy and Industrial Technology Development

²⁷ UASSP – Unmanned Aircraft System Service Provider

²⁸ SDSP – Supplemental Data Source Providers

²⁹ METI – Ministry of Economy, Trade and Industry

vagyis a Japán Gazdasági, Kereskedelmi és Ipari Minisztérium számos pályázati lehetőség keretében támogatja a törekvést. A demonstrációk 2017-ben kezdődtek meg és 2019-ben már az első teljes rendszerdemonstrációra készülnek, ami 2020-ra éles működésbe is léphet.



10. ábra A Japán JUTM rendszer felépítése és az egyes elemek érintettjei, felelősei [17][18]

MAGYARORSZÁG A VILÁG DRÓN ÉS UTM TÉRKÉPÉN

Magyarországon a különböző piacok értéke, ahol a jövőben a drón alapú szolgáltatások széleskörű elterjedése várható a globális piac (127 milliárd dollár 2025-re) mértékéhez GDP (A magyar GDP a globális 0,2 százaléka) alapon arányosítva 72 milliárd forint (2017-ben a magyar drónos megoldások piacának becsült mérete 1 milliárd forint volt). Ez az érték a különböző szolgáltatások és munkaerő ára azokon a kiemelt területeken, ahol a drónok kiegészíthetők, vagy teljes mértékben képesek lehetnek kiváltani a humán munkaerőt. A potenciális felhasználások, köre három fő területre bontható szét:

- ➔ hobbi vagy rekreációs célú felhasználások (pl. verseny, fotózás);
- ➔ kereskedelmi és ipari felhasználások (pl. mezőgazdaság, szállítmányozás);
- ➔ közszolgálati és katonai célú felhasználások (pl. kutatás, határellenőrzés).

A legnagyobb potenciállal rendelkező hazai iparágak közé sorolható az infrastruktúra (36%), mezőgazdaság (25%), szállítmányozás (10%), biztonságtechnika (8%), média és szórakoztatóipar (7%), biztosítás (5%), telekommunikáció (5%) és bányászat (3%). Látható, hogy a drón technológia infrastruktúrához kapcsolódó felhasználásokban rejti a legnagyobb potenciált. Ilyen konkrét ehhez köthető terület az energetika, közmű, közút, vasút. A RolandBerger úgy becsüli, hogy az általános infrastruktúra és eszközfelügyelethez (pl. olajfűrótorony, szélturbina, tároló tartályok, közút, erőmű, felsővezeték) kapcsolódó drón tevékenységek radikális megtakarításokat eredményeznének a szektorban, ahogy azt a 11. ábra is bemutatja.

Ahogy az a cikk elején is említésre kerül, jelenleg ennek a szegmensnek a legnagyobb akadályozója a BVLOS repülésekhez kapcsolódó szabályok, korlátozások és szabványok definiálásának időigényes, körülményes mivolta. A drónok az idő előre haladtával, minden meghatározó paraméterük (akkumulátor, zajszint) szempontjából egyre jobbak lesznek, így csak az lesz a

kérdés, hogy mikor kerül kialakításra az a közeg melyben ezek a típusú tevékenységek zökkenőmentesen lebonyolíthatók lehessenek [2][21][24].



11. ábra Becsült elérhető megtakarítások a különböző infrastruktúrát érintő területeken [2]

Fő közszolgálati drón felhasználási területek, profilok

- ➔ **Rendőrség és határőrség:** Határszakaszok ellenőrzése és csempésztevékenység feltérképezése, illetve köznépszerűségnek örvendő tömegrendezvények és közterek felügyelete. A várható drón flotta 2025-re 100–130 drón körülre becsülhető, relatíve gyors elterjedési ütem mellett [21].
- ➔ **Vám- és adóhivatal:** Csempésztevékenységek megakadályozása, raktár és telephelyellenőrzés, mozgásban lévő gépjárművek rakterének specializált kamerás átvilágítása (hőkamera). A tevékenységek kielégítő ellátására a becsült flotta mérete 2025-re 50–60 eszközre becsülhető [21].
- ➔ **Katasztrófavédelem:** Különböző természeti katasztrófák által súlytott területek gyors, hatékony és biztonságos feltérképezése, kárfelmérése és túlélők újfajta felkutatása. 2025-re ebben a szektorban a drónok száma 10–20 közé várható [21].
- ➔ **Terrorelhárítás:** Műveleti területen támogatási feladatok ellátása, mint például megfigyelés, felderítés, követés, helyzetfelmérés, elterelés. Az felhasználásra szánt eszközök várható száma 10–15 közöttre becsülhető 2025-re [21].

Az egyes közszolgálati profilra becsült drónok számának átlagát nézve körülbelül 200 drón üzemeltetése várható 2025-re.

Fő magyarországi hobbi drónfelhasználó profilok

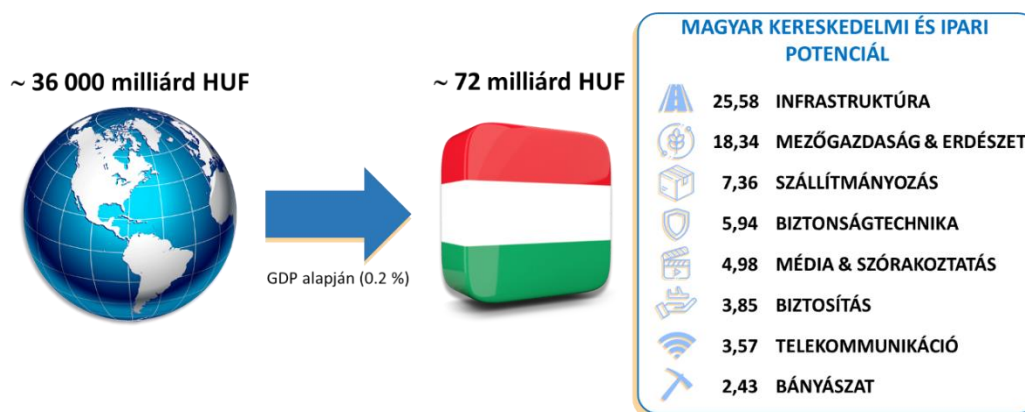
- ➔ **Innovatív, technológia kedvelő családok:** Szabadidős tevékenység (kirándulás, nyaralás), szórakozás céljából vásárolt eszközök sorolhatók ebbe a csoportba. Fontos az alacsony ár, biztonságos és egyszerű üzemeltetés. Ez a felhasználói kör nem a legmagasabb minőségű eszközöket fogják vásárolni, és számuk körülbelül 30–80 ezer család közé becsülhető 2025-re [21].
- ➔ **Technológiáért rajongók, fanatikusok:** A legmodernebb, innovatív kütyük érdeklik ezt a felhasználói csoportot. Elsődleges vásárlási kritérium számukra a technológiai, funkcionális sokoldalúság mellett a számos cserélhető hasznos teher (payload). Számuk 30–50 ezer közé várható 2025-re [21].
- ➔ **Extrém sportolók:** Elsősorban speciális funkciókkal rendelkező eszközök iránt érdeklődők köre, akik, képek és videók készítésére alkalmas drónokat vásárolhatnak. Jelentős

szempont az esetükben a magas fokú önállóság, akadályelkerülés, személykövetés. 2025-re A felhasználók száma 20–30 ezer körüli értéket is elérheti hazánkban.

- ➔ **Hobby- és amatőr fotósok, videósok:** A fotózás amatőr körökben is hatalmas népszerűségnek örvend. Az okostelefonok robbanásszerű elterjedésével bárki bármikor megörökítheti a pillanatot a saját szemszögéből. A drónok ezen pillanatokat teljesen új perspektívába képesek helyezni, teljesen új lehetőségeket nyújtva ezzel a fotózás és videóképzés szerelmesei számára. A felhasználók számára a jó minőségű kamera és könnyen navigálható eszközök a legfontosabb vásárlási kritériumok. Az érintettek köre 2025-re 10–20 ezer fő közé várható [21].

Legnagyobb potenciállal rendelkező kereskedelmi és ipari felhasználási területek

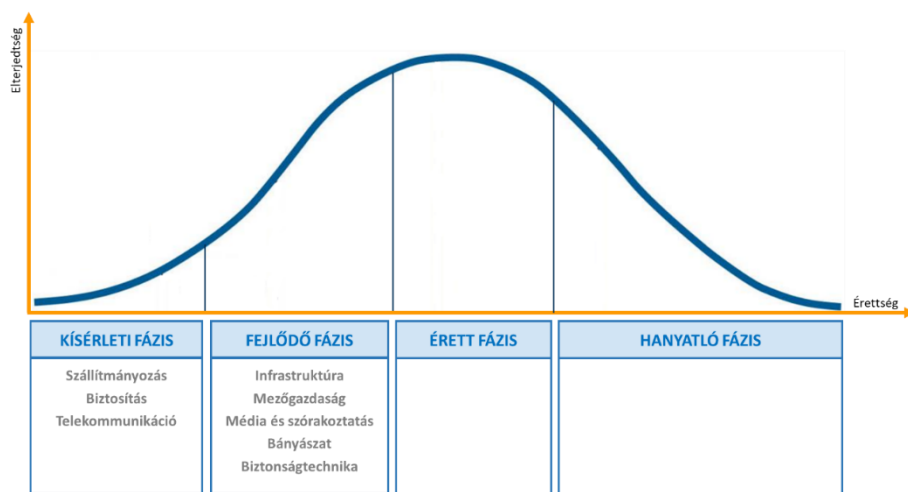
- ➔ **Infrastruktúra:** Elsősorban a már említett építkezési-, állapotfelmérési-, karbantartási munkákban támogatás nyújtásra és eszközállomány nyilvántartásra használhatók a szegmensben a drónok (pl. nyersanyag mennyiség, vezeték, híd, antennatornyok, szél-turbina, futópálya) [21][24].
- ➔ **Mezőgazdaság:** Magyarországon az egyik legtöbb lehetőséget rejtő terület, ahol rövid távon megvalósulhat a drónok használatával a termés- és termőföldek egészségének, állapotának ellenőrzése, középtávon pedig a permetezési és vetési tevékenységek elvégzésére is bevetethők lesznek. Közvetett előny, hogy a termelés eddig nem észrevehető hiányosságai kiküszöbölhetővé válnak, ami jobb minőségű és nagyobb mennyiségű terméshez vezetne [21][24].
- ➔ **Szállítványozás:** Talán a mindenki számára legnyilvánvalóbb és leginkább köztudatban lévő felhasználási terület, melynek köszönhetően hazánkban is megvalósulhat középtávon a kistömegű áruk, alkatrészek és étel szállítása mellett a vér, gyógyszer vagy akár szervszállítás is. Nemzetközi vonatkozásban az Amazon szerint a 2–8 dollár helyett a házhozszállítási költségek drónokkal akár 10 centre zuhanhatnak a megfelelő üzleti modell kidolgozásával az Egyesült Államokban 10 km-es sugarú körön belüli szállítás esetén [21][24].



12. ábra Magyarországi piacok értéke, ahol a drónok használata elterjedhet 2025-re [21][24]

- ➔ **Biztonságtechnika, objektumvédelem:** A hagyományos, jól ismert védelmi technológiák kiegészítésekén szolgálhat a drónok használata. Időszakos járőrözések kiváltása drónokkal, fix kameraoszlopok helyett dinamikus felügyeleti feladatok, amelyek kiválóan alkalmasak például határmenti szakaszok ellenőrzésére. Ezek a típusú feladatok jelentősen csökkentenék a munkavállalói veszélyeztetettséget, terheltséget, vagy akár ki is válthatná egyes szituációkban azt [21][24].

- ➔ **Média, szórakoztatás és reklámpiar:** Magyarország egyre nagyobb szerepet tölt be a nemzetközi filmipar tevékenységében és újra fellendülőben van a hazai filmgyártás is. Egy-egy forgatás szinte már elképzelhetetlen valamilyen drónokkal felvett snitt elkészítése. Jelentős költségmegtakarítások érhetők el a szórakoztatóiparban (daruskocsi) már napjainkban is az ilyen típusú eszközök bevetésével. Jelenleg egy produkció forgatása során átlagosan 6 napon keresztül használnak manapság drónokat [21][24].
- ➔ **Biztosítás:** A biztosítással foglalkozó cégek jelenleg két egyre jelentősebb jelenlévő negatív trenddel szembesülnek, a biztosítási csalásokkal és a természeti katasztrófák növekvő számával. A drónok három fő területen alkalmazhatók közvetlenül ezen a területen, mégpedig kockázatelemzés, kockázatmonitoring és követeléskezelés [21][24].



13. ábra A bemutatott szektorok globális drónfelhasználási érettségének becslése [21][24]

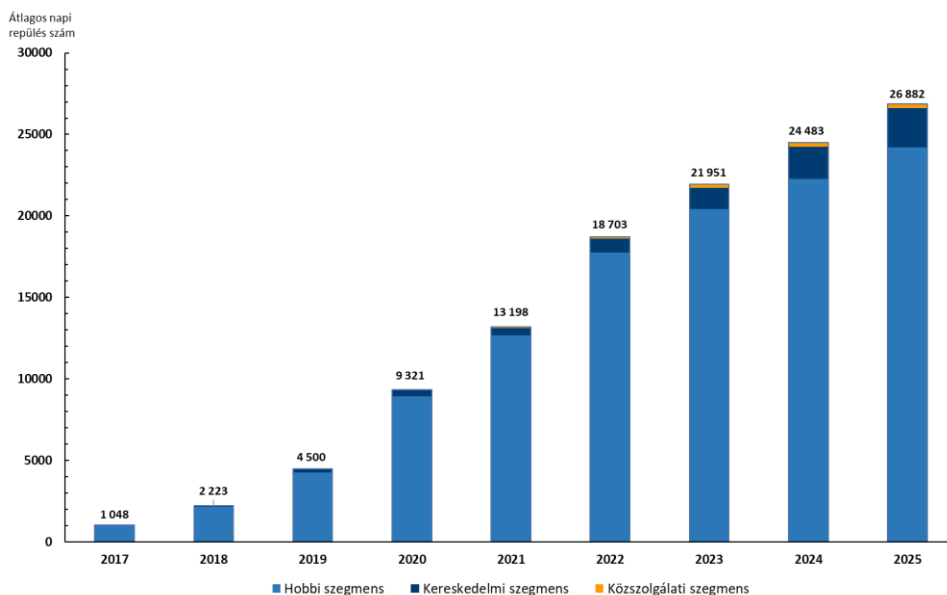
- ➔ **Telekommunikáció:** A telekommunikációs szektorban jelentős erőforrásokat fordítanak a meglévő infrastruktúra ellenőrzésére és karbantartására. Számos esetben az ellenőrzések nem közvetlen velejáró tevékenysége a javító munkálat végzése, így számottevő költségmegtakarítás érhető el. De ideiglenesen túlterhelt vagy lefedetlen területeken szolgáltatás minőségjavításra (4G, 5G mobilhálózat biztosítása) is felhasználhatók lehetnek a jövő drónjai [21][24].
- ➔ **Bányászat:** Magyarországon a drónok felhasználása elsősorban a külszíni fejtések során vehető igénybe feltérképezési és kitermelés ellenőrzési munkák során. Az egyre csökkenő hazai föld alatti bányászati tevékenység esetleges serkentésében jelentős szerepet játszhatnak a GPS nélküli LiDAR³⁰ segítségével navigáló drónok elterjedése is [21][24].

A röviden bemutatott felhasználásokból származó ígéretes szolgáltatások és éves munkaerő értéke 2025-ig történő kivetítését mutatja be a 12. ábra. A 13. ábra pedig a felsorolt ágazatok globális piacok drónadaptációs érettségét szemlélteti.

Magyarország drónforgalmának becslése a közép-magyarországi régióra

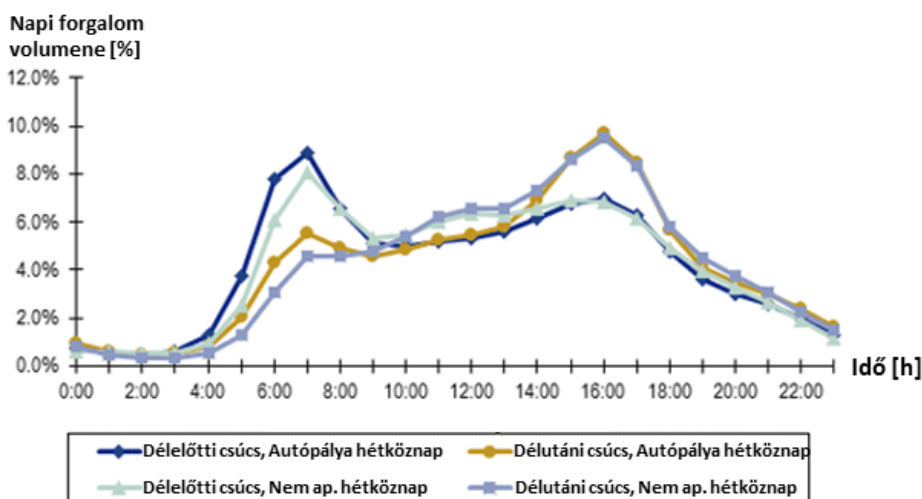
A RolandBerger becslései szerint 2025-re a Magyarországon a repülések éves száma akár a 10 milliós határt is súrolhatja, ami megközelítőleg átlagos napi 27 000 repülésnek felel meg.

³⁰ LiDAR – Light Detection and Ranging – Lézer alapú távérzékelés



14. ábra Magyarországi napi becsült drónforgalom 2017-2025 között [21]

A 14. ábrán látható a napi várható potenciális drón forgalmakat Magyarországra vetítve 2017 és 2025 közötti időszakban. A hobbi (90%) drónfelhasználások fogják a repülések jelentős részét kitenni az említett repüléseknek, és ahogy az említett BVLOS repülések légtérbeillesztési folyamata végbemegy úgy a kereskedelmi és ipari felhasználások is növekedésnek indulhatnak valamikor 2020 után és 2025-re a komplett hazai szegmens 9–10%-át is adhatja. Az előrejelzések alapján az éves repülések legkisebb hányadát a közszolgálati és katonai tevékenységek (1%) fogják adni, körülbelül –2%-ot, melyek jelentős része határőrzési tevékenységekből fog adódni.



15. ábra Napi vegyes forgalom eloszlás az Egyesült Államokban [25]

A napi várható magyarországi forgalommal összehasonlítva napjainkra az európai átlagos napi nagygépes kereskedelmi forgalom elérte a 28 000-et. Látható, hogy Magyarországon a 2025-re várható napi drón repülések száma lényegében egyenértékű az összeurópai kereskedelmi forgalommal. A drónok által generált jövőbeni forgalom megjelenése sok hasonlóságot mutathat a közúti közlekedésével, mindezt sokkal rövidebb technológiai adaptációs idővel párosulva, vagyis a magasabb népsűrűségű területeken több járműmozgás lehet jellemző rövidebb időn

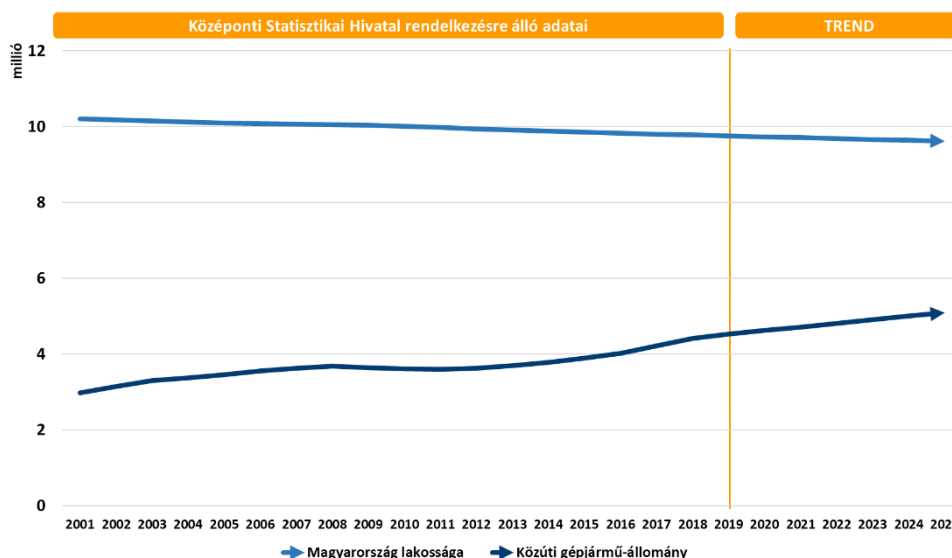
belül. Ugyanilyen hasonlóság lehet a forgalom napi eloszlását tekintve, mindez egy délelőtti és délutáni csúcsidőszak formájában manifesztálódva, ahogy azt a 15. ábra is szemlélteti.

Ha Budapest és Pest megye (továbbiakban Közép-Magyarország) – a cikk írásának pillanatában rendelkezésre álló legfrissebb – lakossági adatait és a forgalomban lévő személygépjármű állományt (ideértve személygépkocsikat, autóbuszokat, motorkerékpárokat, tehergépkocsikat, vonatokat) vesszük alapul, és az országos adatokkal arányosítjuk, (2. táblázat) akkor arra a következésre juthatunk, hogy a gépjármű állomány ($\eta_{gj;2018} = 0,3282$) és a lakosság ($\eta_{l;2018} = 0,3080$) aránya közel azonosnak tekinthető. [2][21]

	HÁZTARTÁS [2011]	LAKOSSÁG [2018]	BECSÜLT LAKOSSÁG [2025]	KÖZÚTI GÉPJÁRMŰ-ÁLLOMÁNY [2018]	BECSÜLT KÖZÚTI GÉPJÁRMŰ-ÁLLOMÁNY [2025]
PEST MEGYE	457 000	1 261 864	1 240 108	649 468	771 035
BUDAPEST	734 137	1 749 734	1 719 567	785 146	925 007
KÖZÉP-MO.	1 191 137	3 011 598	2 959 675	1 434 614	1 696 042
MAGYARORSZÁG	3 789 909	9 778 371	9 609 867	4 397 067	5 094 651
ARÁNY*	0,3143	0,3080	0,3080	0,3263	0,3329

2. táblázat Várható drónszámosság a közép-magyarországi régióban 2025-re (forrás: KSH, RolandBerger)

Tovább vizsgálódva arra is fény derül, hogy a Központi Statisztikai Hivatal (KSH) által elérhető legfrissebb 2011-es népszámlálás során meghatározott háztartási adatok ($\eta_{h;2011} = 0,3143$) is nagyon hasonló arányszámot mutatnak a Közép-Magyarországi régióra vetítve, ahogy az a 2. táblázatban is megfigyelhető.



16. ábra Lakossági és gépjármű-állomány trend 2018-2025 között (forrás: KSH, RolandBerger)

A 2011-es lakossági- és háztartási adatok alapján az átlagos taglétszám 2,5-re adódik a régióban körülbelül 435 fő/km²-es népsűrűség mellett (105 fő/km² az országos átlag népsűrűség). Ha pedig a 2018. évi lakosságot hasonlítjuk a teljes közúti gépjármű-állományhoz, akkor 2,1 főre jut 1

jármű. A jelenlegi népességi és járműipari tendenciákat figyelembe véve, – amit a 16. ábra szemléltet – 2025-re akár, minden 1,8 főre juthat 1 gépjármű. Az ábrán jól látható, hogy a lakosság folyamatosan csökken, addig a gépjármű állomány nő [2][21].

Az 1. táblázat, a 15. és 16. ábra adatai felhasználásával adható egy közelítő becslés a forgalom várható napi összetételéről és a forgalomban lévő drónok várható számosságáról, melyet a 3. táblázat szemléltet.

	NAPI ÁTLAGOS REPÜLÉS	DRÓNOK SZÁMA	ELOSZLÁS***
ÖSSZESEN*	26 882	187 200	100%
HOBBI SZEGMENS	24 137	169 000**	90%
KERESKEDELMI SZEG- MENS	2577	18 000**	9%
KÖZSZOLGÁLATI SZEG- MENS	168	200**	1%

*RolandBerger közelítése alapján **CAGR (éves növekedési ráta 27%) és RolanBerger információk alapján

*** Roland Berger becslése a drón repülések várható eloszlására (2025)

3. táblázat Magyarországi repülések és drónok várható száma 2025-re [21]

A 3. táblázatban látható adatokból és a 15. ábrán látható közúti forgalom eloszlásból, illetve az 2. táblázat arányaiból megbecsülhető a közép-magyarországi régiót 2025-ben terhelő napi és csúcsóra drónforgalom, melyet a 4. táblázat összegez szegmensekre lebontva. Látható, hogy a 27 000-hez közeli napi átlagos repülés szám mellé akár 187 200 drón is társulhat. Ez lakossági és a háztartási adatokkal összevetve arra jutunk, hogy körülbelül minden 50 lakosra és minden 20 háztartásra jutni fog egy drón 2025-re Magyarországon.

	MAGYARORSZÁG			KÖZÉP-MAGYARORSZÁG*		
	NAPI ÁTLA- GOS FORGA- LOM	CSÚCSÓRA FORGALOM	DRÓ- NOK SZÁMA	NAPI ÁTLA- GOS REPÜ- LÉS	CSÚCSÓRA FORGALOM	DRÓ- NOK SZÁMA
ÖSSZESEN	26 882	4839	187 200	8545	1538	59 508
HOBBI	24 137	4345	169 000	7673	1381	53 723
KERESKE- DELM	2577	464	18 000	819	147	5722
KÖZSZOLGÁ- LATI	168	30	200	53	10	64

*Közép-Magyarország: Budapest és Pest megye

4. táblázat 2025-re várható drónforgalom és számosságuk Közép-Magyarországon (források alapján: [21][25])

Ahogy azt a 4. táblázat is szemlélteti a közép-magyarországi régió napi drónforgalma 2025-re meghaladhatja a 8500 repülést, melyből a délelőtti és délutáni csúcsórában külön-külön több, mint 1500, vagyis összesen 3000 bonyolódhat le. Külön megvizsgálva a kereskedelmi repüléseket arra jutunk, hogy a magyarországi csúcsóra forgalom 500 repüléshez közelíthet, a közép-Magyarországi pedig 150 körüli repülésre becsülhető 2025-re, melyet részletesen alágazatonkénti bontásban összegez az 5. táblázat.

	HUNGARY		BUDAPEST AREA	
	NAPI ÁTLA- GOS REPÜ- LÉS	CSÚCSÓRA FORGALOM	NAPI ÁTLA- GOS REPÜ- LÉS	CSÚCSÓRA FORGALOM
ÖSSZESEN	2577	464	819	147
INFRASTRUKTÚRA	915	165	291	52
MEZŐGAZDASÁG	656	118	208	38
SZÁLLÍTMÁNYOZÁS	263	47	84	15
BIZTONSÁGTECHNIKA	213	38	68	12
MÁDIA ÉS SZÓRAKOZ- TATÁS	178	32	57	10
BIZTOSÍTÁS	138	25	44	8
TELEKOMMUNIKÁCIÓ	128	23	41	7
BÁNYÁSZAT	87	16	28	5

*Közép-Magyarország: Budapest és Pest megye

5. táblázat Kereskedelmi repülések lehetséges száma 2025-re Magyarországon és a közép-magyarországi régióban (források alapján: [21][25])

ÖSSZEFOGLALÁS

Jelen cikk átfogóan bemutatta a pilóta nélküli légijárművekkel és forgalmi menedzsmentjük lehetőségeivel kapcsolatos lehetőségeket és felhasználásokat, illetve a nemzetközi szinten rendelkezésre álló információk alapján magyarországi forgalmi előre becslés került felállításra. Még ha csak nagyvonalú becslésekről is esett szó, de ezeknek az adatoknak, információknak a birtokában kijelenthető, hogy égető szükség van egy megfelelő minden igény kielégítő UTM rendszerre, ami garantálja a drónok biztonságos, hatékony és tervezhető integrálását országunk légterébe, mindezt oly módon, hogy az támogatója ne pedig gátlója legyen az üzleti lehetőségek kiteljesedésének. Ahogy az részletezésre került a világ különböző meghatározó régiói már aktívan dolgoznak a légtérbeillesztést szorgalmazó és biztosító megoldásokon, mint például a UTM, U-space, UOMS és JUTM, mely megoldások sok hasonló vonással operálnak, viszont igyekeznek a saját jogszabályi, szabványosítási környezetük és felhasználói igényeik szerint egyedire szabni. A cikk kitért a dróngyártói piac összetételére, melynek közel kétharmada (74%) jelenleg egy cég, a DJI kezében összpontosul lefedve lényegében az összes meghatározó és népszerű árkatóriát. Magyarországon a különböző piacok értéke, ahol a jövőben a drón alapú szolgáltatások széleskörű elterjedése várható a globális piac mértékéhez GDP alapon arányosítva 72 milliárd forint. Ez az érték a különböző szolgáltatások és munkaerő ára azokon a kiemelt területeken, ahol a drónok kiegészíthetők, vagy teljes mértékben képesek lehetnek kiváltani a humán munkaerőt. A globális és hazai keresési trendek azt mutatják, hogy a drónok iránti kereslet töretlen és az egyik legmeghatározóbb feltörekvő szegmens a mesterséges intelligencia mellett. Alapvetően három fő drónfelhasználási terület terjedt el a köztudatban, a hobbi, kereskedelmi és közszolgálati felhasználás. Magyarországon ezek közül a hobbifelhasználás teszi ki jelenleg és úgy tűnik a jövőben is a repülések túlnyomó többségét. A kereskedelmi felhasználásban rejlő lehetőségek kiaknázásához alapvetően látástávolságon túli repülések szükségesek, melyek terjedése 2020 után várható nemzetközi szinten is. Az ilyen típusú műveletek légtérbeillesztése jelenleg még sokkal több kihívással jár, mint a hobbi repüléseké, melyek

cilinder jellegű légterekben kerülnek lebonyolításra jelenleg. Az egész iparág bölcsőjének számító közszolgálati és katonai felhasználás megfogja őrizni megkerülhetetlen pozícióját és a jövőben is jelentős mértékű beruházások és fejlesztések várhatók, melyből a későbbiekben a kereskedelmi és hobbi felhasználók is kamatozhatnak.

FELHASZNÁLT IRODALOM

- [1] Total Global Drone Shipments – Future Growth of the drone industry and previous years comparison; <http://www.dronesglobe.com/news/drone-market-share-analysis-predictions-2018/>
- [2] RolandBerger, Drones: The future of asset inspection; <https://www.rolandberger.com/en/Publications/Drones-The-future-of-asset-inspection.html>
- [3] Goldman Sachs Research, Drones: Reporting for Work; <https://www.goldmansachs.com/insights/technology-driving-innovation/drones/>
- [4] Forbes, The 4 Ds of Robotization: Dull Dirty, Dangerous and Dear; <https://www.forbes.com/sites/bernardmarr/2017/10/16/the-4-ds-of-robotization-dull-dirty-dangerous-and-dear/#4e1f81e63e0d>
- [5] Unifly; DFS invests in Unifly; <https://www.unifly.aero/news/dfs-invests-in-unifly>
- [6] Unmanned Airspace Info; Global 2019-2023 UTM market grows to USD959,2 million – latest Unmanned Airspace forecast; <https://www.unmannedairspace.info/utm-and-c-uas-market-analysis/global-2019-2023-utm-market-grows-usd959-2-million-latest-unmanned-airspace-forecast/>
- [7] Skylogic Research: Drone Analyst; <http://droneanalyst.com/research/research-studies/2018-drone-market-sector-report-purchase>
- [8] FAA; LAANC UAS Facility Map and Grids; <https://faa.maps.arcgis.com/apps/webappviewer/index.html?id=9c2e4406710048e19806ebf6a06754ad>
- [9] FAA; Concept of Operations v1.0; 2018; <https://utm.arc.nasa.gov/docs/2018-UTM-ConOps-v1.0.pdf>
- [10] Airbus; Blueprint for the sky: The roadmap for the safe integration of autonomous aircraft; 2018
- [11] EASA; Concept of Operations for Drones – A risk based approach to regulation of unmanned aircraft; 01/05/2015
- [12] NASA; UTM Conflict Mitigation Approach Study 2018; <https://ntrs.nasa.gov/archive/nasa/casi.ntrs.nasa.gov/20180002124.pdf>
- [13] NASA; Unmanned Aircraft System (UAS) Traffic Management (UTM): Enabling Civilian Low-altitude Airspace and Unmanned Aircraft System Operations; <https://utm.arc.nasa.gov/index.shtml>
- [14] SESAR; U-space blueprint 2017; ISBN: 978-92-9216-086-9; MG-04-17-617-EN-C; <https://www.sesarju.eu/sites/default/files/documents/reports/U-space%20Blueprint%20brochure%20final.PDF> DOI: <https://doi.org/10.2829/614891>
- [15] SESAR Joint Undertaking; European ATM Master Plan: Roadmap for the safe integration of drones into all classes of airspace; <https://www.sesarju.eu/sites/default/files/documents/reports/European%20ATM%20Master%20Plan%20Drone%20roadmap.pdf>
- [16] Google Trends; <https://trends.google.hu/trends/?geo=HU>
- [17] CAAC; UOMS in China; https://rpas-regulations.com/wp-content/uploads/2018/06/1.2-Day1_0910-1010_CAAC-SRI_Zhang-Jianping_UOMS_EN.pdf
- [18] GUTMA; General description of UOMS; <https://gutma.org/map/China>
- [19] SESAR; European Drone Outlook Study 2016; https://www.sesarju.eu/sites/default/files/documents/reports/European_Drones_Outlook_Study_2016.pdf
- [20] Organisation for Economic Cooperation and Development; <http://www.oecd.org/>
- [21] RolandBerger; Magyar drónpiaci elemzés és növekedési kitekintés; 2017. április 7.
- [22] RolandBerger; Urban Air Mobility – The rise of a new mode of transportation; 2018. november
- [23] Uber; Uber Elevate – Fast Forwarding to a Future of On-Demand Urban Air Transportation; 2016. október 27; <https://www.uber.com/elevate.pdf>
- [24] PwC; Clarity from above – PwC global report on the commercial applications of drone technology
- [25] U.S. Department of Transportation; Freight Management And Operations; <https://ops.fhwa.dot.gov/publications/fhwahop15033/sec2.htm>

DRONE AND UTM MARKET FORECAST AND BUSINESS POTENTIAL OVERVIEW

The objective of this article to give a clear and complete picture about the whole drone segment including the so called unmanned aircraft system traffic management market as well. It is still a living statement, that drone manufacturing and technology developments are far ahead of the current state of the national and international regulatory and standardization environment. The article presents the global drone market trends focusing on manufacturers and taking into account the most relevant, demanding stakeholders and the utilization possibilities of these tools on an international scale. Based on the available information the aim is to outline a domestic related forecast. The goal of HungaroControl Pte. Ltd. Co is to concentrate and work proactively within the segment taking into account the European and Hungarian interests to build an all-around UTM service for the drone community.

Keywords: UTM, UAM, UAV, UAS, U-Space, Unmanned Aircraft Vehicle

Dobi Sándor Gábor junior kutatás-fejlesztési szakértő HungaroControl Magyar Légiforgalmi Zrt. Üzletfejlesztési Igazgatóság Szakmai Fejlesztési Osztály Kutatás Fejlesztési Csoport sandor.dobi@hungarocontrol.hu orcid.org/0000-0001-6093-7805	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 orcid.org/0000-0001-6093-7805
Horváth Krisztina kutatás-fejlesztési csoportvezető HungaroControl Magyar Légiforgalmi Zrt. Üzletfejlesztési Igazgatóság Szakmai Fejlesztési Osztály Kutatás Fejlesztési Csoport krisztina.horvath@hungarocontrol.hu orcid.org/0000	Horváth Krisztina Head of Research and Development Unit HungaroControl Hungarian Air Navigation Services Business Development Directorate Research, Development and Simulation Department Research and Development Unit krisztina.horvath@hungarocontrol.hu orcid.org/0000
Rohács Dániel (PhD) szakmai fejlesztési osztályvezető HungaroControl Magyar Légiforgalmi Zrt. Üzletfejlesztési Igazgatóság Szakmai Fejlesztési Osztály daniel.rohacs@hungarocontrol.hu orcid.org/0000-0002-4629-4417	Daniel Rohács (PhD) Head of Research, Development and Simulation Dept. HungaroControl Hungarian Air Navigation Services Business Development Directorate Research, Development and Simulation Department daniel.rohacs@hungarocontrol.hu orcid.org/0000-0002-4629-4417



<http://journals.uni-nke.hu/index.php/reptudkoz/article/view/260/33>