



SOPRONI
EGYETEM

LÁMFALUSSY SÁNDOR
KÖZGAZDASÁGTUDOMÁNYI
KAR



A mesterséges intelligencia szerepe a fenntartható gazdasági döntésekben

XVII. SOPRONI PÉNZÜGYI NAPOK
pénzügyi, adózási és számviteli szakmai és tudományos konferencia

Szerkesztők: Széles Zsuzsanna, Szóke Tünde Mónika

A mesterséges intelligencia szerepe a fenntartható gazdasági döntésekben

XVII. SOPRONI PÉNZÜGYI NAPOK
pénzügyi, adózási és számviteli szakmai és tudományos konferencia
Sopron, 2023. október 11-13.

KONFERENCIAKÖTET

Szerkesztők:

Széles Zsuzsanna – Szőke Tünde Mónika



SOPRONI EGYETEM KIADÓ
Sopron, 2023

Közreadja:
SOPRONI EGYETEM
LÁMFALUSSY SÁNDOR KÖZGEZDASÁGTUDOMÁNYI KAR

Felelős kiadó: Prof. Dr. Fábián Attila
a Soproni Egyetem rektora

Szerkesztők:
Széles Zsuzsanna – Szőke Tünde Mónika

Lektorok:
Baranyi Aranka Papp-Váry Árpád
Dióssi Katalin Széles Zsuzsanna
Jankó Ferenc Szóka Károly
Kolozsár László Tóth Balázs István
Kópházi Andrea Varga József
Mészáros Katalin

Technikai szerkesztő:
Takács Eszter

Borítókép:
Creator Nightcafe Studio (2023)

ISBN 978-963-334-495-8 [pdf]
DOI: 10.35511/978-963-334-495-8

Támogatók:



Magyar Könyvnyomdász Kamara



Creative Commons licenc: BY-NC-SA 2.5



Nevezd meg! Ne add el! Így add tovább! 2.5 Hungary
Attribution - Non commercial - Share Alike 2.5 Hungary

TARTALOM

ÚJ IRÁNYOK A MARKETINGBEN ÉS A HUMÁNERŐFORRÁS- MENEDZSMENTBEN.....5

**Van-e még létjogosultsága a pénzügyi edukációnak a TikTokon? –
elemzés a Soproni Egyetem pénzügyi tudatosság kampányain
keresztül**

PIRGER Tamás – LIPTÁK Katalin – HORVÁTH Kata 6

**Mesterséges intelligencia a HR folyamatok, főként a toborzás
támogatásában**

DIÓSSI Katalin – MIKÁCZÓ Andrea 16

Vásárlási szokások vizsgálta COVID idején

HACKL János..... 30

**A szarvasgomba-termékek értékesítését meghatározó trendek és az
eladást támogató digitalizációs lehetőségek**

JÁMBORI Zsuzsanna – BEDNÁRIK Éva..... 48

**Drónos megfigyelések lehetőségei a katasztrófavédelem és
tűzvédelem területén**

*TAKÁTS Alexandra – BEDNÁRIK Éva – NÉMETH Nikoletta –
KOLOSZÁR László..... 72*

A DIGITALIZÁCIÓ TÉRHÓDÍTÁSA A PÉNZÜGYEKBEN94

**A pénzügyi tudatosság érvényesülése a zöld pénzügyi megoldások
terén**

BARANYI Aranka – ZSIGRAI Hanna – SZÉLES Zsuzsanna..... 95

Drónok a logisztikai folyamatokban

MÉSZÁROS Katalin – NÉMETH Nikoletta..... 107

**A fenntarthatóság szempontjainak való megfelelés egy hazai bank
fenntarthatósági jelentéseinek tükrében**

RESPERGER Richárd..... 125

**Készletgazdálkodási mutató innovatív vizuális ábrázolása
a logisztika 4.0 és a digitalizáció eszközeivel – esettanulmány**

BALÁZS-KALÁSZ Adrienn..... 151

Zöld pénzügyi lehetőségek szempontjai az iszlám bankrendszerben

VARGA József – NÉMETH Alexandra..... 168

ZÖLD GAZDASÁGFEJLESZTÉS – FENNTARTHATÓ MEGOLDÁSOK.....	184
Pénzügy–számvitel szakos hallgatók és szakemberek korrupció- észlelésének a vizsgálata	
<i>KERÉKGYÁRTÓ Csaba – KÁSA Richárd.....</i>	<i>185</i>
Magyarország felkészültsége az MI hatékony felhasználására az elmúlt tíz év versenyképességi adatai alapján	
<i>FÜLÖP Katalin.....</i>	<i>198</i>
Az automatizmus okozta torzítások megjelenése a könyvvizsgálói kockázatokban	
<i>HEGEDŰS Mihály – KILLIK László – KÁSA Adrienn.....</i>	<i>219</i>
Összeegyeztethető-e a gazdasági növekedés és környezetvédelem?	
<i>FEJES Judit Katalin.....</i>	<i>239</i>
Az alulról jövő kezdeményezések szerepe a térségi fenntarthatóságban – a 10 millió Fa Alapítvány példáján	
<i>FEJES Judit Katalin.....</i>	<i>256</i>
A MESTERSÉGES INTELLIGENCIA ÉS A FENNTARTHATÓSÁG MEGJELENÉSE A PÉNZÜGYEKBE.....	272
Árupiaci termékek árfolyamelőrejelzése korszerű eszközökkel átmeneti gazdasági időszakban	
<i>VANCSURA László – TATAY Tibor – BAREITH Tibor.....</i>	<i>273</i>
A bankok és a fintech cégek digitalizációs versenye a 4P elemzés szemszögéből	
<i>POCSAI Erzsébet.....</i>	<i>287</i>
Digital Reality and Identity: An Evolutionary Analysis of Virtual Influencer Lil Miquela	
<i>PAULOVICS, Ágnes.....</i>	<i>309</i>
Számviteli digitalizáció és a fenntarthatóság kapcsolata	
<i>TANGL Anita – BRINGYE Bernadett – VÖRÖS Gyula – VAJNA István.....</i>	<i>338</i>
A lakosság megtakarítási hajlandósága a 205/2023 (V.31) kormányrendelet tükrében	
<i>WOLF Amanda.....</i>	<i>355</i>
A mesterséges intelligencia és lean menedzsment szerepe a fenntartható gazdasági döntésekben	
<i>VAJNA István – SOMOGYI Gábor – TANGL Anita.....</i>	<i>373</i>

Drónos megfigyelések lehetőségei a katasztrófavédelem és tűzvédelem területén

*TAKÁTS Alexandra¹ – BEDNÁRIK Éva² – NÉMETH Nikoletta³ –
KOLOSZÁR László⁴*

Absztrakt: A Soproni Egyetem a Tématerületi Kiválósági Programban támogatást nyert „Merevszárnyú drón és kiértékelő szoftver fejlesztése határmegfigyeléshez és környezetértékeléshez – BorderEye” című projekt megvalósítására, melynek célja egy a környezeti elemeket és eseményeket, azok változását időben és térben érzékelné képes (Situational awareness, SA) komplex rendszer (hardver, szenzor, szoftver) alkalmazásorientált fejlesztése. A tanulmányban a tervezett célcsoportok közül a katasztrófavédelem és a tűzvédelem tekintetében végzett szekunder kutatás részeredményeit ismertetjük, vizsgáljuk a drónok alkalmazási lehetőségeit és hasznosságát. Megállapítható, hogy a katasztrófák megelőzése és kezelésének hatékonysága, gyorsasága növelhető drónok alkalmazásával. Drónok használatával lehetőség nyílik a katasztrófa sújtotta terület (különösen nagy kiterjedésű tüzesetek) pontos helyének, kiterjedésének felmérésére, a védelmi intézkedések célirányosabb megtervezésére.

Kulcsszavak: innovációmarketing, termékfejlesztés, piackutatás

JEL-kódok: M31, O30

JELEN PUBLIKÁCIÓ A TKP2021-NVA-13 AZONOSÍTÓSZÁMÚ PROJEKT KERETÉBEN AZ INNOVÁCIÓS ÉS TECHNOLÓGIAI MINISZTERIUM (JOGUTÓD: KULTURÁLIS ÉS INNOVÁCIÓS MINISZTERIUM) NEMZETI KUTATÁSI FEJLESZTÉSI ÉS INNOVÁCIÓS ALAPBÓL NYÚJTOTT TÁMOGATÁSÁVAL, A TKP2021-NVA PÁLYÁZATI PROGRAM FINANSZÍROZÁSÁBAN VALÓSULT MEG.

-
- ¹ Dr. Takáts Alexandra PhD egyetemi docens [Associate Professor]
Soproni Egyetem Lámfalussy Sándor Közgazdaságtudományi Kar
[University of Sopron Alexandre Lamfalussy Faculty of Economics]
(takats.alexandra@uni-sopron.hu)
- ² Dr. Bednárík Éva PhD egyetemi docens [Associate Professor]
Soproni Egyetem Lámfalussy Sándor Közgazdaságtudományi Kar
[University of Sopron Alexandre Lamfalussy Faculty of Economics]
(bednarik.eva@uni-sopron.hu)
- ³ Dr. Németh Nikoletta PhD egyetemi docens [Associate Professor]
Soproni Egyetem Lámfalussy Sándor Közgazdaságtudományi Kar
[University of Sopron Alexandre Lamfalussy Faculty of Economics]
(nemeth.nikoletta@uni-sopron.hu)
- ⁴ Dr. habil. Koloszar László PhD egyetemi docens [Associate Professor]
Soproni Egyetem Lámfalussy Sándor Közgazdaságtudományi Kar
[University of Sopron Alexandre Lamfalussy Faculty of Economics]
(koloszar.laszlo@uni-sopron.hu)

The potential of drone surveillance for disaster management and fire protection

Abstract: The University of Sopron has won a grant in the Thematic Excellence Programme for the implementation of the project "Development of a fixed-wing drone and evaluation software for border monitoring and environmental assessment - BorderEye ", which aims at the application- oriented development of a complex system (hardware, sensor, software) capable of detecting environmental elements and events, their changes in time and space (Situational awareness, SA). The paper presents the partial results of the secondary research on the intended target groups, namely disaster management and fire protection, and examines the potential applications and usefulness of drones. It is concluded that the efficiency and speed of disaster prevention and management can be increased by using drones. The use of drones offers the possibility of assessing the exact location and extent of the disaster area (especially large-scale fires), and of planning more targeted protection measures.

Keywords: innovation marketing, product development, market research

JEL Codes: M31, O30

THIS PUBLICATION HAS BEEN FUNDED BY THE MINISTRY OF INNOVATION AND TECHNOLOGY (SUCCESSOR: MINISTRY OF CULTURE AND INNOVATION) THROUGH THE NATIONAL RESEARCH DEVELOPMENT AND INNOVATION FUND, UNDER THE TKP2021-NVA-13 PROJECT, FUNDED BY THE TKP2021-NVA CALL FOR PROPOSALS.

Bevezetés

A Soproni Egyetem a Tématerületi Kiválósági Programban támogatást nyert „Merevszárnyú drón és kiértékelő szoftver fejlesztése határmegfigyeléshez és környezetértékeléshez – BorderEye” című projekt megvalósítására, melynek célja egy a környezeti elemeket és eseményeket, azok változását időben és térben érzékelni képes (Situational awareness, SA) komplex rendszer (hardver, szenzor, szoftver) alkalmazásorientált fejlesztése. Az illegális migrációval érintett határszakaszok, környezetváltozás szempontjából érzékeny, katasztrófával sújtott régiók vagy hulladéklerakással terhelt területek néhány óránkénti megfigyelését ellátni képes légi eszköz és az arra szerelt időjárás független szenzorok kiválasztása és tesztelése, valamint párhuzamosított célszoftver fejlesztése a projekt célja. Egy olyan merevszárnyú pilóta nélküli légi jármű (UAV) prototípusának összeállítása magyarországi drón fejlesztőkkel együttműködve, mely hosszú üzemidővel (repülési idővel), nagy hatótávolsággal, önálló működéssel, nagy teherbíró kapacitással és alacsony repülési munkamagassággal rendelkezik. A drón fejlesztésénél feltétel, hogy képes legyen ferde tengelyű szenzorok illesztésre, és

duális szenzor (kamera és letapogató) együttes szállítására, üzemeltetésére (Czímber, 2021). Az Ipar 4.0 és a digitalizációs trendek komoly adatmennyiség gyűjtését kívánják meg (Koloszar, Bednárík és Takáts, 2023), melyhez a drón-technológia is hozzá tud járulni. A projekt ezen szakaszában a fejlesztés előtti koncepciótesztelést végezzük több potenciális célcsoport esetében.

A kutatás háttere, módszere

A Soproni Egyetemen folyó “BorderEye” – Merevszárnyú drón és kiértékelő szoftver fejlesztése határmegfigyeléshez és környezetértékeléshez című projektben végzett tevékenységeink az innovációmarketing folyamatához kapcsolódnak: a koncepció tesztelése, potenciális piacok feltárása, piacraviteli stratégia megadása, prototípus felhasználói tesztelése, keresletelemzés, stratégia módosítása. A megvalósítás jelenlegi fázisában a koncepció tesztelése folyik több lehetséges célcsoport tekintetében, amely segít megbecsülni a termék piaci potenciálját, elfogadottságát. Bednárík, Jámbori és Takáts (2022) a hazai erdőgazdaságok körében, Mészáros, Németh, Takáts és Bednárík (2023) a precíziós mezőgazdaság, mint potenciális célcsoportok tekintetében kutatták a BorderEye komplex rendszer elfogadottságát és lehetséges felhasználási területeit, valamint Mészáros és Németh (2023) a logisztikai folyamatokban történő drónhasználatot vizsgálták.

Elemzésünkben a katasztrófavédelem, mint lehetséges célcsoport körében és a tűzvédelem tekintetében végzett szekunder kutatás részeredményeit ismertetjük. A tanulmányban célunk a tervezett célcsoportok közül a katasztrófavédelem és a tűzvédelem esetében megvizsgálni a drónok alkalmazási lehetőségeit és hasznosságát. Jelen tanulmány a primer kvalitatív mélyinterjúkutatást megalapozó, a katasztrófavédelem vizsgálati területhez köthető hazai szakirodalmat áttekintő összegzés. Mivel a projekt keretében történő fejlesztés első lépésben hazai környezetben kerülhet alkalmazásra, a koncepció tesztelését hazai tervezett célcsoportok körében végezzük, így a fejlesztés támogatásához elsődlegesen a speciális hazai gyakorlat megismerésére van szükség, ezért jelen tanulmányban az erre vonatkozó szekunder eredményeket összegezzük. A katasztrófavédelem magyarországi helyzetével foglalkozó szerzők választása azért is volt fontos, mert így az első képet a fejlesztéssel másodlagosan megcélzott szakterületekről úgy kapjuk, hogy az beleillik a hazai jogi környezetbe is, ami standard nemzetközi gyakorlat híján egyedi. A tervezett BorderEye eszköz kapcsán felvetődnek további vizsgálandó témakörök, mint jogi és etikai kérdések (Custers, 2016; Ambrózy et al., 2022), melyek elemzése jelen tanulmány keretein túlmutatnak, külön vizsgálatot érdemelnek.

Kutatási kérdésköreink a következők voltak:

- a drónok alkalmazási területei, előnyei és hatékonysága a katasztrófavédelemben;
- katasztrófamenedzsment struktúrája, katasztrófák kategorizálása, alkalmazható dróntípusok;
- drónok alkalmazhatósága tűz okozta katasztrófák esetén.

Drónok fogalma, osztályozása

A drónok fogalmának meghatározására különböző definíció született szakirodalomtól függően. A drónok legelterjedtebb szinonímái a pilóta nélküli légi jármű (unmanned aerial vehicle – UAV), vagy pilóta nélküli légi jármű rendszerek (unmanned aerial systems – UAS). Európában használatos a remotely piloted aircraft system (RPAS) kifejezés, amely megfogalmazza, hogy ezek a légi járművek ugyan közvetlenül pilóta nélküliek, de távirányítással működtetett légi jármű rendszerek (Restás, 2017).

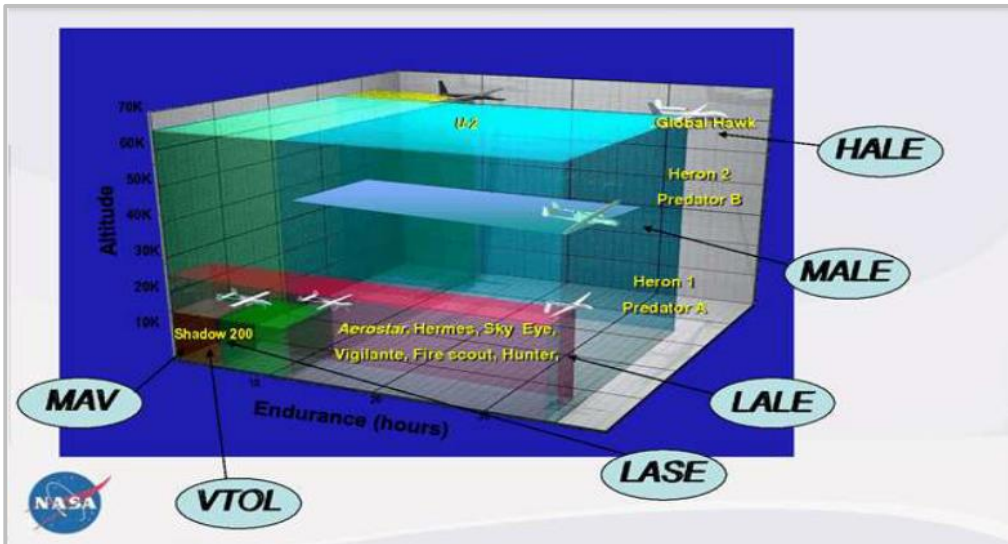
A drónok csoportosítása különböző szempontok szerint is történhet (Singhal et al., 2018). Füzesi és társai (2018) tanulmányában az alábbi szempontok szerint osztályozza őket:

- Felépítésük szempontjából lehet:
 - Fixed-Wing=rögzített szárnyú, merev szárnyú,
 - Unmanned Helicopter=pilóta nélküli helikopter,
 - Tilt-Wing=döntött szárnyú, forgószárnyas,
 - Multicopter (PS & Jeyan, 2020).
- Súlyukat tekintve lehetnek:
 - nagyon nehezek,
 - nehezek,
 - közepes súlyúak,
 - könnyű gépek,
 - mikro drónok.
- Repülési képességük szempontjából:
 - nagy teljesítményűek,
 - közepes teljesítményűek,
 - gyenge teljesítményűek.

A repülési hatótávolság és a repülési magasság figyelembevételével – amelyek sokszor a szállítható hasznos teher nagyságát is meghatározzák – az alábbi kategóriákat különíthetjük el (Restás, 2017):

- HALE: nagy magasságú és nagy hatótávolságú (high altitude, long endurance);

- MALE: közepes magasságú és nagy hatótávolságú (medium altitude, long endurance);
- LALE: alacsony magasságú és nagy hatótávolságú (low altitude, long endurance);
- LASE: alacsony magasságú és rövid hatótávolságú (low altitude, short endurance);
- VTOL: függőlegesen fel-, és leszálló (vertical take off and landing);
- MAV: nagyon kis tömegű (micro air vehicle) légitűzvet jelenteve (1. ábra).



1. ábra: Drónok osztályozása repülési hatótávolság és magasság szerint

Forrás: Polski (2004), Watts és szerzőtársai (2012), Restás (2016)

Drónok alkalmazási területei

A drónok alkalmazása nagyon dinamikusan terjed, az elmúlt években egyre szélesebb rétegek részére vált elérhetővé. A kezdeti katonai alkalmazások mellett ma már ezen katonai technológia polgári alkalmazásának rohamos terjedése figyelhető meg. A magánszemélyek főként szórakoztatási célra vagy biztonságtechnikai feladatokra használják (Ionescu és Nyikos, 2022), de a magáncélú felhasználások mellett a közigazgatásban történő alkalmazásuk is egyre elterjedtebb (Ambrózi és Balladik, 2021).

Magyarországon 2021-ben 70-80 ezerre becsülték a regisztrált és nem regisztrált drónok számát. Jelenleg a szabadidős célú felhasználás teszi ki a drónok használatának 90%-át, a kereskedelmi alkalmazás 9%-ot és összesen csak 1% a közszolgálati szektor által történő alkalmazás (Műszaki Magazin, 2021).

Magyarországon a közszolgálati drónalkalmazás nem régóta alkalmazott módszer (Hell, 2022). A 2021-ben közzétett drónszabályozás hatására kezdtek el új lehetőségeket keresni és drónokat alkalmazni a közszolgálatban résztvevők saját feladatuk ellátására.

Restás (2017) szerint a drónok alkalmazásainak körét négy csoportra oszthatjuk fel: katonai, kereskedelmi, közszolgálati és kutatási célú alkalmazásokra, melyet a drónok alkalmazásának 4K modelljeként azonosított (2. ábra). Kereskedelmi alkalmazásba sorolható a profitorientált vállalatok piaci pozíciójuk javítása, működési hatékonyságuk növelése érdekében végzett tevékenysége. Közszolgálati alkalmazások körét az állami szervek, szervezetek köréből végzett tevékenysége képezi. A kutatási alkalmazásba az előző csoportba tartozók valamilyen kutatási céllal végzett tevékenysége sorolható.



2. ábra: A drónok alkalmazásának 4K modellje

Forrás: Restás (2017)

A drónok közszolgálati alkalmazása irányulhat önkormányzati feladatok támogatására (pl. településrendezés és területi tervezés, ingatlan- és vagyongazdálkodás, közüzemi szolgáltatások energiaszolgáltatás infrastruktúrájának, távvezetékeinek biztonságos működését támogató felügyelete), környezetvédelmi célú alkalmazásra (pl. parlagfű szennyezettség felmérése, természetvédelmi értékek megóvása, állatok mozgásának, szaporulatának, élőhelyének állapot felmérése, vadkempingezés felderítése). A drónok további közszolgálati alkalmazási területe a rendőrségi alkalmazás (pl. illegális tevékenységek megelőzése, felderítése, bizonyítékszerzés, közlekedésrendészet, veszélyes árut

szállító járművek ellenőrzése), katasztrófavédelmi alkalmazás (egyves veszélyhelyzetek megelőzése, katasztrófa helyzetek felderítése, kezelésének döntéstámogatása, beavatkozás elősegítése) (Restás, 2017).

Magyarországon leginkább a rendőrség alkalmazza a drónokat általános közlekedésbiztonsági feladatok támogatására, de a katasztrófavédelmi szervezetek és a kutató-mentő társszervek is rendelkeznek egy-két saját drónnal, amelyek éles helyzetben bevethető és valamilyen katasztrófavédelmi feladatot képesek ellátni (Hell, 2022).

A 2012-ben megújított katasztrófavédelmi törvény alapján megalakult katasztrófavédelmi szervezet és a katasztrófavédelem rendszere folyamatosan fejlődött, hatásköre és jogköre is bővült. Az elvégzendő feladatok növekvő száma újabb kihívásokat eredményez a sikeres teljesítéshez, ami pedig egyre több innovációt, erőforrásigényt von maga után (Hábermayer et al. 2019).

A dróntechnológia felhasználási területe a fejlettség jelenlegi szakaszában széleskörű lehetne (hisz képes hasznos tömeg szállítására, adatgyűjtésre szenzorokkal, döntéstámogatásra), ennek ellenére még mindig az általános vizuális információszerezésre, a légi felvételek készítésére alkalmazzák (Restás, 2017). „A feladatspecifikus képességek további lehetőséget rejtenek magukban, melyek jelenleg kiaknázatlanok. A drónok alkalmazása hatalmas előnyökkel járna rendkívüli helyzetben, mind a katasztrófavédelmi szervezet tevékenységében, mind pedig a katasztrófavédelem komplex rendszerében. A dróntechnológiai újítások bevonása magasabb szintre emelné a tervezhetőséget és a sikeres műveletek számát.” (Hell, 2022:1).

Drónok alkalmazásának előnyei, hatékonysága

A közszolgálati szervezeteknél a rendelkezésre álló erőforrások szűkössége, azok hatékony felhasználása kulcsfontosságú. A drónok alkalmazásának egyik előnye, hogy a hagyományos légi felderítéshez képest alacsonyabb költségigénnyel rendelkeznek (Ambrózi és Balladik, 2021; Restás, 2017). Ezáltal olyan esetekben, ahol a légi felderítés hatékony segítséget nyújthatna, használatuk gyakoriságának növelése a költséghatékonyság növelését is eredményezheti.

A drónok további előnye, hogy általuk olyan helyszínek is megközelíthetőek, amelyek más módon egyáltalán nem, vagy csak nehezen lennének elérhetőek. Reptetésük, felszállásuk, típusától függően, viszonylag kis helyet igényel, így parkokból, mezőkről, szükség esetén kézből is könnyedén indíthatók, nincs szükség célirányosan kiépített felszállópályára a felszállás és a landolás érdekében (Vigh, 2018).

A drónok optikai felszereltségüknek köszönhetően a magasból képesek releváns információkat szolgáltatni, veszélyes, komplikált esetben is emberi életek veszélyeztetése nélkül. Infra vagy hőkamerával felszerelt drónok pedig

kedvezőtlen látási viszonyok között is hasznosítható képet nyújthatnak (Vigh, 2018).

Különböző eljárások esetén, katasztrófák megelőzése és kezelése során a drónok alkalmazásával az eljárás hatékonysága és gyorsasága növelhető.

A drónok előnye továbbá a felszerelhetőségük nagyfokú variációs lehetőségében is rejlik, amelynek köszönhetően összetettebb feladatok megoldására is alkalmassá teszik.

A pilótaigényes repülő járművekkel szemben, a drón mellőzi az emberi erőforrást, így egy esetleges műszaki meghibásodás okozta baleset, lezuhanás esetén nem kell a pilóta személyi sérülésével számolni (Ambrózy et al., 2022).

Típustól függően fontos tulajdonságuk, hogy az irányító távközlési kommunikáció meghibásodása esetén GPS-koordinátákat használva képes visszatérni a kiindulási pontra (Vigh, 2018).

Restás (2019) a katasztrófák esetében alkalmazott hagyományos felderítés és a drónnal történő felderítés összehasonlításában az alábbi hatékonysági kritériumokat fogalmazta meg:

- Hagományos felderítés:
 - minimális biztonsági távolság: 100 m;
 - teljes védelmet biztosító védőruha felvétele: 5 perc;
 - gyalogos megközelítési sebesség 1 m sec (120 m 2 perc);
 - a felderítés ideje: 7 perc.
- Felderítés drónnal:
 - ha 7 percnél korábban kapunk képet, akkor a drón a hatékonyabb!

A katasztrófamenedzsment

A katasztrófa helyzetek jellemzői, hogy sokszor váratlanul következnek be és jelentős emberi, illetve anyagi áldozattal járhatnak. A katasztrófa eseményeket jobb megelőzni, mint elhárítani, azonban, ha a baj már bekövetkezett, a hatóságok elsődleges feladata a károk mérséklése, elhárítása és felszámolása (Ambrózy és Balladi, 2021). A katasztrófák jellemzője, hogy nagy területre terjednek ki, ezért a levegőből való megfigyelés, a teljes terület átfogó képének rögzítése különösen releváns. A drónok használatával lehetőség nyílik a katasztrófa sújtotta terület pontos helyének és kiterjedésének felmérésére, a veszélyeztetett területek védelmének érdekében az intézkedések célirányosabb megtervezésére (Vigh, 2018).

A katasztrófák elleni védekezés, kezelés, vagyis a katasztrófamenedzsment időben jól elhatárolható részekre bontható (Restás, 2019):

- katasztrófa bekövetkezését megelőző időszak,
- katasztrófa bekövetkezését követő közvetlen időszak,
- az elsődleges katasztrófa-elhárítási tevékenységet követő időszak (3. ábra).



3. ábra: Katasztrófamenedzsment időrendi felosztása, struktúrája

Forrás: Restás (2019)

A katasztrófák több szempont alapján is csoportosíthatók (Szendi, 2011). Annak érdekében, hogy a katasztrófák ellen való védekezés minél eredményesebb legyen, szükséges kategorizálni a katasztrófákat meghatározott jellemzők szerint. A katasztrófák feloszthatók például az általuk érintett személyek száma, kialakulásuk sebessége, események lefolyása, térbeli kiterjedésük, időtartamuk, az okozott kár nagysága, az azokat kiváltó ok eredete és ismertetőjelei, illetve nevesítése alapján, de egyéb szempontok szerint is (Nagy és Halász, 2002; Hell, 2022).

A katasztrófák csoportosíthatók az események lefolyása alapján:

- lassan kialakuló katasztrófák (pl. árvizek, belvíz, aszály);
- közepes lefolyású katasztrófák (pl. mérgezés, árvíz);
- gyorsan kialakuló természeti katasztrófák (pl. villámárvíz, földrengés);
- gyorsan kialakuló ipari katasztrófák (pl. robbanás, gátszakadás).

A katasztrófák kiterjedése alapján:

- helyi katasztrófa (üzemi, vállalati, település);
- térségi katasztrófa;
- országos szintű katasztrófa;
- nemzetközi katasztrófa.

Katasztrófák nevesítése alapján:

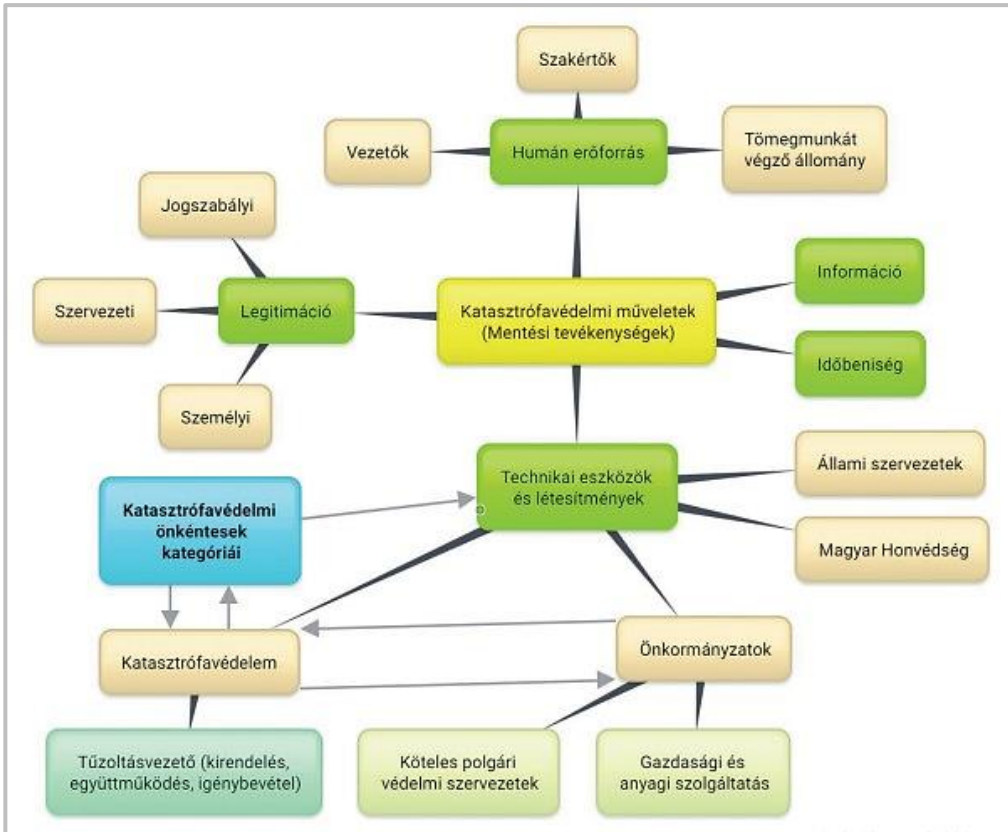
- nukleáris katasztrófa;
- erdőtűz;
- árvíz, belvíz;
- földrengés;
- orkánok, viharok;
- járvány stb. (Nagy és Halász, 2002).

Kiváltó ok szerint:

- Természeti katasztrófa: a természet erőinek hatására alakulnak ki, emberi tevékenységtől független (pl. áradás, vulkánkitörés, földrengés stb.).
- Civilizációs katasztrófa: emberi tevékenységgel összefüggésben, mulasztás, figyelmetlenség, helytelen emberi beavatkozás vagy technikai hibák miatt létrejött katasztrófák (pl. járvány, nukleáris baleset, veszélyes anyag szállítással kapcsolatos katasztrófa, erdőtűz.) (Szendi, 2011; Nagy és Halász, 2002).

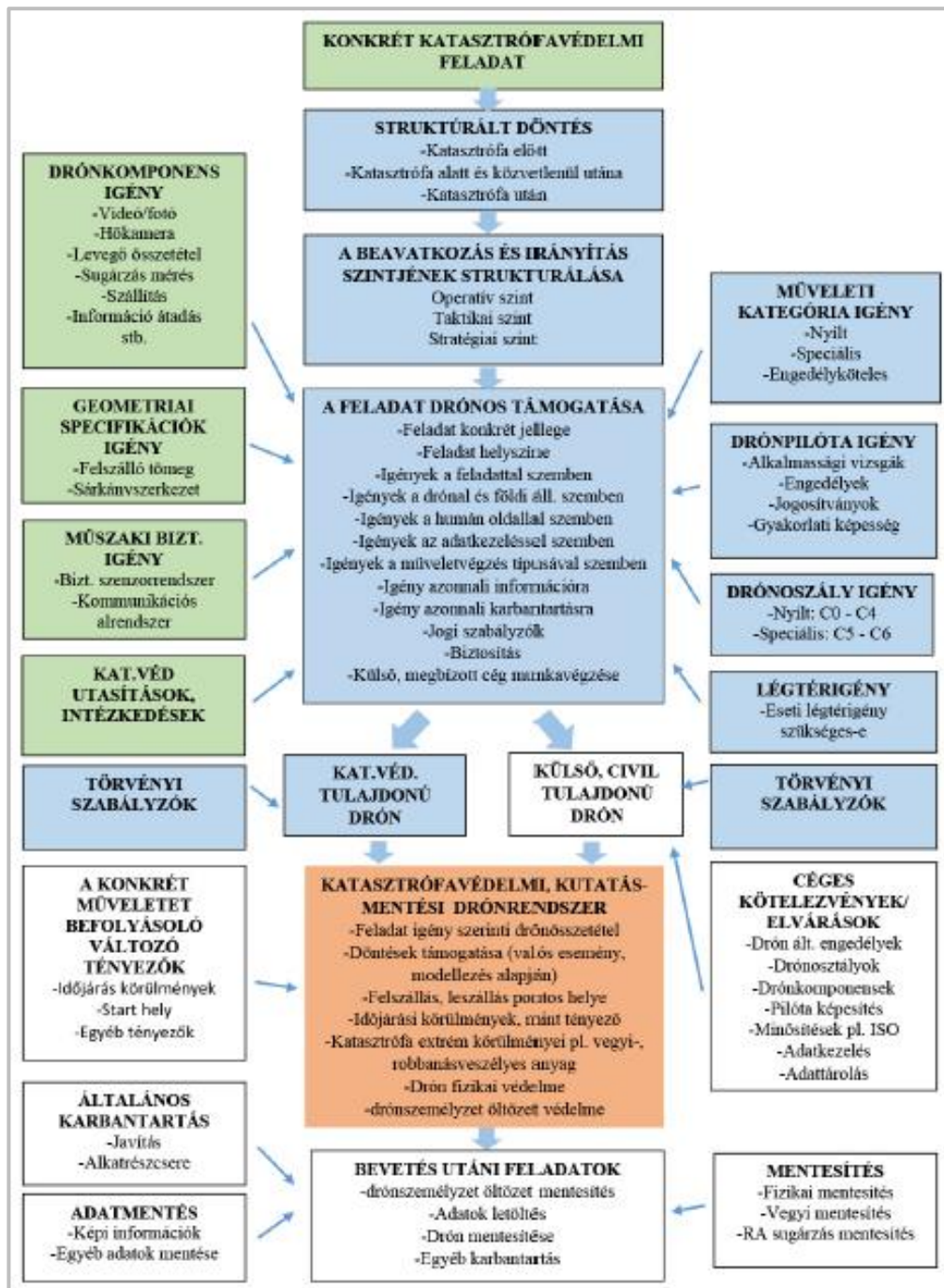
Magyarországot leginkább veszélyeztető katasztrófák a veszélyes anyagok szabadba jutása, árvizek, erdőtüzek bekövetkezése (Restás, 2017).

A katasztrófavédelmi műveletek sikere több tényező folyamatos koordinációja révén valósul meg, mint információ, legitimáció, időbeliség, technikai eszközök, humán erőforrás (4. ábra) (Hábermayer et al., 2019).



4. ábra: Katasztrófavédelmi műveletek koordinációja

Forrás: Hábermayer és szerzőtársai (2019)



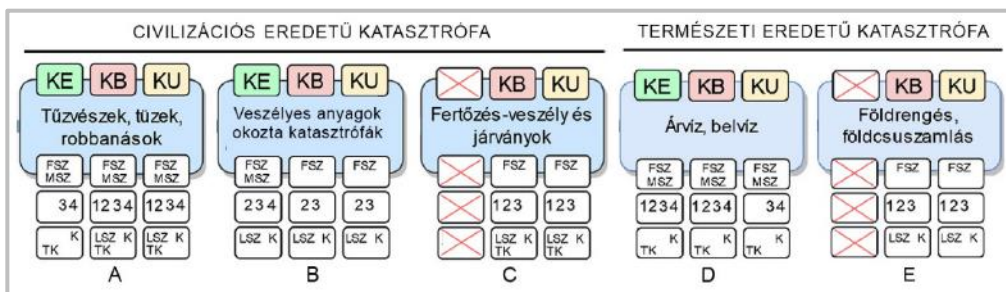
5. ábra: A katasztrófavédelmi drónrendszer összetevői és az azt befolyásoló tényezők kapcsolata

Forrás: Hell (2022)

A katasztrófavédelmi műveletek egyik legfontosabb tényezője az információ, mely minden további tényező alapját képezi, mert ha nem áll rendelkezésre megfelelő módon és időben, akkor minden további tényezőre hatást gyakorol. Információ hiány esetén a humán erőforrások és a technikai eszközök bevetése nem tervezhető megfelelően, nem tudható milyen kapacitás szükséges. A túl sok információ az információk feldolgozását, ellenőrzését időben növeli, ezáltal a műveletek lelassulását eredményezheti. A téves információ pedig a nem megfelelő módon történő beavatkozást eredményezi (Hábermayer et al., 2019). A dróntechnológia alkalmazása ezáltal a gyors és pontos információszerezést segítheti elő katasztrófavédelmi műveletek tervezése, irányítása, koordinációja során.

A katasztrófavédelmi feladatok drónos támogatása akkor végezhető el a leghatékonyabban, ha egy adott katasztrófa tulajdonságai a lehető legpontosabban ismertek. A katasztrófavédelmi feladatok esetében a drónos műveletek tervezhetőségét és kimenetelét sok tényező befolyásolja. Hell (2022) elmélete szerint felállítható egy kapcsolati összefüggés, amely meghatározhatja a katasztrófavédelmi, illetve kutatás-mentési feladatokra alkalmas feladatfajtaspecifikus drónrendszert (5. ábra).

A katasztrófajellegű drónrendszer meghatározásához szükséges figyelembe venni a katasztrófaesemény típusát (milyen nevesített katasztrófa; a katasztrófavédelmi és kutató-mentő szervezetek belső eljárásrendjének ismerete; a katasztrófamenedzsment mely időbeli szakasza érvényesül; a beavatkozás és irányítás szintje stratégiai, taktikai vagy operatív; a műveleti terület jellege kis ill. nagy kiterjedésű-e). Szükséges egy általánosságban definiált drónrendszer meghatározása (műszaki, fizikai paraméterek; integrált szenzorrendszerek; infokommunikációs rendszerek üzembiztonsága; drónkomponens-összetétel meghatározása). Valamint a humán tényező összetevőinek meghatározása és biztosítása (drónpilóta kiválasztása, dokumentumok, engedély, jogosítvány biztosítása).



6. ábra: Katasztrófatípus példák és drónok kapcsolata, egyszerűsített kapcsolati mátrix

Forrás: Hell (2022)

A katasztrófák csoportosítási szempontrendszerei közül a nevesített kategória szükséges alkotóeleme a katasztrófaspecifikus drónrendszer kapcsolati mátrixnak (Hell, 2022). A mátrix alapját Nagy és Halász (2002) által definiált nevesített katasztrófatípusok adják. A kapcsolati mátrix egy többtényezős modell, amely megmutatja a katasztrófa típusát és a katasztrófaeseményhez rendelhető drónos feladat támogatásához szükséges sztenderd információkat (6. ábra).

A katasztrófák feloszthatók természeti és civilizációs eredetű katasztrófára, melyek további alcsoportokra bonthatók aszerint, hogy az adott nevesített katasztrófa milyen eredetű:

- (A) Tűzvészek, tüzek okozta katasztrófák.
- (B) Veszélyes anyag okozta katasztrófák.
- (C) Járvány okozta katasztrófák.
- (D) Árvíz, belvíz okozta katasztrófák.
- (E) Földrengés, földcsuszamlás okozta katasztrófák (Nagy és Halász, 2002).

A katasztrófák drónos támogatása függ az időbeli struktúra állapotától (melynek jelölései a kapcsolati ábrán):

- KE – katasztrófa előtti,
- KB – katasztrófa bekövetkeztekor,
- KU – katasztrófa utáni állapot.

Hell (2022) a felosztáshoz hozzárendelte a javasolt drón osztálybesorolást (Harvey, 2020), a géptípust le- és felszállás módja szerint, valamint példadrónkomponenseket. A sárkányszerkezet típusokat FSZ – forgószárnyas, MSZ – merevszárnyas rövidítés jelzi. A drónosztályokat (a C jelzés elhagyása mellett) számokkal (1, 2, 3, 4), az ajánlott drónkomponenseket betűkkel jelölte (K-kamera, TK-hőkamera, LSZ-levegőösszetétel szenzor).

Drónok alkalmazása tűz okozta katasztrófák esetén

A tűzoltási feladatok összetettsége miatt az egyik legnehezebb tevékenysége a katasztrófavédelmi szervezeteknek és mentőalakulatoknak a tűz okozta katasztrófák.

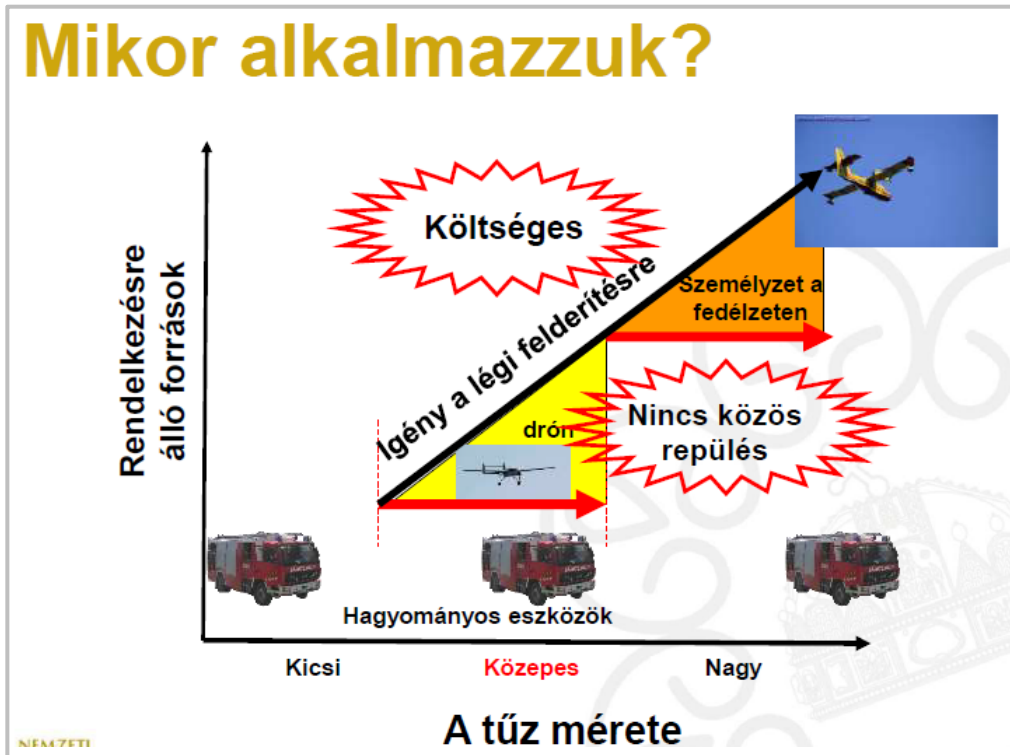
A tüzesetek csoportosítására leginkább bevált terminológia a kiterjedés szerinti felosztás:

- a kis kiterjedésű tűz (pl. épülettűz, gépjárműtűz), illetve
- a nagy kiterjedésű tüzesetek (pl. erdőtűz).

A tűzoltásvezetőnek többek között a következő paramétereket szükséges megvizsgálni: tűz kiterjedésének nagysága, terjedési iránya, veszélyeztetett, lakott, vagy ipari objektumok helyzete, vízellátás és megközelítés útvonala, uralkodó szélirány, menekülési és menekítési útvonalak, erdős területen átvezetett

villamos vezeték veszélyeztetettsége, tűz megállíthatóságának és körülhatárolhatóságának zónái (Magyar Kormány, 2016).

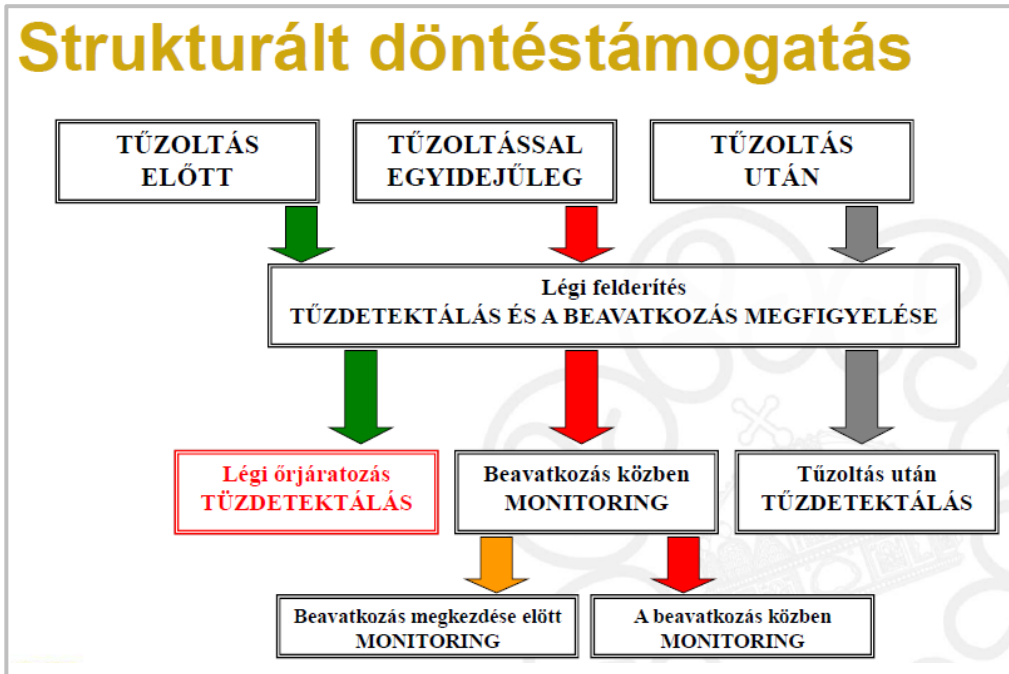
Az az eset, amelyben a tűz kiterjedése és jellege indokolja a drónhasználatot, például az erdőtüz. Amennyiben a tűz kiterjedése, vagy a terepviszonyok miatt a földfelszínről nem lehet elvégezni a felderítést, akkor taktikai szempontból légi felderítésről szükséges intézkedni. A helikopterrel és repülővel végzett felderítő műveletek költségesebbek és mozgósításuk is hosszabb, ezért a drónok alkalmazása célravezetőbb és hatékonyabb (Hell, 2022).



7. ábra: Drónok alkalmazhatósága tűzvédek esetén

Forrás: Restás (2016)

A tűz mérete szerint vizsgálva a drónok alkalmazhatóságát megállapítható, hogy közepes méretű tüzesetek során merül fel az igény a légi felderítésre, mely esetben a drónok alkalmazása indokolt az alacsonyabb költségigénye miatt a hagyományos légi felderítéshez képest (7. ábra) (Restás, 2016).



8. ábra: Drónok alkalmazásának strukturált döntéstámogatása tüzesetek során

Forrás: Restás (2016)

Tüzek okozta katasztrófák esetében is a védelmi, illetve mentési feladatokat célszerű időben jól elhatárolható részekre bontani (8. ábra):

- katasztrófa bekövetkezését megelőző időszak;
- katasztrófa bekövetkezését követő közvetlen időszak;
- az elsődleges katasztrófa-elhárítási tevékenységet követő időszak.

Katasztrófa bekövetkezését megelőző időszak

A tűz keletkezése előtti időszakban történő légi őrjáratozással a tüz megelőzés segíthető elő, felderítve az esetleges jogellenes tűzgyújtási tevékenységeket. A korai észleléssel lehetővé válik a tűzoltók gyors és szakszerű beavatkozása, amely így korábban megkezdhető és ezáltal a megmentett érték is nagyobb. A légi felderítés célja a tűz mielőbbi észlelése, a tűzoltás megkezdése előtti hatékony beavatkozást segítő információnyújtás.

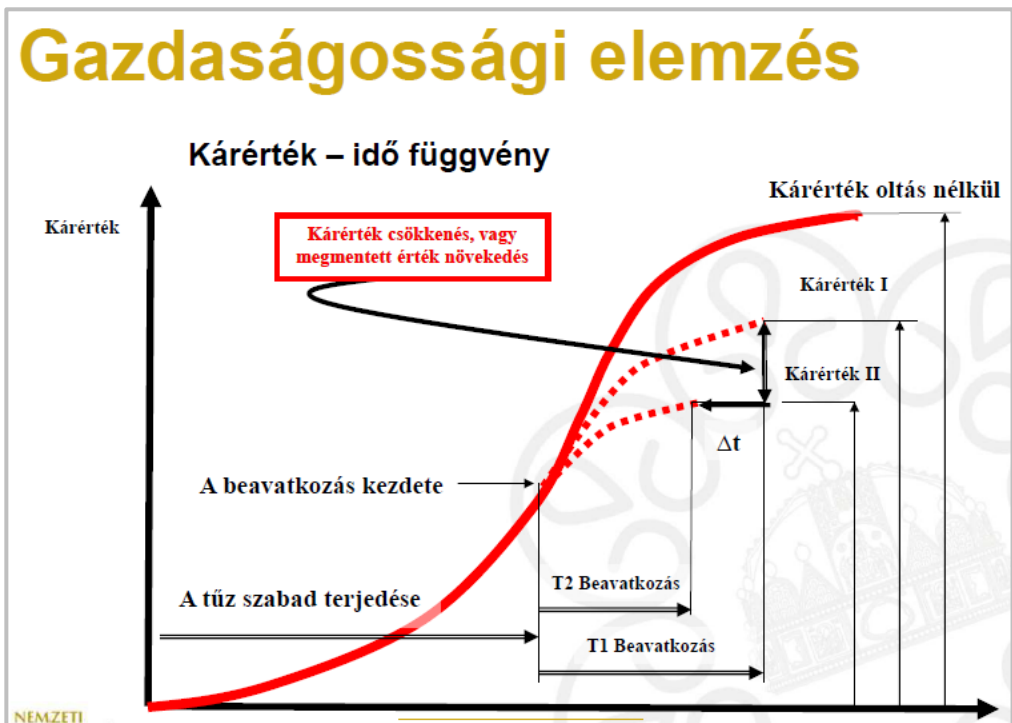
„A légi őrjáratozás végrehajtásához 1-5 km repülési magasságban üzemelő – leginkább C3, C4 osztálybesorolású merevszárnyas – dróntípusok alkalmazása célszerű, akár BVLOS irányítás alatt is, melyek levegőben való tartózkodása eléri a 2-3 óra időtartamot és az átvizsgálható terület nagysága 50-100 km². Az ajánlott drónkomponens a hőkamera és 4K felbontású normál, vagy

zoom kamera. A forgószárnyas drónok alkalmazása ebben az időbeli szakaszban nem hatékony.” (Hell, 2022:84)

Magyarországon a Katasztrófavédelem rendszere saját forrásból nem képes a légi űrjáratozás költségeinek fedezésére (Restás, 2012). Ezeket a feladatokat célszerű civil szervezeteknek kiadni, mert jelenleg azok rendelkeznek a feladatra alkalmas drónokkal és erőforrással (Hell, 2022).

Katasztrófa bekövetkezését követő közvetlen időszak

Tűzeseteknél a felderítéssel szemben támasztott egyik legfontosabb kritérium a gyorsaság, amely az úgynevezett kárérték-idő függvénye (9. ábra) (Restás, 2012).



9. ábra: Kárérték – idő függvény tűzesetek során

Forrás: (Restás, 2016)

A felderítés a hagyományos módszerek szerint a kárhelyszínen többnyire gyalogosan, a terület körbejárásával történik, amely a tűz kiterjedésétől függően több 10 percet is igénybe vehet (gyalogosan percenként kb. 200 méter megtételével számolva). (Restás, 2017; Hell, 2022) Emellett a területet fejmagasságból (<2 m) vizsgálva a látási körülmények korlátozottak, így a felderítés a tűz esetleges nagy kiterjedése miatt sok esetben korlátozott és szubjektív.

Hagyományos eszközállományt alkalmazva elhúzódik az információgyűjtés, ezzel indokolatlan késést okoz a hatékony döntéshozatalban.

Így megállapítható, hogy taktikai szempontból a terület teljes áttekintése és az objektív információ megszerzése csak nagyobb magasságból való megfigyeléssel érhető el (Hell, 2022). Az operatív feladatra alkalmas, kamerával, hőkamerával felszerelt drón pedig 5 percen belül, akár 2-3 perc alatt is képes lehet objektív képet adni a tűzzel érintett területről és környezetéről (Restás, 2012; Restás, 2017). A kezdeti gyors információszerzés alapja, hogy a drón alkalmazására az elsődleges beavatkozók által kerüljön sor, vagyis a drón (UAV) az erdőtüzzoltást végzők speciális málfelszereléséhez kell tartozzon (Restás, 2012). A gyorsaság pedig rendkívül fontos, mert az erdőtüzek jellegzetessége, hogy az oltás ideje alatt az égő terület továbbterjed és ezáltal koncentrálni kell az oltás során várhatóan még leégő, de akár a megmenthető területekre is (Hell, 2022).

„Célszerű gyorsan üzembe helyezhető, forgószárnyas, kis méretű, C1 osztálybesorolású drónokat alkalmazni, beépített hőkamera és 4K felbontású normál, vagy zoom kamera támogatással.” (Hell, 2022:85) Amennyiben hosszabb repülési időre van szükség, abban az esetben leszállást kell közbeiktatni és egy akkumulátor cserével a repülés tovább folytatható. De a kisméretű merevszárnyú repülőgépek ugyanúgy alkalmasak lehetnek a feladatra (Restás, 2012).

Ezekben az esetekben az azonnali bevetetőség kizárja annak lehetőségét, hogy a felderítésnek ezt a módját külső civil szervezet szolgáltatásként lássa el (Restás, 2012), szükségszerű, hogy a drón az első kivonuló katasztrófavédelmi gépjármű tartozéka legyen (Hell, 2022). Ez pedig maga után vonja néhány tűzoltó kiképzését drónok alkalmazására (Restás, 2012).

Elsődleges katasztrófa-elhárítási tevékenységet követő időszak

A tűz elsődleges oltása utáni feladatokként a terület megfigyelése jelentkezik, a parázsló területek visszagyulladásának megelőzését szolgáló információszerzés, a végleges oltás céljából. A nagy területek megfigyelése hőkamerával felszerelt drónos ellenőrző repülésekkel észlelhetővé teszik a láthatósági küszöb alatti még égő, parázsló góccokat (Hell, 2022; Restás, 2012). A katasztrófa utáni időbeli állapotban bevethető drónok alkalmazása taktikai szempontból különbözik a katasztrófa bekövetkezése alatti időbeli állapottól, de az eszközök műszaki tartalma megegyező lehet (Hell, 2022). A végrehajtást könnyíti, hogy a beavatkozáshoz képest kisebb a felelősség és az intézkedési kényszer, ezért ez az időszak alkalmas UAV pilóták képzésére (Restás, 2012). Kedvező időjárási körülmények között egy C1 osztálybesorolású forgószárnyas drón alkalmazása megfelelő (Hell, 2022), de akár kisméretű merevszárnyú repülőgépek is alkalmasak (Restás, 2012). A műveletre a hivatásos erőforrások tehermentesítése érdekében célszerű civil szervezetek bevonása is. (Hell, 2022)

Összegzés

Megállapítható, hogy jelenleg nagyon szűk szerzői kör foglalkozik tudományos értelemben a drónok/UAV-k katasztrófavédelmi és tűzvédelmi szakterületen történő alkalmazási lehetőségeivel Magyarországon.

A közszolgálati szervezeteknél a rendelkezésre álló erőforrások szükségessége, azok hatékony felhasználása kulcsfontosságú. A drónok alkalmazásának egyik előnye, hogy a hagyományos légi felderítéshez képest alacsonyabb költségigénnyel rendelkeznek. Ezáltal olyan esetekben, ahol a légi felderítés hatékony segítséget nyújthatna, használatuk gyakoriságának növelése a költséghatékonyság növelését is eredményezheti.

Katasztrófák megelőzése és kezelése során a drónok alkalmazásával az eljárás hatékonysága és gyorsasága növelhető. A drónok használatával lehetőség nyílik a katasztrófa sújtotta terület pontos helyének és kiterjedésének felmérésére, a veszélyeztetett területek védelmének érdekében az intézkedések célirányosabb megtervezésére.

A katasztrófavédelmi feladatok drónos támogatása akkor végezhető el a leghatékonyabban, ha egy adott katasztrófa tulajdonságai a lehető legpontosabban ismertek. Annak érdekében, hogy a katasztrófák ellen való védekezés minél eredményesebb legyen, szükséges kategorizálni a katasztrófákat, például az általuk érintett személyek száma, kialakulásuk sebessége, események lefolyása, térbeli kiterjedésük, időtartamuk, az okozott kár nagysága, az azokat kiváltó ok eredete és ismertetőjegyei, illetve a katasztrófák nevesítése alapján.

A katasztrófák csoportosítási szempontrendszerei közül a nevesített kategória szükséges alkotóeleme a katasztrófaspecifikus drónrendszer kapcsolati mátrixnak. A kapcsolati mátrix egy többtényezős modell, amely megmutatja a katasztrófa típusát és a katasztrófaeseményhez rendelhető drónos feladat támogatásához szükséges információkat.

A katasztrófák drónos támogatása függ az időbeli struktúra állapotától (katasztrófa előtti, katasztrófa bekövetkeztekor, katasztrófa utáni állapot).

A tüzek okozta katasztrófák kezelése, a tűzoltási feladatok összetettsége miatt, az egyik legnehezebb tevékenysége a katasztrófavédelmi szervezeteknek.

Az az eset, amelyben a tűz kiterjedése és jellege indokolja a drónhasználatot, például az erdőtüz. Amennyiben a tűz kiterjedése, vagy a terepviszonyok miatt a földfelszínről nem lehet elvégezni a felderítést, akkor taktikai szempontból légi felderítésről szükséges intézkedni. A helikopterrel és repülővel végzett felderítő műveletek költségesebbek és mozgósításuk is hosszabb, ezért a drónok alkalmazása célravezetőbb és hatékonyabb.

Közepes méretű tüzesetek során már felmerül az igény a légi felderítésre, mely esetben a drónok alkalmazása indokolt az alacsonyabb költségigénye miatt a hagyományos légi felderítéshez képest.

A tűz keletkezése előtti időszakban történő légi őrjáratozás végrehajtásához 1-5 km repülési magasságban üzemelő leginkább C3, C4 osztálybesorolású merevszárnyas dróntípusok alkalmazása célszerű, melyek levegőben való tartózkodása eléri a 2-3 óra időtartamot és az átvizsgálható terület nagysága 50-100 km². Az ajánlott drónkomponens a hőkamera és 4K felbontású normál, vagy zoom kamera. A forgószárnyas drónok alkalmazása ebben az időbeli szakaszban nem hatékony (Hell, 2022).

A légi őrjáratozás feladatainak elvégzésére célszerű külső civil szervezeteket megbízni, hogy szolgáltatásként lássák el, mert jelenleg azok rendelkeznek a feladatra alkalmas drónokkal és erőforrással.

A tűz bekövetkezését követő közvetlen időszakban a hagyományos eszközállományt alkalmazva elhúzódik az információgyűjtés, ezzel indokolatlan késést okoz a hatékony döntéshozatalban. Így a kezdeti gyors információszerzés alapja a drón alkalmazása kell, hogy legyen, szükségszerűen az elsődleges beavatkozók által, vagyis a drón (UAV) az erdőtűzoltást végzők speciális málfafelszereléséhez kell tartozzon (Restás, 2012).

„Célszerű gyorsan üzembe helyezhető, forgószárnyas, kis méretű, C1 osztálybesorolású drónokat alkalmazni, beépített hőkamera és 4K felbontású normál, vagy zoom kamera támogatással.” (Hell, 2022:85) Amennyiben hosszabb repülési időre van szükség, abban az esetben leszállást kell közbeiktatni és egy akkumulátor cserével a repülés tovább folytatható. De a kisméretű merevszárnyú repülőgépek ugyanúgy alkalmasak lehetnek a feladatra (Restás, 2012).

A katasztrófa utáni időbeli állapotban bevethető drónok alkalmazása taktikai szempontból különbözik a katasztrófa bekövetkezése alatti időbeli állapottól, de az eszközök műszaki tartalma megegyező lehet (Hell, 2022).

A kutatás következő fázisában primer kvalitatív mélyinterjúkat végzünk a katasztrófavédelem célcsoport körében. Kutatási kérdés, hogy a célcsoport szervezetek jelenlegi gyakorlata hogyan reagál a fejlesztésben felvetett alapvető problémára. Az érintettek attitűdje, problémái személyes interjú keretében, kvalitatív kutatási módszerrel kerülnek megismerésre. Az így kapott felhasználói problémaeltár nagymértékben támogathatja a fejlesztési folyamatot.

Irodalomjegyzék

- Ambrózi M. és Balladik A. (2021). *Drónok alkalmazása a közigazgatásban*. Az Emberi Erőforrások NTP-SZKOLL-21-0018. sz. Nemzeti Tehetség Program pályázat keretében készült tanulmány.
- Ambrózy D., Balázs E., Gyertyás R., Gyaraki R., Molnár B., Gordos M. és Tóth N. (2022). Drónok alkalmazása a rendvédelemben, különös tekintettel a mesterséges intelligencia-módszerekre a dróntechnológia területén. *Rendvédelem*, XI(2022/2):33–47. DOI: <https://doi.org/10.53793/RV.2022.2.3>.

- Bednárík É., Jámbori Zs. és Takáts A. (2022). A természetgazdálkodással összefüggő társadalmi konfliktusok és azok kezelésének gyakorlatai a hazai erdőgazdaságoknál. In Széles Zsuzsanna, Resperger Richárd és Szőke Tünde Mónika (szerk.). *A kriptovaluták szerepe a fenntartható gazdaságban: XVI. Soproni Pénzügyi Napok pénzügyi, adózási és számviteli szakmai és tudományos konferencia*. Sopron, 2022. szeptember 28–30. Konferenciakötet, 503–518. Soproni Egyetem Kiadó.
- Custers, B. (2016). *The Future of Drone Use: Opportunities and Threats from Ethical and Legal Perspectives*. Chapter 19. Flying to New Destinations: The Future of Drones. ResearchGate, 2016.
DOI: https://doi.org/10.1007/978-94-6265-132-6_19.
- Czímber K. (2021). *Szakmai Program Merevszárnyú drón és kiértékelő szoftver fejlesztése határmegfigyeléshez és környezetértékeléshez – rövidnév: BorderEye*. Tématerületi Kiválósági Program, Soproni Egyetem.
- Füzesi I., Preznyák Sz., Szilágyi R. és Lengyel P. (2018). Drónos logisztikai megoldások vizsgálata a kiskereskedelemben. *International Journal of Engineering and Management Sciences (IJEMS)*, 3(4).
DOI: <https://doi.org/10.21791/IJEMS.2018.4.6>.
- Hábermayer T., Túríné Barta Á., Sárossy G. és Kiefaber G. (2019). A katasztrófavédelmi műveletek támogatása önkéntesek bevonásával. *Hadmérnök*, 2019(3).
DOI: <https://doi.org/10.32567/hm.2019.3.4>.
- Harvey, J. (2020). *Drone Classes and Categories*. Noflydrones. Retrieved: 22-10-2023, from <https://www.noflydrones.co.uk/eu-drone-regulations-blog/tag/maximum+take+off+mass>.
- Hell P. M. (2022). *Drónok alkalmazhatóságának vizsgálata rendkívüli helyzetekben*. PhD értekezés. Óbudai Egyetem, Biztonságtudományi Doktori Iskola, Budapest.
- Ionescu A. és Nyikos B. R. (2022). *Hasznosíthatósági elemzés: Drónok felhasználása lakossági és vállalati célra*. Tanulmány a “BorderEye” Merevszárnyú drón és kiértékelő szoftver fejlesztése határmegfigyeléshez és környezetértékeléshez című projekt keretében.
- Koloszár, L., Bednárík, É., & Takáts, A. (2023). *User Experience Testing Methods: Conclusions from the Literature*. Conference presentation. International Conference on Innovation and Technopreneurship (ICIT 2023): Embracing Transformation on Innovation and Creativity for a Sustainable Future, INTI International University, Malaysia, 2023. szeptember 21-22., Malajzia.
- Magyar Kormány (2016): „6/2016. (VI. 24.) BM OKF utasítás a Tűzoltás-taktikai Szabályzat és a Műszaki Mentési Szabályzat kiadásáról.” Net Jogtár. Letöltve: 2023.09.01., forrás: <https://net.jogtar.hu/jogszabaly?docid=A16U0006.OKF&txreferrer=00000001.TXT>.
- Mészáros K., Németh N., Takáts A. és Bednárík É. (2023). „BorderEye” – határmegfigyelési és környezetértékelési eszközök fejlesztése a Soproni Egyetemen.

- [“BorderEye” – development of border monitoring and environmental assessment tools at the University of Sopron.] Egyesület a Marketing Oktatásért és Kutatásért (EMOK), XXIX. Nemzetközi Konferencia, Reziliens marketing – Válaszok változó kihívásokra. Szegedi Tudományegyetem, Gazdaságtudományi Kar, Szeged, 2023. augusztus 23–25. 12 p.
- Mészáros K. és Németh N. (2023). *Drónok a logisztikai folyamatokban*. Tudományos előadás. XVII. Soproni Pénzügyi Napok „A mesterséges intelligencia szerepe a fenntartható gazdasági döntésekben” pénzügyi, adózási és számviteli szakmai és tudományos konferencia. Sopron, 2023. október 11–13.
- Műszaki Magazin. (2021). Itt az új dróntörvény. *Műszaki magazin*, 2021. Letöltve: 2023.08.14., forrás: <https://www.muszaki-magazin.hu/2021/02/21/drontorveny-uj-szabalyserter/>.
- Nagy K. és Halász L. (2002). *Katasztrófavédelem*. Zrínyi Miklós Nemzetvédelmi Egyetem. Letöltve: 2021.10.10., forrás: <https://hhk.uni-nke.hu/document/hhk-uni-nke-hu/nagy-halasz-katasztrofavedelem.original.pdf>.
- Polski, P. (2004). *DHS View of Unmanned Aerial Vehicle Needs*. Proceedings of AIAA 3rd Unmanned Unlimited Technical Conference, Chical, IL, USA, 20–23 September 2004.
- PS, R., & Jeyan, M. L. (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). DOI: <https://doi.org/10.15394/ijaaa.2020.1503>.
- Restás Á. (2012). A pilóta nélküli repülőgépek (uav) erdőtüzeknél történő alkalmazásának strukturált felosztása 2. *Repüléstudományi közlemények*, 2012(2). Letöltve: 2023.03.10., forrás: http://real.mtak.hu/93324/1/51_Restas_Agoston_UAV_erdotuz.pdf.
- Restás Á. (2016). *Drónok alkalmazása a katasztrófavédelemben*. Előadás. Nemzeti Közszolgálati Egyetem. Letöltve: 2023.08.18., forrás: <https://www.uni-nke.hu/document/uni-nke-hu/dr-restas-agoston-eloadas.original.pdf>.
- Restás Á. (2017). A drónok közszolgálati alkalmazásának lehetőségei. *Új Magyar Közigazgatás*, 10(3):49–63. ISSN 2060-4599.
- Restás Á. (2019). *Drónok katasztrófavédelmi alkalmazásának lehetőségei*. XX. Magyar Repüléstudományi Napok, HungaroControl, 2019. november 26.
- Singhal, G., Bansod, B., & Mathew, L. (2018). *Unmanned Aerial Vehicle classification, Applications and challenges: A Review*. ResearchGate, 2018. DOI: <https://doi.org/10.20944/preprints201811.0601.v1>.
- Szendi R. (2011). A katasztrófák csoportosításának lehetőségei. *Hadtudományi szemle*, 4(4):163–171., Budapest.
- Vigh A. (2018). A drónok rendészeti alkalmazásának lehetőségei. *Belügyi szemle*, 2018(10):88–107. DOI: <https://doi.org/10.38146/BSZ.2018.10.6>.

Watts, A. C., Ambrosia, V. G., & Hinkley, E. A. (2012). Unmanned Aircraft Systems in Remote Sensing and Scientific Research: Classification and Considerations of Use. *Remote Sensing*, 4(6):1671–1692.
DOI: <https://doi.org/10.3390/rs4061671>.