


A mentőszervezetek rendkívüli árhullám esetén történő bevetetőségének innovatív megoldásai, különös tekintettel a pilóta nélküli repülőgépek alkalmazására

Innovative solutions for the deployability of rescue organizations in the event of an extraordinary tidal wave, with particular regard to the use of unmanned aircraft

Szakályné Gyürü Karina tűzoltó hadnagy
Győr-Moson-Sopron Vármegyei Kormányhivatal Tűzvédelmi, Iparbiztonsági és Vízügyi Hatósági Főosztály
Tűzvédelmi és Iparbiztonsági Osztály
Tűzvédelmi Hatósági Szakügyintéző
Nemzeti Közzolgálati Egyetem, Hadtudományi és Honvédtisztképző Kar,
Katonai Műszaki Doktori Iskola, doktorandusz
Email: gyukarszi@gmail.com
ORCID: 0000-0002-5336-433X 

Bevezetés

A rendkívüli árhullámok által kiváltott mentési helyzetekre kidolgozott innovatív megoldások nagyon szerteágazóak, az egyik legmeghatározóbb típusa a drónok használatára épül. A pilóta nélküli repülőgépek alkalmazása segíti a mentőszervezeteket a nehezen megközelíthető területek felderítésében, a bajba jutottak gyors lokalizálásában, valamint a valós idejű információgyűjtésben, ezáltal elősegítve a pontosabb helyzetértékelést és az erőforrások hatékonyabb elosztását. Ezen eszközök könnyedén integrálhatóak a már meglévő katasztrófavédelmi rendszerekbe. A kutatási eredmények rámutatnak, hogy a dróntechnológia alkalmazása jelentősen javíthatja a mentési műveletek hatékonyságát és biztonságát árvízi veszélyhelyzetekben. A folyamatos vizsgálatuk és fejlesztésük pedig elengedhetetlen a jövőben történő még sikeresebb és hatékonyabb bevetetőségük érdekében.

Introduction

The innovative solutions developed for rescue situations caused by extreme price waves are very diverse, one of the most decisive types is based on the use of drones. The use of unmanned aerial vehicles helps rescue organizations to detect hard-to-reach areas, quickly locate those in trouble, and collect information in real time, thereby promoting a more accurate situation assessment and more efficient distribution of resources. These devices can be easily integrated into existing disaster protection systems. The research results show that the use of drone technology can significantly improve the efficiency and safety of rescue operations in flood emergency situations. Their continuous testing and development is essential for their even more successful and effective deployment in the future.

Kulcsszavak: árvíz, mentőszervezet, drón, katasztrófavédelem, helyreállítás

Keywords: flood, rescue organization, drone, disaster prevention, recovery

A téma aktualitása

A klímaváltozás következtében egyre gyakoribbá és intenzívebbé váló szélsőséges időjárási események, például az árvizek, világszerte komoly kockázatot jelentenek, ezért kiemelt fontosságú a mentőszervezetek hatékonyságának növelése. Míg a pilóta nélküli repülőgépek, azaz drónok korábban kizárólag katonai célokra szolgáltak, mára széles körben elterjedtek a polgári alkalmazásban is. Ez a technológia jelenleg a leggyorsabban fejlődő ága a repülésnek, ami megköveteli az állandó vizsgálatot és fejlesztést annak érdekében, hogy minél biztonságosabb és hatékonyabb legyen. A drónok használata lehetővé teszi a gyorsabb és biztonságosabb beavatkozást a nehezen megközelíthető, árvíz sújtotta területeken, miközben pontos helyzetértékelést és az erőforrások hatékonyabb elosztását biztosítják. A téma aktualitása abban rejlik, hogy ezek az eszközök valós idejű információkkal segítik a mentési folyamatokat, ezáltal életmentő és logisztikai előnyöket nyújtanak, valamint hatékonyabb megoldásokat kínálnak az árvízi védekezéshez és a kárfelszámoláshoz. A kutatás célja a mentőszervezetek beavatkozási lehetőségeinek és a drónok technikai alkalmazásának fejlesztése. Ehhez elengedhetetlen a jogszabályi háttér elemzése, az eszközök strukturált vizsgálata, valamint a megelőzési, védekezési és a helyreállítási időszak tapasztalatainak feldolgozása és összehasonlítása.

A mentőszervezetek bevetethetősége

A mai modern társadalomban a mentőszervezetek kulcsfontosságú szerepet töltenek be a katasztrófák megelőzésében, elhárításában és a következmények felszámolásában. Az egyre összetettebb biztonsági kihívások – beleértve a természeti katasztrófákat, például árvizeket és földrengéseket, valamint az ember által okozott civilizációs katasztrófákat, mint a terrorizmus vagy háborúk – folyamatosan bővítik e szervezetek feladatait. A polgári védelem legfőbb célja a lakosság és az infrastruktúra védelme, különösen veszélyhelyzetekben, miközben kiemelt figyelmet fordítanak a társadalmi ellenállóképesség növelésére. [1]

A mentőszervezetek – legyenek kötelesek vagy önkéntesek – decentralizált működése biztosítja, hogy gyorsan reagáljanak és alkalmazkodjanak a helyi sajátos körülményekhez. A mentőszervezetek hatékony működéséhez elengedhetetlen az állami, magán- és civil szektor szereplőinek szoros együttműködése, amely támogatja a források optimális elosztását és a gyors, hatékony reagálást.



1. kép: HUNOR mentőszervezet gyakorlata
(Forrás: ld. [2])

A mentőszervezetek sikeres működése megfelelő jogi, szervezeti és koordinációs háttér meglétét igényli, amely lehetővé teszi az egységes irányítást. Összességében, e szervezetek nélkülözhetetlenek a társadalmi biztonság fenntartásához és a katasztrófák következményeinek hatékony kezeléséhez.

Lakosságvédelmi feladatok

A köteles és az önkéntes mentőszervezetek feladatai között szerepel a veszélyeztetett területeken élő lakosság kitelepítése, ideiglenes elhelyezésük biztosítása, valamint a lakosság folyamatos tájékoztatása a várható veszélyeztető hatásokról és a helyes magatartási szabályokról. Ezek a szervezetek emellett részt vesznek az elsősegélynyújtásban, valamint a humanitárius segélyek elosztásában, biztosítva a krízishelyzetek kezeléséhez szükséges alapvető támogatást. Hatékony működésük érdekében szoros együttműködésre van szükségük a helyi hatóságokkal, a katasztrófavédelemmel, a honvédséggel, a rendőrséggel és a mentőszolgálatokkal egyaránt.

Az önkéntes mentőszervezetek további előnye, hogy főként helyi közösségi tagokból állnak, - akik önként vállalják, hogy segítik a hivatásos szervezetek munkáját vészhelyzetek idején – akik ismerik a területek helyi sajátosságait, aktívan közreműködnek a mentési munkálatokban. A helyi szintű gyors mozgósíthatóságuk különösen értékes természeti katasztrófák vagy ipari balesetek esetén. [3]

Műszaki eszközrendszerük

A mentőszervezetek sikeres tevékenysége elválaszthatatlanul kapcsolódik a korszerű műszaki-technikai eszközök használatához. Ezek az eszközök a megelőzés, a védekezés és a helyreállítás különböző szakaszaiban kulcsszerepet játszanak. Az alábbiakban csoportosítom a legfontosabb eszköztípusokat és alkalmazási területeiket.

- a) Kommunikációs eszközök: A hatékony információáramlás érdekében a mentőszervezetek rádiórendszereket, mobil kommunikációs hálózatokat és műholdas technológiákat alkalmaznak. Ezek nélkülözhetetlenek különösen akkor, amikor a szokásos kommunikációs infrastruktúra sérül. A térinformatikai (GIS) és nyomkövető rendszerek támogatják a helyszíni koordinációt és a károk pontos felmérését.
- b) Védőeszközök: A mentési műveletek során, például veszélyes anyagok jelenlétében, személyi védőfelszerelések, légzésvédők, speciális védőruhák és sisakok garantálják a biztonságot.
- c) Járművek és szállítóeszközök: Gyors reagálás céljából terepjárók, speciális mentőautók, vízi- és légi járművek állnak rendelkezésre, melyek az evakuálást, sérültek szállítását és logisztikai támogatást biztosítják.
- d) Életmentő eszközök: A romok alatti mentést segítik például hidraulikus vágók, feszítőeszközök és hőkamerák, amelyek hatékonyan segítik az áldozatok felkutatását.
- e) Helyreállítási eszközök: Katasztrófák után nehézgépeket, például kotrókat és darukat használnak az utak és épületek romjainak eltávolítására, valamint az infrastruktúra újjáépítésére.



2. kép: Műszaki mentő gépkocsi és felszerelése
(Forrás: ld. [4])

Ezek az eszközök elengedhetetlenek, ezért fontos azok megfelelő számban történő biztosítása, szakszerű karbantartása, valamint a folyamatos fejlesztés és további eszközbeszerzés. [5]

A pilóta nélküli repülőgépek bemutatása

A drón fogalma a szakirodalmakban változó megközelítésekkel jelenik meg, mégis a legtöbben egy távolról irányítható, speciális eszközökkel felszerelt, kis méretű légi járművet értenek alatta, amely különféle feladatok ellátására alkalmas. Míg sokak számára a drónok szórakoztató eszközök vagy játékok, a szakemberek körében egyre inkább nélkülözhetetlen munkaeszközzé váltak. Bár gyakran „pilóta nélküli” járművekként emlegetik őket, valójában távirányítással, pilóták által vezérelt rendszerek.

A mai technológiai fejlődés révén számos típusú drón érhető el, melyek eltérő tulajdonságokkal bírnak. A kategorizálásuk főként a repülési hatótávolság és a repülési magasság alapján történik. A leggyakrabban alkalmazott dróntípusok és azok jelölései az alábbiak szerint különböztethetők meg [6]:

- 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) légi járművet jelentve.

A drónok alkalmazása a megelőzés és a védekezés időszakában

A drónok a katasztrófa mindhárom időszakában – megelőzés, védekezés és helyreállítás – hatékonyan alkalmazhatóak. Az árvizek - a villámárvizeket leszámítva - lassan kialakuló katasztrófának számítanak, ami lehetőséget ad a megfelelő előkészületekre. A korszerű meteorológiai előrejelzéseknek köszönhetően időben fel lehet készülni az árvízi drónhasználatra. A megelőzés részeként a drónokkal gyorsan és hatékonyan ellenőrizhetők a folyók medrei, árterületei és a gátak állapota, elősegítve a szükséges karbantartási munkák elvégzését.



3. kép: Katasztrófavédelem által használt drón
(Forrás: Id. [7])

Védekezéskor a drónok légi megfigyelése lehetőséget biztosít az elöntött és veszélyeztetett területek pontos nyomon követésére. Ezáltal meghatározható, hol kell megerősíteni a védelmi intézkedéseket, vagy megkezdeni a kitelepítést. Mivel az árvizek tetőzése és levonulása is elhúzódó folyamat lehet, a kiemelt figyelmet igénylő helyszíneken a drónok alkalmasak az állandó megfigyelés biztosítására, ahol a hagyományos járművek nem használhatók hatékonyan. [8]

A helyreállítási szakaszban a drónok segítséget nyújtanak a sérült gátak állapotának felmérésében és az adatgyűjtésben, amely elengedhetetlen a jövőbeni árvízi védekezési stratégiák

kidolgozásához. Mivel egyszerűen használhatók és költséghatékonyak, a drónok a pilótával repülő eszközöket is hatékonyan kiegészítik. A drónok alkalmazása ma már nem pusztán lehetősége, hanem megkerülhetetlenül kötelesség is a modern szakembereknek.

Logisztikai kihívások a helyreállítás időszakában

Az árvíz levonulása után megkezdődnek a helyreállítási munkák, amelyek kulcsszerepet játszanak a normális élet visszaállításához. Ennek során elbontják az ideiglenes védműveket, és szükség esetén fertőtlenítést végeznek, amelynek anyagellátása szintén logisztikai feladat. A fertőtlenítés mellett elengedhetetlen a szűnyogyérítés, mivel az áradás után jelentősen megnőhet a szűnyogyállomány.

A helyreállítási tevékenységekben a katasztrófavédelem mellett társszervek, önkéntesek és civil közösségek is részt vesznek, lehetővé téve, hogy a munkálatok több helyszínen, párhuzamosan folyhassanak. Az árvízi védekezés során felhasznált homokot és homokzsákokat el kell szállítani, ami komoly logisztikai kihívást jelent. A homokzsákokat a fertőzésveszély mértékétől függően újrafelhasználhatják, vagy meg kell semmisíteni azokat. [9]

Az elöntött területeken visszamaradó iszap és hulladék biológiai veszélyt jelenthet, ezért speciális eszközökre és járművekre van szükség a fertőtlenítési munkákhoz, amelyeket a Nemzeti Népegészségügyi Központ is támogat. Az optimális készletezés és az együttműködés kiemelten fontos a hatékony munkavégzéshez.

A kitelepítések és visszatelepítések során elengedhetetlen a lakosság előzetes felkészítése és tájékoztatása, ami megelőzheti a pánikot és az esetleges baleseteket, sérüléseket. A helyreállítás során a szervezetek közötti együttműködés, a hatékony kommunikáció és a precíz logisztika alapvető feltétel a sikeres munkavégzéshez. [10]

Összefoglalás és következtetés

Bemutatásra került a rendelkezésre álló erők és eszközök megszervezésének lehetősége, a logisztikai háttér fejlesztése, valamint az együttműködés fontossága, hogy az árvízi feladatokat még hatékonyabban lehessen végrehajtani a jövőben.

Az eredmények rávilágítanak a drónok alkalmazásának előnyeire. Ezek az eszközök gyors helyzetfelmérést, valós idejű adatgyűjtést és nehezen megközelíthető területek felderítését teszik lehetővé, ami jelentősen növeli a mentőszervezetek hatékonyságát. A dróntechnológia integrációja a meglévő katasztrófavédelmi rendszerekbe nemcsak a mentési műveletek felgyorsítását eredményezheti, hanem a válaszidő és a költségek csökkentését is. Összességében, a kutatás bebizonyítja, hogy a pilóta nélküli repülőgépek a jövő hatékony mentési eszközei lehetnek az árhullámok okozta vészhelyzetek kezelésében.

További fejlesztési javaslatok a jövőre: a drónflotta bővítése, a valós idejű adatátviteli rendszerek fejlesztése, a fejlett térképező szoftverek bevezetése, a katasztrófavédelemre szabott drónkezelési képzések kidolgozása, valamint az automatizált felderítési algoritmusok fejlesztése veszélyeztetett területek gyors azonosításához.

Irodalomjegyzék

- [1] Endrődi I. „A magyar önkéntes mentőszervezetek szerepe hazánkban, az új katasztrófavédelmi törvény alapján”, *Védelem Online: Tűz és Katasztrófavédelmi Szakkönyvtár*, pp. 1-8. (2012)
- [2] Belügyminisztérium Országos Katasztrófavédelmi Főigazgatóság „Kötéltechnikai gyakorlatot tartott a HUNOR mentőszervezet Egerben” [Online] Elérhetőség: <https://www.katasztrofavedelem.hu/29/hirek/247284/koteltechnikai-gyakorlatot-tartott-a-hunor-mentoszervezet-egerben> (2024.10.21.)
- [3] Ambrusz J. és Érces G. „Természeti csapásoknak ellenálló épületek”, In: Bodnár L. és Heizler Gy. (szerk.) Konferenciakiadvány: Természeti Katasztrófák Csökkentésének Világnapja Nemzetközi Tudományos Konferencia Budapest, Magyarország: Rádiós Segélyhívó és Infokommunikációs Országos Egyesület pp. 208-214. (2021)
- [4] Szabó S. „Speciális műszaki technikai eszközök és felszerelések alkalmazási lehetőségei a katasztrófavédelemben” [Online] Elérhetőség: https://www.mhht.eu/oldsite/hadtudomany/2009/2009_elektronikus/2009_e_5.pdf
- [5] Laczik B. „A speciális műszaki technikai eszközök fogalma, lehetséges csoportosítása, a katasztrófák elleni védekezés szempontjából I.”, *Műszaki Katonai Közlöny*, pp. 30-40. (2014)
- [6] Restás Á., *A drónok közszolgálati alkalmazásának lehetőségei*, Budapest: Nemzeti Közszolgálati Egyetem, 2014, pp. 1-15.
- [7] Belügyminisztérium Országos Katasztrófavédelmi Főigazgatóság „Tűzoltógépjármű-fecskendő és drónszállító terepjáró is érkezik Vas vármegyébe” [Online] Elérhetőség: <https://vas.katasztrofavedelem.hu/25692/hirek/280460/tuzoltogepjarmu-fecskendo-es-dronszallito-terepjaro-is-erkezik-vas-varmegyebe>
- [8] Gyürü K., Nothartné Viszked Georgina és Ambrusz J. „The cooperation of the forces involved in flood defense and the possibilities for the development of logistics.”, *Védelem Online*, pp. 191-194. (2023)
- [9] Ambrusz J. és Muhoray Á. „A 2001. évi beregi árvíz következményeinek felszámolása, a kistérség rehabilitációjának megszervezése.”, *Védelem Tudomány: Katasztrófavédelmi Online Tudományos Folyóirat* pp. 108-125. (2016)
- [10] Szakályné Gy. K., „Kárhelyszíni irányítási modell vizsgálata árvízi tapasztalatok alapján a katasztrófavédelem rendszerében.”, *Polgári Védelmi Szemle, Civil Protection Review XVI.*, pp. 505-517. (2024)