

LOGISZTIKAI

TRENDEK ÉS LEGJOBB GYAKORLATOK

X. évfolyam 1. szám 2024. június



A logisztikai szektor optimalizálása

Fókuszban a generációváltás



Tartalom

Szerkesztőbizottság elnöke:
Prof. Dr. Popp József
MTA levelező tag

Szerkesztőbizottság elnök helyettese:
Kossa György
Gróf Tisza István Debreceni Egyetemért
Alapítvány kuratórium elnöke

Megjelenésért felelős igazgató:
Dr. Tóth Róbert

Megjelenésért felelős igazgató helyettes:
Dr. Szentesi Ibolya

Főszerkesztő:
Prof. Dr. Oláh Judit

Főszerkesztő helyettes:
Dr. habil Kozma Tímea

A tudományos folyóirat szerkesztőbizottsága:

Prof. Dr. Benkő János –
egyetemi tanár, MATE
Dr. Fehérvölgyi Beáta – dékán, PE
Prof. Dr. Fenyves Veronika –
egyetemi tanár, DE
Prof. Dr. Heidrich Balázs –
rektor, egyetemi tanár, BGE
Prof. Dr. Illés Béla – egyetemi tanár, ME
Prof. Dr. Koltai Tamás –
egyetemi tanár, BME
Prof. Dr. Szegedi Zoltán –
egyetemi tanár, SZE
Prof. Dr. Zéman Zoltán –
egyetemi tanár, NJE
Dr. Gubán Miklós – professor emeritus, BGE
Dr. Gyenge Balázs – egyetemi docens,
szakvezető, MATE
Dr. habil Hágan István –
egyetemi docens, MATE
Dr. habil Kása Richárd –
tudományos főmunkatárs, BGE
Dr. habil Kozma Tímea –
egyetemi docens, BGE
Dr. Kurucz Attila – egyetemi docens, SZE
Dr. Lakatos Péter – egyetemi docens, Edutus
Dr. habil Pataki László –
egyetemi docens, NJE
Dr. habil Pónusz Mónika –
egyetemi docens, KRE
Dr. Szentesi Ibolya – egyetemi adjunktus, DE
Dr. Szijártó Boglárka – adjunktus, BGE
Dr. Tobak Júlia – tudományos munkatárs, PE
Dr. Tóth Róbert – egyetemi adjunktus, KRE
Dr. Túróczy Imre – főiskolai tanár, DE
Vajna Istvánné Dr. habil Tangl Anita –
egyetemi docens, NJE

Előszó

Dr. Túróczy Imre 2

Ellátásilánc és logisztikai innovációk

Dr. Tóth Róbert – Krisán László – Dr. Tobak Júlia: A generációváltás megjelenése a hazai logisztikai vállalkozások körében. 3
DOI: 10.21405/logtrend.2024.9.1.3

Vajna István – dr. univ. Nagy Zoltán – Dr. Siklósi Ágnes – Dr. Tangl Anita: Lean-Kaizen fejlesztések a belső ellátási láncban és az eredmények kimutatása a menedzsment számvitelben . 8
DOI: 10.21405/logtrend.2024.9.1.8

Szabó Károly: Mesterséges intelligencia a logisztikában – Pest Megyei helyzetkép. 17
DOI: 10.21405/logtrend.2024.9.1.17

Dr. Faludi Tamás: A digitális ellátásilánc-menedzsment alkalmazásának szükségessége 23
DOI: 10.21405/logtrend.2024.9.1.23

Szabályozás és közlekedési infrastruktúra

Dr. Udvaros József – Forman Norbert: Drónok hazai és EU szabályozása és felosztása 29
DOI: 10.21405/logtrend.2024.9.1.29

Dr. Jámbor Zsófia: Kritikus közlekedési infrastruktúrák ellenálló képessége 34
DOI: 10.21405/logtrend.2024.9.1.34

Dr. Fenyvesi Éva – Balla Gréta Barbara: Közút vagy vasút? A vasúti fuvarozás jövője 42
DOI: 10.21405/logtrend.2024.9.1.42

LOGISZTIKAI

TRENDEK ÉS LEGJOBB GYAKORLATOK

Alapító:
Dr. Karmazin György †

BI-KA Logisztika Kft.
alapító tulajdonosa

A Logisztikai trendek és legjobb gyakorlatok kereskedelmi forgalomban nem kapható, zárt terjesztésű szaklap. Megjelenik évente 2 alkalommal.
ISSN 2416-0555 (Nyomtatott) · ISSN 2560-0362 (Online)

Főszerkesztő: Prof. Dr. Oláh Judit · Főszerkesztő helyettes: Dr. habil Kozma Tímea.

A szerkesztőség címe és elérhetőségei:

5000 Szolnok Városmajor u. 23.

Telefon: +36 30 4224 117; +36 20 480 4177 · E-mail: logisztikaitrendek@gmail.com

Felelős kiadó: BI-KA Logisztika Kft.

Az aktuális lapszámban szereplő szakkikkek a kiadvány hivatalos online-felületén érhetők el.

Drónok hazai és EU szabályozása és felosztása

Dr. Udvaros József

főiskolai docens

Budapesti Gazdasági Egyetem

E-mail: udvaros.jozsef@uni-bge.hu

Forman Norbert

tanársegéd

Budapesti Gazdasági Egyetem

E-mail: forman.norbert@uni-bge.hu

Absztrakt

A cikk széles körben vizsgálja a pilóta nélküli légitűeszközök, vagyis a drónok fajtáit, felhasználási területeit, valamint használatuk jogi szabályozását Magyarországon és az EU-ban. Az elemzés alapján a cikk szisztematikusan járja körbe a légi járművekkel kapcsolatos ismereteket, hazai törvényeket, rendeleteket. A cikk bemutatja a drónok használatával kapcsolatos legfontosabb jogi kérdéseket, például a személyes és adatvédelmi jogokat, a repülésbiztonsági előírásokat és a tulajdonjogi kérdéseket. Külön figyelmet szentel a drónok magán-, kereskedelmi és állami használata kereteinek is.

Részletesen tárgyalja a drónok repülési magasságának és repülési területének szabályait, és hangsúlyozza, hogy milyen fontos a repülőterektől, lakott területektől, emberektől és épületektől való biztonságos távolság betartása. Továbbá ismerteti a drónok regisztrációjának és az adatvédelmi szabályoknak a fontosságát is.

A tanulmány befejezéséül a szerzők előre vetítik a drónszabályozás jövőjét, a jogalkotás előtt álló kihívásokat, és a dróntechnológia gyors fejlődésének lehetséges jogi következményeit. Felhívják a figyelmet arra, hogy a jövőbeni szabályozásnak képesnek kell lennie arra, hogy lépést tartson a technológiai fejlődéssel, miközben továbbra is biztosítja a biztonságot, a személyes adatok védelmét és a felelősségteljes drón-használatot.

Abstract

The article extensively examines the types of unmanned aerial vehicles, i.e. drones, their areas of use, as well as the legal regulation of their use in Hungary and the EU. Based on the analysis, the article systematically reviews the knowledge, domestic laws and regulations related to aircraft. The article covers the most important legal issues related to the use of drones, such as personal and data protection rights, aviation safety regulations and ownership issues. It also pays special attention to the framework for the private, commercial and public use of drones.

It discusses in detail the rules for drone flight altitude and flight area and emphasizes the importance of maintaining a safe distance from airports, populated areas, people and buildings. It also explains the importance of drone registration and data protection rules.

To conclude the paper, the authors anticipate the future of drone regulation, the legislative challenges ahead, and the potential legal consequences of the rapid development of drone technology. They note that future regulation must be able to keep pace with technological advances while still ensuring safety, privacy and responsible drone use.

Kulcsszavak:

Drónok, UAV, pilóta nélküli légitűeszköz

Keywords:

Drones, UAV, Unmanned Aerial Vehicles

DOI: 10.21405/logtrend.2024.09.1.29

1. Bevezetés

Napjainkban egyre több vállalat gondolkodik a drón-teherautó logisztikai rendszerben rejlő lehetőségeinek a gyors utolsó mérföldes szállítási szolgáltatások terén való alkalmazásáról. A rendszerben egy teherautó és egy drón párhuzamosan szolgálja ki az ügyfeleket az előre meghatározott szállítási időintervallumokon belül. Mivel a földi forgalmi hálózat bizonytalansága nem csak egy szolgáltatási ígéretet hiúsíthat meg, hanem veszélynek is kitéheti a drónt, az útvonalterv megtervezésekor az ilyen kockázatok mérséklésére kell koncentrálni (Yang et al., 2023).

A drónos kézbesítés egy gyors szállítási mód, amely az elmúlt években óriási figyelmet kapott az egyetemektől és különböző cégektől. A korlátozott akkumulátor- és hasznos teherkapacitás miatt azonban,

amely csökkentheti a rendszer hatékonyságát, jobb a földi járművek és drónok összehangolása, hogy kihasználják a teherautók nagy kapacitását és a drón nagy sebességét (L et al., 2023; Khalid – Chankov, 2020; Yoo – Chankov, 2018). Teimoury és Rashid szerint a valóságban csomagkézbesítési rendszerek korlátozásaként az ügyfelek jelenléte csak néha determinisztikus. Például az ügyfél megrendelést ad egy e-kereskedőtől, de különböző valószínű okok miatt nem tud otthon jelen lenni a szolgáltatás igénybevételéhez. Rámutatnak, hogy az általuk bemutatott fenntartható hibrid teherautó-drón szállítási modell sztochasztikus a vásárlói jelenléttel. Az eredményeik rávilágítanak arra, hogy a teherautó és a drón összehangolása csökkenti a befejezési időt, az üzemeltetési költségeket, a teherautók károsanyag-kibocsátását és a szociális szankciókat (Teimoury – Rashid, 2023). Balassa és társai megvizsgálták a drónok

utolsó mérföldes szállítási rendszerekben való alkalmazásának előnyeit és hátrányait fenntarthatósági szempontból és a CO₂-kibocsátás és az energiafogyasztás szempontjából. Mivel a kereskedelmi drónok rohamosan fejlődnek, az ilyen eszközök alkalmazása az utolsó mérföldes szállítás és szállítás területén számos lehetőséget kínálhat a szolgáltatási rugalmasság növelésére, a szállítási idő csökkentésére, valamint a CO₂-kibocsátás és az energiafogyasztás csökkentésére is. Egy diszkrét eseményszimulációt alkalmaztak annak vizsgálatára, hogy a drónok csomagkézbesítési szolgáltatásokban nyújtott segítsége hogyan befolyásolhatja az ilyen szolgáltatások fenntarthatósági szempontjait a CO₂-kibocsátás és az energiafogyasztás városi környezetében. A gyári paraméterek alapján a jármű alapú szállítási forgatókönyvet összehasonlítják egy drónnal támogatott forgatókönyvvel ideális körülmények között. Az eredmények szerint a szimuláció

ós paramétereken belül drónok segítségével a CO₂-kibocsátás és az energiafogyasztás csökkentése lehetséges az utolsó mérföldes kézbesítési szolgáltatásokban, de több környezeti, technológiai és pénzügyi korlátot is figyelembe kell venni és beépíteni, hogy az utolsó mérföldes szállító cég szempontjából megéri-e egy ilyen fejlesztést (Balassa et al., 2023).

A nyomon követhetőség és a nagyraktári termékek, valamint készletek kezelése alapvető szerepet játszik a mai világban. A raktározott termékek minden egyes darabja értéket hordoz, így a készletkezelés kulcsfontosságú. Stratégiai szempontból létfontosságú a készletkezelési gyakorlatok hatékony implementálása az áramlási folyamatok megértése és kezelése érdekében. Továbbá, a készletkezelés bizonyos feladatai jelentős emberi erőforrásokat igényelnek, mint például a leltározás és a komissiózás. A „Logisztika 4.0” koncepciójának égíse alatt az innováció lehetőséget nyújt a folyamatok javítására, az automatizáció és az emberek által végzett kézi munka technikai támogatásának növelésével. Ilyen ígéretes technológiák közé tartoznak a drónok, melyek egyre népszerűbbek a raktári készletek monitorozásában. A drónokat számos módon lehet alkalmazni a készletellenőrzés során is (Gubán – Udvaros, 2022a; Radácsi et al., 2022;

Gubán – Udvaros, 2022b).

A drónok robbanásszerű terjedése az utóbbi években komoly kihívások elé állítja a szabályozókat és jogalkotókat világszerte. Ezek az eszközök forradalmasítottak számos iparágat, beleértve a logisztikát, a filmkészítést, a mezőgazdaságot és még sok más, hihetetlen rugalmasságot és hatékonyságot hozva a munkafolyamatokban. Ugyanakkor a drónok szabályozatlansága jelentős biztonsági és adatvédelmi aggodalmakat vet fel, melyekkel foglalkozni kell. Ezen kérdésekkel ha tisztában vagyunk, a drónszabályozás fontossága vitathatatlan. Szükség van arra, hogy a jogalkotók kidolgozzanak olyan szabályozásokat, amelyek egyensúlyoznak a technológiai fejlődés támogatása és a közösségi érdekek védelme között, beleértve a biztonságot, a magánélet védelmét és a jogbiztonságot. Mindemellett a hatékony szabályozás szerepet játszik abban is, hogy a dróntechnológia potenciális előnyeit a legteljesebb mértékben ki lehessen használni, miközben minimalizálja a lehetséges kockázatokat. A következőkben bemutatjuk, hogy a szabályozás milyen szerepet játszik ezen az új és dinamikus fejlődő területen (Bassi, 2019). Fontos megjegyezni, hogy a szabályozásnak figyelembe kell vennie a drónok tulajdonságait és felosztását.

2. Drónok felosztása

A pilóta nélküli léggépjárművek, vagy UAV-k (Unmanned Aerial Vehicles), széles körben változóak lehetnek méretben, formában, funkcionalitásban és felhasználásban. A szakirodalomban leggyakrabban a következő típusokkal találkozhatunk:

- Mini- és mikro-UAV-k: Ezek a drónok általában kis méretűek (akár tenyérnyi méretűek is lehetnek), és gyakran hobbi vagy kereskedelmi felhasználásra szolgálnak, mint például a légi fényképezés. De katonai felhasználásra is használják őket, például zárt terekben való felderítésre.
- Taktikai UAV-k: Ezek közepes méretű drónok, amelyeket gyakran a hadsereg és a rendőrség használ feladatokra, mint például a felderítés és megfigyelés. Ezek a drónok gyakran képesek hosszú időn keresztül a levegőben maradni, és valós idejű kép- és adatátvitelt biztosítani a földi operátorok számára.
- MALE (Medium Altitude Long Endurance) és HALE (High Altitude Long Endurance) UAV-k: Ezek a nagyobb drónok gyakran képesek hosszú távú és magaslati repülésekre. A HALE drónok akár több napig is képesek a levegőben maradni, és nagy magasságban repülni, ahol kevés más légi jármű képes működni. Ezeket gyakran használják hosszú távú



1. ábra: Példák drónok típusaira

Forrás: Saját szerkesztés mesterséges intelligencia segítségével

felderítésre, megfigyelésre vagy kommunikációs platformként.

- Gyors drónok: Ezek a drónok képesek nagy sebességgel repülni, és gyakran használják őket katonai támadásokra. Ezek közé tartozik például az amerikai hadsereg által használt Predator és Reaper drónok.
- Víz alatti drónok (UUV - Unmanned Underwater Vehicles): Ezeket a drónokat a tenger alatti környezet felderítésére és megfigyelésére, vagy a mélytengeri kutatásokra használják.
- Cargo drónok: Ezek a drónok nagy teherbírásúak és általában a szállítási és logisztikai iparban használják őket az áruk és szállítmányok rövid távú szállítására (PS – Jeyan, 2020; Fan et al., 2020).

Ezen kívül a drónokat osztályozhatjuk a vezérlés módja szerint is, például távirányítású, fél-autonóm vagy teljesen autonóm UAV-k. A drónokat továbbá osztályozhatjuk az energiaforrásuk alapján is, például elektromos, benzin- vagy gázüzemű drónok.

A szakirodalomkutatás során többször találkoztunk a „pilóta nélküli játék légi járművek”, a „pilóta nélküli állami légi járművek” kifejezésekkel is. A „pilóta nélküli játék légi jármű” gyakran utal a hobbi célú drónokra vagy RC (Radio Controlled) modellekre. Ezek a játékeszközök kisebb méretűek, és általában olyan felhasználók számára készülnek, akik hobbiként űzik a repülést vagy a fényképezést. A hobbi drónok széles skáláján lehet választani a nagyon egyszerű, olcsó modellektől a nagyon fejlett és drágább változatokig. A legtöbb drón rendelkezik beépített kamerával, ami lehetővé teszi a felhasználók számára, hogy fényképeket és videókat készítsenek a levegőből. Ezeknek a játékoknak a népszerű példái a DJI, Parrot, Syma, és Hubsan drónjai, melyeket a felhasználók szabadidős tevékenységekre használnak, mint például a fényképezés, a videózás, vagy egyszerűen csak a repülés élvezete (Dey et al., 2018).

Vannak viszont szabályok és előírások, amelyek meghatározzák, hogy hol és hogyan lehet ezeket a drónokat használni, hogy biztonságosak legyenek mind a felhasználók, mind mások számára. Az ilyen szabályok általában meghatározzák a maximális repülési magasságot, a repülési területeket, és hogy milyen távol kell lenniük az emberektől, épületektől, repülőterektől stb. Fontos, hogy aki drónt használ, ismerje és betartsa ezeket a szabályokat.

A drónok használatára vonatkozó szabályozások különbözőek lehetnek a különböző országokban, de az Európai Unióban, így Ma-

gyarországon is, és az Európai Unió Légügyi Biztonsági Ügynöksége (EASA) szabályai alapján működnek. Ezek a szabályok különböző tényezőket vesznek figyelembe, mint például a drón súlya, a felhasználás módja (pl. kereskedelmi vagy személyes használat), a repülés helyszíne, stb. Néhány fontosabb szabályozás:

- **Repülési magasság:** Az EASA szabályai szerint a drónok általában nem repülhetnek 120 méternél magasabban a földfelszín felett, hacsak nem kapnak külön engedélyt erre. Ez azt jelenti, hogy ha például valaki ingatlanfotókat készít drónnal, nem emelkedhet a drónja 120 méternél magasabbra. Azonban vannak különleges esetek, amikor ez a korlátozás módosulhat, például engedéllyel, vagy ha a drón egy bizonyos súlycsoportba tartozik.
- **Repülési területek:** A drónok nem repülhetnek közel a repülőterekhez, katonai létesítményekhez, kórházakhoz, börtönökhöz stb. Még egy hobbi drónpilótának is, aki csak a helyi parkban repül, biztosítania kell, hogy a drónja ne repüljön ilyen területek közelében.
- **Emberek és épületek:** A drónoknak bizonyos távolságot kell tartaniuk az emberektől és épületektől. Például, ha valaki drónnal vesz részt egy szabadtéri rendezvényen, mint például egy koncerten vagy sporteseményen, biztosítania kell, hogy a drónja ne repüljön túl közel az emberekhez vagy az épületekhez. Az EASA szabályai szerint általában 50 méter a minimális távolság, amit be kell tartani, de ez változhat a helyszín szerint.
- **Regisztráció és biztosítás:** Magyarországon a drónokat regisztrálni kell a Nemzeti Közlekedési Hatóságnál, és a drónpilótának rendelkeznie kell megfelelő biztosítással. Ha például valaki drónszolgáltatást nyújt, mint például légi fényképezést vagy videózást, akkor ezt csak akkor teheti meg, ha a drónja regisztrálva van, és rendelkezik a szükséges biztosítással.

Ezek a szabályok általános irányelvek, és különböző helyzetekben eltérően értelmezhetők, ezért mindig ajánlott a helyi szabályokat és rendeleteket is tanulmányozni. Mindig fontos, hogy a drónpilóták tisztában legyenek a drónjuk használatára vonatkozó helyi és nemzeti szabályokkal, és ezeket betartsák. A „pilóta nélküli állami légi járművek”, más néven UAV-k (Unmanned Aerial Vehicles) vagy drónok, olyan repülő eszközök, amelyek nem igényelnek emberi pilótát a fedélzeten. Ezek a gépek számos funkciót látnak

el, a megfigyeléstől és felderítéstől kezdve a támadó műveletekig, a katasztrófavédelemig, a természetvédelmi feladatokig, és sok másig. A pilóta nélküli légi járműveket a földön lévő operátorok irányítják, vagy autonóm rendszerek segítségével működnek, előre programozott utasítások alapján. A távvezérlésű UAV-k esetében a pilóta a földön van, és ott irányítja a járművet, gyakran valós idejű video stream segítségével, amelyet a drón fedélzeti kamerája biztosít. Autonóm UAV-k esetében a jármű előre beprogramozott útvonalon repül, vagy mesterséges intelligencia segítségével képes navigálni és feladatokat végrehajtani. Az „állami” kifejezés azt jelenti, hogy ezeket az UAV-eket valamilyen állami-kormányzati szerv használja. Ez magában foglalhatja a hadsereget, a rendőrséget, a határőrséget, a tűzoltóságot, a környezetvédelmi ügynökségeket és más hasonló szervezeteket. A felhasználásuk változatos lehet, és attól függ, hogy melyik állami szerv használja őket. A hadseregben a drónokat gyakran használják felderítésre, célpont azonosításra és akár támadásra is. A rendőrség drónokat használhat bűncselekmények, tömegrendezvények és közlekedésbiztonság felügyeletére, vagy eltűnt személyek keresésére. A tűzoltóságok drónokat használhatnak tűzoltási műveletek koordinálására vagy a tűz terjedésének megfigyelésére. A környezetvédelmi ügynökségek drónokat használhatnak vadon élő állatok megfigyelésére, erdőirtás ellenőrzésére stb. Az állami pilóta nélküli légi járművek használata sok esetben előnyös, mert képesek veszélyes, nehezen megközelíthető helyekre is eljutni anélkül, hogy emberi életet kellene kockáztatni (Chen et al., 2024; Enemark, 2021). Azonban etikai és jogi kérdéseket is felvetnek, különösen a személyes adatvédelem és a hadviselés területén. A továbbiakban bemutattunk néhány kérdést:

- **Személyes adatvédelem:** A drónok képesek rögzíteni nagyfelbontású képeket és videókat, ami komoly adatvédelmi aggodalmakat vet fel. A drónokkal történő kép- és videófelvétel könnyen sérti az emberek magánéletét, ha a felvételek nem megfelelő módon készülnek vagy kerülnek felhasználásra. Az adatvédelmi jogszabályok általában megkövetelik, hogy az emberek hozzájáruljanak ahhoz, hogy képeket vagy videókat készítsenek róluk, de a drónok használatakor ezt nehéz betartani. Az is kérdéses, hogy a drónok által rögzített információkat hogyan tárolják és használják fel (Konert – Barylá, 2021).
- **Hadviselés:** A drónokat gyakran használ-

ják katonai célokra, beleértve a felderítést, a célzást és a támadást. Ez számos etikai kérdést vet fel, többek között a civil áldozatok számának növekedését és a hadviselés „megkönnyítését”. Mivel a drónokat távolról vezérlik, a pilóták nem kockáztatják életüket, ami csökkenti a háború költségeit, de növelheti a háborúk valószínűségét. Emellett felmerül a kérdés, hogy a drónok által elkövetett támadások során mennyire lehetnek igazságosak és diszkriminatívák (azaz csak a katonai célpontokra összpontosítanak, és minimalizálják a civil áldozatokat) (Lee – Kim, 2019).

- **Az etikai felelősség kérdése:** Ha egy drón okoz balesetet vagy kárt, ki a felelős? A pilóta, aki irányítja a drónt? A gyártó, aki elkészítette a drónt? Vagy a szoftverfejlesztő, aki megírta a drón navigációs algoritmusát? Ez különösen fontos kérdés az önvezető drónok esetében (Konert – Balcerzak, 2021a; Konert – Balcerzak, 2021b).

A fent említett kérdések csak néhány példát adnak a drónok használatának etikai és jogi kérdéseire. Ahogy a technológia fejlődik, új kérdések merülhetnek fel, amelyeket a jogalkotóknak, a szakembereknek meg kell majd válaszolniuk (Udvaros – Bódi, 2023; Bódi, 2023).

3. A drónok hazai jogi szabályozásának főbb keretei

A drónok hazai szabályozását illetően többféle jogszabály létezik. Tekintsük át ezeket főbb vonalakban. A legfontosabb a légiközlekedésről szóló 1995. évi XCVII. törvény, amely tartalmazza a pilóta nélküli légi járművekre vonatkozó részletes szabályozást. A törvény szerint a magyar légtér – a pilóta nélküli játék légi jármű kivételével – pilóta nélküli légi járművel végrehajtott UAS-művelethez lakott terület felett eseti légtér kijelölése esetén vehető igénybe (6/2021. (II. 5.) ITM rendelet a távoli pilóták képzését és vizsgáztatását végző szervezetek kijelöléséről, a távoli pilóták képzésének és vizsgáztatásának részletes szabályairól, valamint a vizsgán való részvétel díjáról; 1995. évi XCVII. törvény a légiközlekedésről; A magyar légtér igénybeviteléről szóló 4/1998. (I. 16.) Kormányrendelet).

Ez alól kivétel, hogy a magyar légtérben a médiatörvény szerinti jogi személy közszolgálati médiaszolgáltatási feladatai ellátása érdekében lakott terület felett eseti

légtér kijelölése nélkül jogosult UAS-műveletet végrehajtani, továbbá a környezetvédelmi érdekből korlátozott légtérben is lehet UAS-műveletet végrehajtani, a kormányhivatal előzetes tájékoztatása mellett (1995. évi XCVII. törvény a légiközlekedésről). Hazánkban az Építési és Közlekedési Minisztérium Közlekedési Hatóság Légügyi Felügyeleti Hatósági Főosztálya adja ki az eseti légtérhasználati engedélyt. A pilóta nélküli légi jármű-rendszerekről és légi jármű-rendszer üzemeltetéről is nyilvántartást kell vezetni, ez is az Építési és Közlekedési Minisztérium – Közlekedési Hatóság hatáskörébe tartozik (Közlekedési Hatóság). Az eljárás megindítása a tulajdonos, üzemeltető feladata. A törvény értelmében a magyar állami légi járművet, a pilóta nélküli állami légi járművet és meghatározott esetben a pilóta nélküli légi jármű üzemeltetőjét a katonai légügyi hatóság veszi nyilvántartásba (1995. évi XCVII. törvény a légiközlekedésről).

Fontos a 38/2021. (II.2.) Kormányrendelet is, amely tartalmazza, hogy a pilóta nélküli állami légi járművek hasznos tömeget magukban foglaló maximális felszálló tömegük alapján az alábbi kategóriákba sorolhatók: A1, A2, B1, B2, C, D, E kategóriák. Az A1 és A2 kategória esetén a maximális felszálló tömeg nem haladja meg a 4 kilogrammot, a B1 és B2 kategória esetén meghaladja a 4 kilogrammot, de nem haladja meg a 25 kilogrammot. A C kategória esetén a maximális felszálló tömeg meghaladja a 25 kilogrammot, de nem haladja meg a 150 kilogrammot. A D kategória tömege meghaladja a 150 kilogrammot, de nem haladja meg a 600 kilogrammot. Az E kategória tömege pedig meghaladja a 600 kilogrammot. Az említett kategóriák alapján különböző kötelezettségek és feltételek vannak meghatározva (38/2021. (II.2.) Kormányrendelet a pilóta nélküli állami légi járművek repüléséről).

Érinti a témakört a 2012. évi C. törvény a Büntető Törvénykönyvről, amely 422/A. §-ban Tiltott adatszerzésként rögzíti, aki pilóta nélküli légi jármű jogosulatlan használatával más lakását, egyéb helyiségét vagy ezekhez tartozó bekerített helyet megfigyel és rögzít, vétséget követ el, amely elzárással büntetendő. Ha valaki az így készített felvett nagy nyilvánosság előtt hozzáférhetővé teszi, a büntetés 1 évig terjedő szabadságvesztés. Mindkét cselekmény csak magánindítványra büntethető (2012. évi C. törvény a Büntető Törvénykönyvről).

Megemlítendő még a Szabálysértési törvény is, a 2012. évi II. törvény, amely Magánlak-

sértésként definiálja a 166.§-ban „aki másnak a lakásába, egyéb helyiségébe, vagy ezekhez tartozó bekerített helyre az ott lakónak vagy azzal rendelkezőnek akarata ellenére, vagy megévesztéssel bemegy, vagy ott bennmarad, úgyszintén aki más akadályoz abban, hogy a lakásába, egyéb helyiségébe vagy ezekhez tartozó bekerített helyre bemenjen, szabálysértést követ el. (1a) Aki pilóta nélküli légi jármű jogosulatlan használatát során más lakásáról, egyéb helyiségéről, vagy ezekhez tartozó bekerített helyről jogosulatlanul hang- vagy képfelvételt készít, szabálysértést követ el. (2) Magánlakásértés miatt szabálysértési eljárásnak csak magánindítványra van helye.” Még egy tényállása érinti a törvénynek azonban a kérdést, ez a 229.§-ban foglalt „Pilóta nélküli légi járművel végzett jogosulatlan tevékenység”, amely azt a személyt bünteti, aki lakott terület felett jogosulatlanul használ pilóta nélküli légi járművet. Ezen szabálysértés miatt a katasztrófavédelmi szerv ügyintézője is jogosult helyszíni bírságot kiszabni (2012. évi II. törvény a szabálysértésekről, a szabálysértési eljárásról és a szabálysértési nyilvántartási rendszerről).

4. A drónokra vonatkozó európai uniós szabályozás

Hazánk 2004. május 1. óta az Európai Unió tagja. Az Európai Unió jogharmonizációval terhel bennünket, melynek értelmében valamennyi tagállamnak a jogi szabályozását összhangba kell hozni az uniós normákkal. A szervezet azért is különleges a nemzetközi szervezetek sorában, mert saját jogrendszerrel alkotott. Szigorúbb szabályok hozhatóak, mint amit az Unió elfogad, de azzal ellentétesek nem. Az Unió a drónok kapcsán megalkotta a 2019/945 rendeletet és a 2019/947 rendeletet (Domokos – Horváth, 2023). Ezek az alábbi szabályokat tartalmazzák:

A 2019/945 rendelet (A Bizottság (EU) 2019/945 felhatalmazáson alapuló rendelete, (2019. március 12.) a pilóta nélküli légi jármű-rendszerekről és a pilóta nélküli légi jármű-rendszerek harmadik országbeli üzemeltetőiről), szól a gazdasági szereplők azonosításáról, a megfelelőség-értékelési eljárásokról (A Bizottság (EU) 2019/945 felhatalmazáson alapuló rendelete, (2019. március 12.)).

A rendelet rendelkezik az üzemeltetőkről, a pilóta nélküli légi jármű-rendszerekről, melyeket unmanned aircraft system-nek nevez, (UAS), a gyártók és az importőrök, a forgalmazók kötelezettségeiről. A rendelet értelmében a „pilóta nélküli légi jármű

(UA): „bármely olyan légi jármű, amely a fedélzetén tartózkodó pilóta nélkül üzemel, vagy amelyet ilyen üzemmódra terveztek, és amely önálló vagy távirányítással történő üzemelésre képes.”

A Bizottság (EU) 2019/947 végrehajtási rendelete (2019. május 24.) a pilóta nélküli légi járművekkel végzett műveletekre vonatkozó szabályokról és eljárásokról pedig fogalom-meghatározásokat tartalmaz, a távpilóták minimális életkorát rögzíti és a 3. cikkében a drónműveletek kategóriáit. Eszerint „a) a „nyílt” kategóriába tartozó UAS-műveletek nem esnek sem előzetes műveleti engedély, sem az UAS üzemben tartójának a művelet végrehajtása előtt kiadott üzemeltetési nyilatkozata hatálya alá (A Bizottság (EU) 2019/947 végrehajtási rendelete (2019. május 24.));

b) a „speciális” kategóriájú UAS-műveletekhez szükség van az illetékes hatóság által a 12. cikk szerint kiadott műveleti engedélyre vagy a 16. cikknek megfelelően kapott engedélyre, illetve az 5. cikk (5) bekezdésében meghatározott körülmények esetén az UAS üzemben tartója által tett nyilatkozatra;

c) az „engedélyköteles” kategóriába tartozó UAS-műveletek feltétele pedig az UAS-nek az (EU) 2019/945 felhatalmazáson alapuló rendelet szerinti tanúsítása, az üzemben tartó tanúsítása, valamint adott esetben a távpilóta engedélyezése...” (2012. évi C. törvény a Büntető Törvénykönyvről).

5. További kutatási irányok

A drónok, vagy más néven pilóta nélküli légi járművek (UAV-k), alkalmazása rohamosan terjed a logisztika, megfigyelés, mezőgazdaság, és egyéb iparágak területén. Az új technológia megjelenése azonban számos szabályozási és jogi kérdést vet fel. A következőkben meghatározzuk a további kutatási irányok célját, hogy feltárják a drónok hazai és EU szintű szabályozásának főbb kérdéseit és felosztási szempontjait, elősegítve a biztonságos és hatékony integrációt.

Hazai és EU szabályozási keretek összehasonlítása

Cél: Összehasonlítani Magyarországot és az Európai Unió drónokra vonatkozó szabályozási kereteit, és azonosítani a főbb különbségeket és hasonlóságokat.

Elemzi a jelenlegi jogszabályokat, rendeleteket és szabványokat, amelyek a drónhasználatot szabályozzák Magyarországon és az EU-ban. Azonosítja azokat a területeket, ahol harmonizációra vagy módosításra van szükség, és javaslatokat tesz a szabályozási

környezet javítására.

A drónok osztályozási rendszere és annak hatásai

Cél: Tanulmányozni a drónok különböző osztályozási rendszereit és azok gyakorlati alkalmazását.

Kutatni a drónok méret, súly, funkció és energiaforrás szerinti osztályozásának előnyeit és hátrányait. Vizsgálni, hogyan befolyásolja az osztályozás a drónok használatának szabályozását és engedélyezési folyamatát, valamint a különböző iparágakban való alkalmazhatóságát.

Szabályozási kihívások és megoldások a drónlogisztikában

Cél: Azonosítani és megoldásokat javasolni a drónlogisztika szabályozási kihívásaira, különös tekintettel a hazai és EU szabályozásra.

Elemzi a drónlogisztika során felmerülő jogi és szabályozási akadályokat, mint például a légtérhasználat, adatvédelem, és biztonság. Javaslatokat tesz olyan szabályozási keretek kialakítására, amelyek támogatják a drónok biztonságos és hatékony használatát a logisztikai ágazatban.

Adatvédelem és biztonság a drónhasználat során

Cél: Megvizsgálni a drónok használata során felmerülő adatvédelmi és biztonsági kérdéseket.

Kutatni az adatvédelmi szabályozásokat, különösen a személyes adatok védelmét érintő előírásokat Magyarországon és az EU-ban. Elemzi a drónok által gyűjtött adatok kezelésének, tárolásának és felhasználásának biztonsági aspektusait, és javaslatokat tesz az adatvédelem és a biztonság javítására.

A drónok ipari alkalmazásának szabályozási hatásai

Cél: Felmérni, hogyan befolyásolják a szabályozások a drónok ipari alkalmazását különböző szektorokban.

Vizsgálni, hogy a jelenlegi szabályozási környezet milyen mértékben támogatja vagy korlátozza a drónok ipari alkalmazását az olyan területeken, mint a mezőgazdaság, építőipar, megfigyelés és logisztika. Elemzi a szabályozások hatását a technológiai innovációra és az ipari versenyképességre.

Jogi felelősség és etikai kérdések a drónhasználatban

Cél: Feltárni a drónhasználat során felmerülő jogi felelősségi és etikai kérdéseket.

Kutatni a jogi felelősség kérdését balesetek vagy károkozás esetén, különösen az önvezető drónok esetében. Vizsgálni az etikai dilemmákat, mint például a magánélet megsértését, a katonai alkalmazásokkal kapcsola-

tos kérdéseket és a civil áldozatok minimalizálását.

A további kutatási irányok célja, hogy mélyebb megértést nyújtsanak a drónok szabályozásával kapcsolatos kérdésekről, és elősegítsék a jogi keretek fejlődését, hogy a dróntechnológia előnyei maximálisan kihasználhatók legyenek.

6. Összefoglalás

A pilóta nélküli légi járművek, azaz UAV-k, széles skálát fednek le méretben, formában, funkcionalitásban és felhasználásban. Típusai közé tartoznak a kisméretű mini- és mikro- UAV-k, a taktikai UAV-k, a hosszú távú és magaslati repülésre alkalmas MALE és HALE UAV-k, a nagy sebességű drónok, a víz alatti drónok, és a teher szállítására képes cargo drónok. Vezérlésük lehet távirányítású, fél-autonóm vagy teljesen autonóm, energiaforrásuk pedig elektromos, benzin- vagy gázüzemű lehet.

A „pilóta nélküli játék légi járművek” hobbi célú drónokra vagy RC modellekre utalnak, melyeket általában szabadidős tevékenységekre, például légi fényképezésre használnak. Ezeknek a használatára szigorú szabályok vonatkoznak, melyeket minden drónpilótának be kell tartania.

Az „állami” UAV-eket, vagyis a „pilóta nélküli állami légi járművek” kifejezés kormányzati szervek általi használatra utal. Ezek az eszközök számos funkciót láthatnak el, például megfigyelés, felderítés, támadások végrehajtása, katasztrófavédelem, vagy természetvédelmi feladatok. A vezérlésük lehet távvezérelt vagy autonóm, előre programozott útvonalon vagy mesterséges intelligencia segítségével.

A drónok elterjedt felhasználása megköveteli a jogi szabályozást. Magyarországon az Európai Unió Légügyi Biztonsági Ügynöksége (EASA) által 2020-ban bevezetett szabályozások érvényesek a drónhasználatra. Ezek a szabályok különböző tényezőket vesznek figyelembe, például a drón súlya, a felhasználás módja (kereskedelmi vagy személyes használat), a repülés helyszíne, stb.

Következésképp a drónok szabályozása és osztályozása területén számos kutatási lehetőség kínálkozik, amelyek hozzájárulhatnak a biztonságos és hatékony használatához, valamint a technológiai fejlődéshez. A javasolt további kutatási irányok célja, hogy mélyebb megértést nyújtsanak a drónok szabályozásával kapcsolatos kérdésekről, és elősegítsék a jogi keretek fejlődését, hogy a dróntechnológia előnyei maximálisan kihasználhatók legyenek.

Felhasznált irodalom

- Balassa, B.E. – Koteczki, R., – Lukács, B. – Buics, L. (2023). Sustainability Aspects of Drone-Assisted Last-Mile Delivery Systems—A Discrete Event Simulation Approach. *Energies*. 2023., p. 16, 4656. DOI: 10.3390/en16124656
- Bassi, E. (2019): European drones regulation: Today's legal challenges. In 2019 International Conference on Unmanned Aircraft Systems (ICUAS) 2019 Jun 11 (pp. 443-450). IEEE. DOI:10.1109/ICUAS.2019.8798173
- Bódi, S. (2023). Presentation of the Fundamental Law of Hungary. *LAWYER QUARTERLY* 13 (3), 296-307., 12 p.
- Chen, H. – Gao, X. – Li, H. – Yang, Z. (2024). A framework for the optimal deployment of police drones based on street-level crime risk. *Applied Geography*, 162, 103178. DOI:10.1016/j.apgeog.2023.103178
- Dey, V. – Pudi, V. – Chattopadhyay, A. – Elovici, Y. (2018, January): Security vulnerabilities of unmanned aerial vehicles and countermeasures: An experimental study. In 2018 31st international conference on VLSI design and 2018 17th international conference on embedded systems (VLSID) (pp. 398-403). IEEE. DOI: 10.1109/VLSID.2018.97
- Domokos, M. – Horváth, A. Zs. (2023): A drón szabályozás aktuális állása. Jogi Fórum, <https://www.jogiforum.hu/blog-ip-it-vedjegy-domain-internet-jogi-blog-11/2022/02/03/a-dronszabalyozas-aktualis-allasa/> Letöltve:2023.07.03.
- Enemark, C. (2021): Armed drones and ethical policing: risk, perception, and the tele-present officer. *Criminal justice ethics*, 40(2), 124-144. 144, DOI:10.1080/0731129X.2021.1943844
- Fan, B. – Li, Y. – Zhang, R. – Fu, Q. (2020): Review on the technological development and application of UAV systems. *Chinese Journal of Electronics*, 29(2), 199-207. DOI:10.1049/cje.2019.12.006
- Gubán, M. – Udvaros, J. (2022a): A Path Planning Model with a Genetic Algorithm for Stock Inventory Using a Swarm of Drones. *Drones* 2022, 6, 364. <https://doi.org/10.3390/drones6110364>
- Gubán, M. – Udvaros, J. (2022b): Új módszerek a raktárkészlet ellenőrzés területén. *Logisztikai trendek és legjobb gyakorlatok* 8: 1 pp. 39-42, p. 4, <https://doi.org/10.21405/logtrend.2022.8.2.7>
- Khalid, R. – Chankov, S. M. (2020): Drone delivery using public transport: an agent-based modelling and simulation approach. In Dynamics in Logistics: Proceedings of the 7th International Conference LDIC 2020, Bremen, Germany (pp. 374-383). Springer International Publishing.
- Konert, A. – Balcerzak, T. (2021b): Military autonomous drones (UAVs)-from fantasy to reality. Legal and Ethical implications. *Transportation Research Procedia*, 59, 292-299. DOI:10.1016/j.trpro.2021.11.121
- Konert, A. – Baryla, M. S. (2021): The Impact of the GDPR on the Unmanned Aircraft Sector. *Air and Space Law*, 46(4/5). DOI:10.54648/aila2021030
- Konert, F. A. A. – Balcerzak, B. T. (2021a): Legal and ethical aspects of rules for the operation of autonomous unmanned aircraft with artificial intelligence. In 2021 International Conference on Unmanned Aircraft Systems (ICUAS) (pp. 602-609). IEEE. DOI: 10.1109/ICUAS51884.2021.9476822
- Lee, H. S. – Kim, J. B. (2019): Analysis of cyberattack using drones and its countermeasure strategy. *Journal of Advanced Research in Dynamical and Control Systems*, 11(5 Special Issue), 281-289.
- Li, X., – Tupayachi, J. – Sharmin, A. – Martinez Ferguson, M. (2023): Drone-aided delivery methods, challenge, and the future: A methodological review. *Drones*, 7(3), 191. <https://doi.org/10.3390/drones7030191>
- PS, R. – Jeyan, ML. (2020): Mini Unmanned Aerial Systems (UAV)-A Review of the Parameters for Classification of a Mini UAV. *International Journal of Aviation, Aeronautics, and Aerospace*. 7(3):5. DOI:10.15394/ija-aa.2020.1503
- Radácsi, L. – Gubán, M. – Szabó, L. – Udvaros, J. (2022): A Path Planning Model for Stock Inventory Using a Drone. *Mathematics* 2022, 10, 2899. <https://doi.org/10.3390/math10162899>
- Teimoury, E. – Rashid, R. (2023): The sustainable hybrid truck-drone delivery model with stochastic customer existence. *Research in Transportation Economics*. p. 102:427-449. DOI: 10.1016/j.retrec.2023.101325
- Udvaros, J. – Bódi, S. (2023): Division and Regulation of Drones in EU and Hungary. *International Journal of Science, Engineering and Technology*, ISSN 2395-4752: 11(4), pp 1-6.
- Yang, Y. – Yan, C. – Cao, Y. – Roberti, R. (2023): Planning robust drone-truck delivery routes under road traffic uncertainty. *European Journal of Operational Research*. 309(3), pp. 1145 – 1160, DOI: 10.1016/j.ejor.2023.02.031
- Yoo, H. D. – Chankov, S. M. (2018): Drone-delivery using autonomous mobility: An innovative approach to future last-mile delivery problems. In 2018 IEEE International Conference on Industrial Engineering and Engineering Management (icem) (pp. 1216-1220). IEEE. DOI: 10.1109/IEEM.2018.8607829
- 6/2021. (II. 5.) ITM rendelet a távoli pilóták képzését és vizsgáztatását végző szervezetek kijelöléséről, a távoli pilóták képzésének és vizsgáztatásának részletes szabályairól, valamint a vizsgán való részvétel díjáról
- 1995. évi XCVII. törvény a légi közlekedésről
- A magyar légtér igénybeviteléről szóló 4/1998. (I. 16.) Kormányrendelet
- Közlekedési Hatóság: <https://www.kozlekedesihatosag.kormany.hu/hu/web/leguyi-felugyeleti-hatosagi-foosztaly>, Letöltve:2023.07.03.
- 38/2021. (II.2.) Kormányrendelet a pilóta nélküli állami légi járművek repüléséről
- 2012. évi C. törvény a Büntető Törvénykönyvről
- 2012. évi II. törvény a szabálysértésekről, a szabálysértési eljárásról és a szabálysértési nyilvántartási rendszerről
- A Bizottság (EU) 2019/945 felhatalmazáson alapuló rendelete, (2019. március 12.) a pilóta nélküli légi jármű-rendszerekről és a pilóta nélküli légi jármű-rendszerek harmadik országbeli üzembentartóiról
- A Bizottság (EU) 2019/947 végrehajtási rendelete (2019. május 24.) a pilóta nélküli légi járművekkel végzett műveletekre vonatkozó szabályokról és eljárásokról