



## UTM – Unmanned Aerial System Traffic Management

# A drónok légi forgalmi irányítása

**A pilóta nélküli légi járművek népszerűsége az utóbbi években rohamosan megnövekedett annak köszönhetően, hogy felhasználási lehetőségeiknek szinte csak a képzelet szab határt. A technológiában rejlő adottságok kiaknázásához azonban biztosítani kell, hogy a hagyományos légi járművekkel egy légtérben való repülés esetén se csökkenjen a repülésbiztonság szintje. Az integráláshoz nélkülözhetetlen egy olyan légi forgalmi irányítási rendszer megalkotása, amely kifejezetten a pilóta nélküli légi járművekkel végrehajtott repüléseket szolgálja ki.**

A pilóta nélküli légi járművek között egyre nagyobb számban jelennek meg az autonóm, vagyis a kezelő személy beavatkozása nélkül

li repülésre képes eszközök, ehhez azonban több repülésbiztonsági kérdést kell megoldani. Az autonóm repülések biztonságos végrehajtásához egy olyan, magasfokú automatizált irányítási rendszer, vagyis a pilóta nélküli légi járművek légi forgalmi irányítását biztosító rendszer (UTM – Unmanned Aerial System Traffic Management) kialakítása szükséges, amely a légi járművek elkülönítésével lehetővé teszi a légtér tradicionális és pilóta nélküli repülés céljára történő vegyes felhasználását.

Az UTM célja a pilóta nélküli légi járművek irányítása úgy, hogy a rendszer biztosítja az eszközök egymástól, a többi légtérhasználótól, a földön tartózkodó személyektől és az akadályoktól való elkülönítését annak segítségével, hogy minden repülésre ható körülményt lehetőleg valós időben vesz figyelembe. Az UTM-rendszer működését tekintve hasonlít az ATM-ben (Air Traffic Management) a hagyományos légi közlekedésben már ismert eljárásra: a felszállástól a leszállásig az UTM folyamatos irányítást és felügyeletet biztosít a repülés teljes időtartama alatt. Az UTM a pilóta nélküli repülések felügyeletét biztosító rendszerként határozható meg, amelynek hatékony működéséhez nélkülözhetetlen az összes szereplő, tehát a hatóságok, a gyártók, az üzemeltetők és az ATM közötti együttműködés megvalósítása.

Az UTM egyik alapkövetelménye, hogy minden pilóta nélküli légi jármű azonosítható legyen. Az eszközök regisztrálása bizonyos súlyhatár, jellemzően 250 gramm felett már több országban kötelező. A pilóta nélküli légi járművek esetében a regisztráció a légi közlekedésben megszokottaktól eltér, ez alatt nem

a hagyományos értelemben vett lajstromozás vagy az eszközök nyilvántartásba vétele értendő, hanem az egyre inkább elterjedő online regisztráció, amely jelentősen megkönnyíti a felhasználók és a hatóságok feladatát. A regisztráció célja, hogy az eszközöket egyértelműen az üzemeltetőhöz lehessen rendelni. A regisztráció során az eszközzel kapcsolatos további információk megadása is kötelező, például a felszállótér vagy az eszköz rendeltetése.

Az UTM működésének egyik alappillére a légi forgalmi adatok gyűjtése és azok feldolgozása. A légi közlekedésben egyrészt statikus adatok fordulnak elő, például az AIP-ben (Aeronautical Information Publication) található információk, valamint idetartoznak a pilóta nélküli légi járművekkel kapcsolatos paraméterek is. Ezek az információk viszonylag ritkán, legfeljebb AIRAC- (Aeronautical Information Regulation and Control) ciklusonként változnak, ezek mellett azonban folya-

matosan változó, vagyis dinamikus adatokkal is számolni kell. A naponta akár többször is módosuló adatokat a NOTAM-ok (Notice to Airmen) tartalmazzák, de a légi forgalom pillanatnyi helyzetéről szóló információk – például az egyes légterek tényleges működése – közvetlenül csak a légi forgalmi szolgáltatótól tudhatók meg, ezért lényeges az UTM és az ATM közötti adatcserére biztosítása is.

A légi forgalmi adatok UTM-be való továbbításához nemcsak az UTM és az ATM, hanem az üzemeltetők, a gyártók és minden olyan szereplő közötti folyamatos adatcserre biztosítása is szükséges, és információik hatással lehetnek a biztonságos légi közlekedésre. Idetartoznak például azok a szolgáltatók, amelyek az akadály-adatbázis létrehozásáról és annak naprakészen tartásáról gondoskodnak, de akár a gyártók által közzétett szoftverfrissítések is.

A légi forgalmi adatok közé sorolandók azoknak a légtereknek az adatai, amelyekbe csak a pilóta nélküli légi járművek nem repülhetnek be. Az ezekben a légterekbe való berepülést megakadályozó technológia az úgynevezett virtuális kerítés (geofencing), amelyet egyelőre sem a nemzetközi, sem a hazai jogszabályok nem értelmeznek, de – az egységes európai uniós szabályrendszernek való megfelelésre készülve – a nagyobb gyártók már most olyan szoftveres korlátozást programoznak a pilóta nélküli légi jármű-rendszerbe, amelyek megakadályozzák, hogy az eszközök olyan légtérre repülhessenek, ahová valamilyen okból korlátozást rendeltek el számukra. Ez a megoldás repülésbiztonsági szempontból előrelépést jelenthet, ennek alkalmazásával a forgalmasabb repülőterek környékére az eszközök gyári beállítás szerint nem repülhetnek be, továbbá ezeken a területeken felszállni sem képesek a korlátozás miatt. A későbbiekben az illetékes hatóságok védelmi és biztonsági okok miatt további, a pilóta nélküli légi járművek repülési elől elzárt légtérre jelölhet-

nek ki, amelyek a kötelezően előírt időszaki frissítésekkel válnak a pilóta nélküli légi jármű-rendszerek számára elérhetővé. Bizonyos gyártók napjainkban is olyan korlátozásokkal látják el az eszközeiket, hogy ha azoknak nem naprakész az adatbázisuk, nem is szállhatnak fel.

A kommunikáció során az adatcserének gyorsnak, robusztusnak, biztonságosnak és mindenhol elérhetőnek kell lennie. Ezeknek az eszközöknek a távvezetése – vagyis a pilóta nélküli légi jármű és a munkaállomás közötti adatcsere – a polgári alkalmazásban általában a szabad frekvenciasávokon valósul meg. Ez nemcsak abból a szempontból probléma, hogy számos, közel azonos frekvencián működő, kis hatótávolságú eszköz egymás működését is zavarhatja, hanem a távolságok legyőzésében is akadályt jelenthet. Szabad frekvenciasávokon való működtetés és megengedett adóteljesítmény alkalmazása esetén a maximális hatótávolság legfeljebb néhány száz méter, amely drasztikusan csökkenhet, például lakott terület feletti repülés esetén. Olyan új technológiát létrehozni, amely kifejezetten a pilóta nélküli légi járművek és az UTM közötti adatcsere megvalósítását teszi lehetővé, időigényes és nagyon költséges lehet, valamint frekvencia-gazdálkodás szempontjából sem kivitelezhető egy frekvenciasáv kimondottan erre a célra való kijelölése.

A mobiltechnológia fejlődésének köszönhetően napjainkban nagy sebességű adatátviteli módok állnak rendelkezésre, amelyek magassági korlátokkal ugyan, de hatalmas területeket fednek le szinte hiánytalanul. Az így kiépített infrastruktúra alkalmas lehet arra, hogy az UTM követelményeinek megfelelően teljesítse azokat az elvárásokat, amelyekkel a pilóta nélküli légi járműveket ki lehet szolgálni. A széles sávú mobilinternet megjelenésével gyorsan, megbízhatóan és hatékonyan tudunk nagy mennyiségű adatot továbbítani. Egyre nagyobb teret hódítanak azok a pilóta nélküli légi jármű-rendszerek, amelyek a 4G mobilhálózaton keresztül bonyolítják le az eszköz és a munkaállomás közötti kommunikációt. A mobilhálózat ilyen célú hasznosítása a közeljövőben kiküszöbölheti a szabad frekvencián való működtetéssel járó korlátokat, ennek segítségével pedig olyan új fejlesztési irányok és alkalmazási területek is megjelenhetnek, amelyekre a nagy távolságok miatt eddig nem volt lehetőség. A nagy sebességű hálózatok fejlődését nézve azonban elmondható, hogy esetünkben, vagyis az UTM-mel való kommunikációt tekintve valódi alternatívát a még tesztelés alatt álló 5G, valamint az ennél gyorsabb hálózatok jelenthetnek. (<https://www.ambargrp.com/>) (<https://www.qualcomm.com/documents/accelerating-5g-new-radio-nr-enhanced-mobile-broadband-and-beyond>)

(Folytatjuk)

**Török Ágnes**  
www.legter.hu