

Dr. Restás Ágoston<sup>1</sup>

## AZ UAV KATONAI ALKALMAZÁSÁNAK TRANSZFERE A POLGÁRI ALKALMAZÁS FELÉ: KATASZTRÓFAVÉDELMI ALKALMAZÁSOK<sup>23</sup>

*A pilóta nélküli repülőgépek (UAV) alkalmazása nem csak a katonai, de a polgári területen is egyre inkább előtérbe kerül. A katonai és civil alkalmazások között megjelennek a katasztrófavédelmi alkalmazások is, amelyek jellegében újabb sajátosságokat hordoznak. Ez részben magán viseli a katonai és civil alkalmazások egyes jegyeit, de tartalmaz kifejezetten katasztrófa-specifikus jegyeket is. A cikk ennek a speciális alkalmazási formának a rövid áttekintését szolgálja, különös tekintettel az időbeli felosztásra; így az UAV alkalmazása történhet a katasztrófák bekövetkezését megelőző, a katasztrófák bekövetkezését követő közvetlen és az elsődleges katasztrófa-elhárítási tevékenységet követő időszakokban.*

### **THE TRANSFER OF MILITARY UAV APPLICATIONS TO CIVIL ONE: APPLICATIONS FOR DISASTER MANAGEMENT**

*Among the participants of air traffic the roll of unmanned aerial vehicles (UAVs) becomes more and more powerful. On half way between military and civil uses of UAVs appears also a new one, which is a special featured UAV application focusing on supporting disaster management. Features of these application looks like partly military, partly civil, however having also own disaster-specific features. This article gives a short overview of these special applications, especially focusing on the separation related to time of disaster onset; UAV application can happen as in pre-disaster period, in the period immediately after the occurrence of a disaster and in the period after the primary disaster elimination activity.*

## BEVEZETÉS

Annak ellenére, hogy pontos kimutatások ezzel kapcsolatban nyilvánvalóan nincsenek, az UAV alkalmazások döntő többségét jelenleg bizonyosan a katonai alkalmazások teszik ki. Ennek egyik oka, hogy az innovatív technológiák döntő részére jellemzően – mint ahogyan az UAV is - azok elsőként a haditechnikában jelennek meg. A másik oka az, hogy - noha ez is kapcsolódik az elsőhöz, - az innovatív technológiák bevezetésének magas kezdeti költségeit csak viszonylag kevés tisztán polgári alkalmazás tudja kigazdálkodni. Ezzel szemben a katonai konfliktusokban szembenálló felek fenyegetettség, vagy akár csupán presztízs okokból is a költségvetésük részeként a magasabb katonai potenciál biztosítása érdekében képesek azokat finanszírozni.

Az UAV polgári alkalmazásának időbeli térnyerése szakértők szerint ma már kétségbevonhatatlan. Erre a személyzettel a fedélzetükön repülő repülőgépek fejlődése is párhuzamos példát mutathat. A repülőgépek katonai alkalmazási lehetőségei azok megjelenésével párhuzamosan

<sup>1</sup> PhD, egyetemi docens, tanszékvezető, Nemzeti Közszolgálati Egyetem, Katasztrófavédelmi Intézet, Tűzvédelmi és Mentésirányítási Tanszék

<sup>2</sup> A cikk a TÁMOP-4.2.1.B-11/2/KMR-2011-0001 pályázat „Adatintegráció” alprogram, a „A pilóta nélküli légi járművek alkalmazásának légiközlekedés-biztonsági aspektusai pályázat kutatásainak keretében készült.

<sup>3</sup> Lektorálta: Dr. Földi László (PhD) egyetemi docens, Nemzeti Közszolgálati Egyetem, földi.laszlo@uni-nke.hu



gyakorlatilag azonnal megjelentek, a fejlesztések motorját számos esetben bizonyíthatóan a katonai igények kielégítése jelentette. A katonai képességeknek, mint a külső védelmi feladatok alapvető elemének a fenntartása, fejlesztése az állam elsődleges feladatai közé tartozik.

A külső védelmi képességekkel párhuzamba állítható a belső védelmi képességek fenntartása. Ezek egyike a katasztrófavédelmi feladatok ellátása, ami magában foglalja a tűzvédelmi, a polgári védelmi és az iparbiztonsági feladatokat. A katasztrófavédelmi feladatok állami kézben tartása, vagy felügyelete lehetővé teszi, hogy központi akarat esetén az innovációs technológiák ne csak a katonai, de a katasztrófavédelmi feladatok ellátása esetén is tért nyerhessenek. A katasztrófavédelmi feladatok, mint az állam működésének impulzusszerű zavarait megelőzni, vagy bekövetkezése esetén annak hatásait csökkenteni kívánó válaszok a normál gazdasági élet fenntartásának védelmi mechanizmusaként értelmezhetők.

## AZ UAV ALKALMAZÁSOK TRANSZFERÉNEK HAGYOMÁNYOS ÉS KORSZERŰ FELFOGÁSA

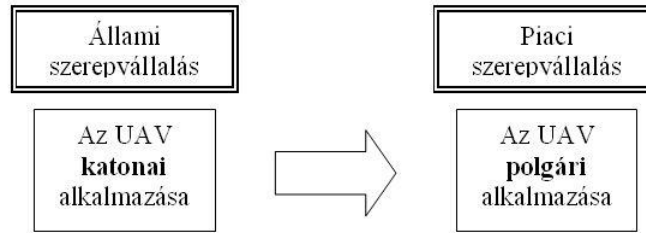
A katasztrófavédelmi beavatkozások a fentiek alapján kettős jellegűek, egyrészt állami feladatként - hasonlóan a katonai védelmi képességekhez - központi finanszírozással történnek, másrészt - a polgári élet zavarainak csökkentését célozva - átmenetet jelenthetnek a katonai és a tisztán polgári alkalmazások között. Az átmenet előnye, hogy az állam – központi akarat esetén - potenciálisan a kezdeti magas költségek mellett is alkalmas az innovatív, magas újdonság-tartalmú alkalmazások bevezetésére. Figyelembe véve az UAV alkalmazások magas kezdeti költségeit, valamint annak újszerűségét, ez tipikus példája lehet a katonai technológiák tisztán polgári alkalmazásának transzferére.

Az UAV katasztrófavédelmi alkalmazásának előnyei:

- a magas kezdeti költségeket az állam képes kifizetni;
- az UAV alkalmazása által generált fejlesztések pozitív gazdasági hatásai az állam számára is nyilvánvalóak;
- az állam képes a hosszútávú hatások és befektetések kezelésére.

A fentiek alapján felvázolható az UAV alkalmazásának a katonai területről a polgári alkalmazás irányába történő transzferének a hagyományos, valamint a fokozatos átmenetet feltételező felfogása.

Az UAV alkalmazások egyre szélesedő, további katonai térnyerése a szakértők számára teljesen nyilvánvaló, de ezt a hétköznapi ember is érezheti a médiában való egyre gyakoribb megjelenésük által (Hoffmann, 2005). A katonai alkalmazások civil területre történő robbanásszerűnek jósolt transzfere azonban jól láthatóan késik. Ennek egyik okaként nyilvánvalóan a gazdasági válságot tesszük felelőssé, azonban feltételezve az UAV költséghatékonyabb alkalmazását a költségcsökkentés kényszerét magában hordozó válság már nem lehet alapos indok. Ebből a szempontból a transzfer elmaradása inkább az innovációs költségek kezdeti magas arányában kereshető, amelynek csökkentése a legtöbb piaci szereplőnél válság esetén szinte törvényszerű.



1. ábra Az UAV alkalmazásának transfere hagyományos felfogásban.

Forrás: szerző

Amennyiben az UAV polgári alkalmazásának előnye az állam részére is bizonyított, úgy két markáns megállapítás tehető. Az egyik, hogy a hosszútávú gazdasági előnyök miatt az alkalmazás transzferének elősegítésében az állami szerepvállalás előnyös lehet. A másik, hogy az UAV alkalmazása az állam részéről is hatékonyabb működést eredményezhet, ami magasabb színvonalú szolgáltatásokban, vagy szervezettebb állami feladatellátásban nyilvánulhat meg. A fentiek metszete lehet az olyan alkalmazás, amelyek a gazdasági tevékenységek kereteit biztosítják. A dolgozat elején kifejtett indokok alapján ez utóbbiak közé sorolhatók a katasztrófavédelmi feladatok is.

A katasztrófavédelmi feladatok egy része, de különösen az operatív beavatkozások jellegzetessége, hogy a felszámolást egyenruhás tűzoltók, polgári védelmi szakemberek kezdik meg. A feladatellátás szervezettsége, az uniformitás és a parancsutasításos rendszer nélkülözhetlensége mind azt bizonyítja, hogy a katasztrófavédelmi feladatokat ellátó szervezeteket a téma szempontjából tekinthetjük *félkatonai szervezeteknek* is. Ezért az UAV katonai alkalmazásának polgári transzferéhez a katasztrófavédelmi alkalmazások ideális lehetőséget nyújtanak.



2. ábra. Az UAV-k alkalmazásának transfere korszerű felfogásban. Forrás: szerző

## AZ UAV KATASZTRÓFAVÉDELMI ALKALMAZÁSÁNAK FELOSZTÁSA

### Az UAV fogalma

A téma vizsgálatának kezdetén célszerű az alapvető, ide vonatkozó fogalmakkal is megismerkednünk; elsőként az UAV fogalmát szükséges tisztázni. Mint általában a fogalmak meghatározásánál, szakirodalomtól függően számos meghatározással találkozhatunk. Így, a viszonylag részletesen leírt jellemzőkkel bíró bonyolult szerkezetektől kiindulva, a műszaki összetettség csökkentésével eljuthatunk a kisméretű UAV-k azon egyszerű szűkítéséig, amely szerint, azok olyan modell repülőgépek, amelyek már munkavégzésre is alkalmasak (Restás, 2007). A cikk szempontjából a TÁMOP-4.2.1.B-11/2/KMR-2011-0001 pályázat kiemelt kutatási területeinek

saját eredményekre alapozott fogalmát értelmezem, amely szerint az UAV olyan saját erőforrással ellátott, a fedélzetén pilótát nem szállító repülőeszköz, amely autonóm, vagy távolról irányított módon képes aerodinamikai elvek alapján repülni és fedélzetén hasznosnak nevezett terhet szállítani.

## A katasztrófa fogalma

A katasztrófák fogalmára szakirodalomtól függően szintén többféle meghatározást találunk. Ezek felsorolása nyilván túllépné a cikk kereteit, azonban valamennyi közös vonásaként elfogadható a Magyar Értelmező Kéziszótár meghatározása, amely alapján a katasztrófa „nagyarányú szerencsétlenség, (sors-) csapás”<sup>4</sup>.

A katasztrófa magyar fogalmának jogi meghatározása a 2011. évi CXXVIII. törvény<sup>5</sup> alapján a következő:

*„a veszélyhelyzet kihirdetésére alkalmas, illetve e helyzet kihirdetését el nem érő mértékű olyan állapot vagy helyzet, amely emberek életét, egészségét, anyagi értékeiket, a lakosság alapvető ellátását, a természeti környezetet, a természeti értékeket olyan módon vagy mértékben veszélyezteti, károsítja, hogy a kár megelőzése, elhárítása vagy a következmények felszámolása meghaladja az erre rendelt szervezetek előírt együttműködési rendben történő védekezési lehetőségeit, és különleges intézkedések bevezetését, valamint az önkormányzatok és az állami szervek folyamatos és szigorúan összehangolt együttműködését, illetve nemzetközi segítség igénybevételét igényli.”*

A fenti fogalom meghatározásából egyértelműen kitűnik, hogy a katasztrófák elleni védekezéshez rendelkezésre álló erőforrások általában szűkösek. Logikailag ezért bármely olyan erőforrás, amely képes segítséget nyújtani a beavatkozás során, hatékonyabbá teszi a katasztrófák elleni védekezést. A fentiek alapján az UAV-k alkalmazási lehetőségeinek, mint eddig még nem alkalmazott, de újszerű eszközöknek a körülményekre vonatkozó vizsgálata előnyös és célszerű.

## A katasztrófák felosztása

A katasztrófák felosztására - az alkalmazott szakirodalomtól függően - ismételten számos megoldást találunk. Ezek lehetnek egy, vagy több szempontúak (pl. a kiterjedés nagysága szerint: kicsi vagy nagy), nevesítettek (pl. árvizek, földrengések), de több tényező egyidejű figyelembevételével akár komplexek is (Halász-Pellérdi-Földi, 2009).

A fentiekből látható, hogy megannyi lehetőségünk adódik a katasztrófák felosztására. A témakörnek a különböző felosztások szerinti vizsgálata azonban olyan sokrétű lenne, hogy az bizonyosan nem az eredeti célkitűzést, vagyis az UAV-k katasztrófáknál történő alkalmazásainak sajátosságait kristályosítaná ki, - megítélésem alapján - sokkal inkább egy kusza, átláthatatlan ismeretanyagot adna. A fentiek miatt a kutatás további részében elsőként egy egyszerűbb, de az UAV alkalmazás szempontjából célszerű felosztás alapján végzek vizsgálatokat.

<sup>4</sup> Magyar Értelmező Kéziszótár

<sup>5</sup> 2011. évi CXXVIII. törvény a katasztrófavédelemről és a hozzá kapcsolódó egyes törvények módosításáról.

## Az UAV alkalmazási lehetőségének felosztása katasztrófavédelmi szempontból

Az UAV katasztrófavédelmi alkalmazásának, sajátosságainak vizsgálatát valamilyen módszer szerint szükséges megvizsgálni. Ezekhez alapvetően a következők vehetők:

- a katasztrófák lefolyásának időrendi strukturálása;
- egyes katasztrófák nevesítése és annak alapján a sajátosságai;
- a beavatkozás és irányítás szintjének strukturálásával;
- más, tipikus UAV alkalmazásokkal történő összehasonlítás;
- az alkalmazásra kerülő UAV jellegzetességeivel.

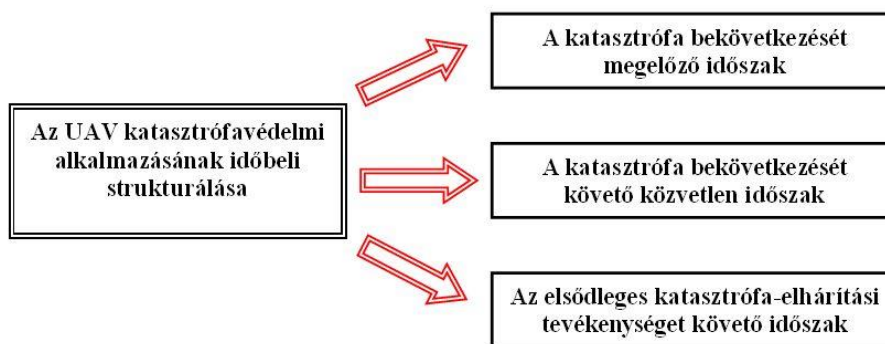
A fentiek egymástól függővé tétele egy több dimenziós vizsgálati teret alkot, amelynek részletes vizsgálata kusza és a projekt keretein túlmutató is lenne. Egyszerűbb mátrixok azonban alkothatók, így pl. a legelemibb időbeli strukturálással a nevesített katasztrófáknál az UAV alkalmazások történhetnek az esemény bekövetkezése előtt, a bekövetkezést követően azonnal, valamint az esemény után.

## AZ UAV KATASZTRÓFAVÉDELMI ALKALMAZÁSÁNAK IDŐBELI STRUKTURÁLÁSA

### A katasztrófák lefolyásának időbeli strukturálása

A katasztrófavédelmi feladatok időrendi struktúrája a lehető legegyszerűbb időrendi felosztást alkalmazva 3 jól elkülöníthető részre bontható:

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



3. ábra Az UAV-k alkalmazásának időrendi strukturálása. Forrás: szerző

A fentiekkel összhangban, a nevesített katasztrófák egy több dimenziós vizsgálati teret alkotnak, amely mátrix formában is kifejezhető. Ennek alapján az UAV alkalmazások történhetnek az esemény bekövetkezése előtt, a bekövetkezést követően azonnal, valamint az esemény után. Mindezeket túlmenően az alkalmazások fókuszálhatnak az operatív, a taktikai, valamint a stratégiai tevékenységek támogatására is.



## Az UAV alkalmazások mátrix felosztása katasztrófavédelmi szempontból

Mindezen túlmenően az alkalmazások fókuszálhatnak az operatív, a taktikai, valamint a stratégiai tevékenységek támogatására is.

A táblázatban szereplő *operatív – taktikai – stratégiai* felosztás az alkalmazás tekintetében egymástól jól elkülöníthetők. A stratégiai alkalmazások a repüléseket igénylő, tervező döntéshozó számára időnyomást még nem (pl. erdőtűz), vagy már nem (pl. nukleáris baleset, árvíz) okoz, azok más döntéstámogató rendszerek eredményei alapján tervezhetők. Ennek ellenére, természetesen jelentős eltérések tapasztalhatók az egyes feladat végrehajtások között. Amíg az erdőtűzek esetében azok gyors észlelése, vagy átvitt értelemben annak *megelőzése* a cél, addig a nukleáris baleset vonatkozásában a már bekövetkezett események hatásának a pontos felderítése, és ezen keresztül annak hatásainak csökkentése, míg árvizek esetén a gátak sérüléseinek és javítási szükségleteinek a felmérése a cél.

A stratégiai feladatok végrehajtását olyan UAV-k végezhetik, amelyek egyes paraméterek tekintetében (pl. repülési idő, hatótávolság, repülési magasság) bizonyosan meghaladják a taktikai, vagy még inkább az operatív feladatra tervezett UAV-k paramétereit, de ezzel párhuzamosan a kiszolgálás követelményei is bizonyosan magasabbak. Ezzel szemben, az operatív feladatra szánt UAV-k a korlátozott képességek ellenére is nagyon hasznosak lehetnek. Ennek lényege a gyors alkalmazásban, bevetetőségben rejlik.

Mivel valamennyi döntéshozó számára a mielőbbi, pontos és objektív információ elérése a cél, az operatív alkalmazásra tervezett UAV-k előnye a minőségileg megváltozó, a jelentősen javuló információ-biztosítás képességében található. egy operatív beavatkozásra tervezett UAV pl. egy erdőtűz esetén a domborzati viszonyoktól függetlenül is gyors és objektív információ szolgáltatására képes. Egyszerűen úgy jellemezhető, hogy a döntéshozó 2 dimenziós látóterét az UAV alkalmazásával az egész működési körzet (oltási terület) vonatkozásában 3 dimenziós térré bővíti. A példaként említett esetben a döntéshozó olyan területekről is objektív információt képes szerezni, amelyről korábban, vagyis az UAV alkalmazása nélkül, csak a szubjektív megítélésen alapuló rádióforgalmazás útján volt információja.

Nukleáris katasztrófa		Előtte	Közben	Utána
	Operatív		x	x
	Taktikai	x	x	
	Stratégiai		x	x
Veszélyes anyag katasztrófa		Előtte	Közben	Utána
	Operatív	x	x	x
	Taktikai		x	
	Stratégiai			
Árvíz		Előtte	Közben	Utána
	Operatív		x	
	Taktikai	x	x	x
	Stratégiai			x
Földrengés		Előtte	Közben	Utána
	Operatív		x	x
	Taktikai		x	x
	Stratégiai			
Erdőtűz		Előtte	Közben	Utána
	Operatív		x	x
	Taktikai	x	x	
	Stratégiai	x		

1. táblázat UAV alkalmazások lehetőségei mátrixban, néhány nevesített katasztrófa esetén. Forrás: szerző

A taktikai UAV besorolását tekintve nem markánsan meghatározott. A paramétereit tekintve az egyik feladatnál stratégiaiként alkalmazott UAV egy másik feladatnál taktikai szintű feladatokat is elláthat. Az operatív – taktikai – stratégiai felosztás lényege nem feltétlenül az UAV paramétereinek összevetésén alapul – bár kétségtelen, hogy azzal szorosan korrelál –, az sokkal inkább az alkalmazás gyorsaságán, annak előre tervezhetőségén nyugszik. A stratégiai rendszerek lényege lehet az adatszolgáltatás magas minősége, míg az operatív feladatok hatékonysága inkább az információ-szolgáltatás gyorsaságán, mint minőségén alapszik.

Az 1. táblázatban szereplő alkalmazási lehetőségek részletes kidolgozása folyamatban van, az egyelőre az erdőtűz vonatkozásában tekinthető teljesnek (Restás, 2012). A táblázatban megadott értékeknek („x” jelölés) a többsége a *szakértői becslés módszerének* az elvén alapszik, azok módosulása a későbbi kutatási eredmények függvényében változhatnak.

## UAV alkalmazások a katasztrófák időbeli lefolyása alapján

### *A katasztrófa bekövetkezését megelőző időszak*

A katasztrófák bekövetkezése előtti tevékenység alapvetően két feladatra korlátozódhat. Az egyikben feltételezhető, hogy a katasztrófa kialakulására befolyással vagyunk, tehát annak elkerülése érdekében az UAV repülésekkel ún. *megelőző* tevékenységet folytatunk. Ilyen tevékenység lehet pl. a megfelelő szabályozók betartásának légi megfigyeléssel történő ellenőrzése.

Tipikusan ilyen feladat a veszélyes anyagokkal kapcsolatos szállítási és ipari (előállítás, raktározás, stb) tevékenységek hatósági ellenőrzésének támogatása a levegőből. A jelenlegi hatósági ellenőrző tevékenység meghatározott időben történő, helyszíni bejárásra alapozott ellenőrzést jelent, ám a levegőből történő ellenőrzések minőségileg javíthatnak az objektív megítélés hatékonyságán. Egyrészt a légi megfigyelés véletlenszerű alkalmazása váratlan lehet, így objektív képet tud adni az ellenőrzésmentes napok valós gyakorlatáról; másrészt ez az ellenőrzési mód nem zavarja a tevékenység folytatását sem. Ilyen ellenőrzés lehet, az ún. SEVESO üzemek levegőből történő időszakonkénti megfigyelése. Ennek lehetősége bizonyosan pozitív hatást lenne képes gyakorolni az esetleges jogellenes ipari tevékenységek csökkentésére, megszüntetésére.

A másik, a katasztrófák bekövetkezése előtti feladat magának a katasztrófa kialakulásának a gyors észlelésében, hatásának és kiterjedésének visszaszorításában nyújt segítséget, illetve foglalkozhat az azt magában. Ez egy bizonyos esemény kockázatának növekedésével, egy előre meghatározott küszöbérték elérésekor, meghaladásakor kerülhet előtérbe. Ennek során, pl. az UAV légi őrzésként alkalmazásával igyekszünk a korai észlelés által segítséget nyújtani az esemény kiterjedésének megakadályozásában. Erre tipikus példa lehet a száraz időszakokban az erdőtüzek korai észlelését lehetővé tevő légi őrzésként alkalmazás.

Ez utóbbi feladat értékelésénél meg kell jegyezni, hogy a légi őrzésként alkalmazás – meggyőződés alapján – már önmagában is visszatartó erőt jelenthet a tilalom alá eső területeken történő illegális tüzgyújtástól, tehát akár valós megelőző tevékenységként is értékelhető, másrészt észre kell venni, hogy a feladat teljesülése, vagyis a katasztrófa korai detektálása már átmenetet is jelent a megelőző tevékenység és az aktív beavatkozási feladat között.

#### ***A katasztrófa bekövetkezését követő közvetlen időszak***

A katasztrófák bekövetkezése utáni UAV repülések a keletkezett helyzet kezelését, elsősorban a menedzsment döntési folyamatainak elősegítését célozhatja. A döntési mechanizmus több irányú lehet, korlátozódhat csak a helyzet gyors értékelésére, de akár az UAV repülések mentésben való alkalmazásának aktív igénybe vételére is (Stuber et al., 2009). A fentiekből következik, hogy az UAV repülések olyan mennyiségű és minőségű információt szolgáltatnak, amelyek egyéb, nem légi úton szerzett információkkal összehasonlítva minőségileg képesek javítani a menedzsment korábbi döntési mechanizmusát. Az UAV repülésekkel biztosított információszolgáltatás célja lehet a hirtelen bekövetkezett katasztrófa hatásának elsődleges, gyors felmérése (Mika, 2009), vagy az aktív mentési, kárenyhítési feladatok valós idejű segítése (Schweier & Marcus, 2006), megfigyelése vagy koordinálása (Ambrosia, 2005), összességében a menedzsment döntési folyamatainak elősegítése és támogatása (Pastor et al., 2008).

#### ***Az elsődleges katasztrófa-elhárítási tevékenységet követő időszak***

A katasztrófák mentési, kárenyhítési feladatainak befejezését követően az UAV repülések a társadalmi tevékenységek minél korábbi normál mederbe terelésének elősegítését és a helyreállítási tevékenységeket segíthetik. Az utóbbi, a keletkezett károk pontos felmérésére, a helyreállítást segítő, tervező munkák segítésére vonatkozik (Rehor, 2007).

A hosszabb távú helyreállítási munkákban való részvétel hatékonyságának megítélése már inkább gazdaságossági alapokon történhet. Ennek az lehet az alapja, hogy az UAV repülések költsége alacsonyabb a személyzettel repülő repülőgépekétől, esetleg rugalmasságban vagy



egyéb módon összehasonlítva előnyösebb, mint más eszközök igénybevétele.

A fentiekre példaként, tipikus alkalmazás lehet a közelmúltban történt vörösiszap katasztrófa (Devecser – Kolontár, 2010. október). Az elsődleges katasztrófa-elhárítási tevékenységet követően a hosszútávú környezeti hatások monitorozása érdekében a megfelelő eszközzel felszerelt UAV költséghatékony megoldás lehet. Könnyen és egyszerűen bevethető, nem igényel különösebb előkészületeket, mégis – a fedélzetre installált eszközöktől függően – a döntéshozó számára magas minőségű információkat, adatokat képes szolgáltatni és gyűjteni. Nagy felbontású képek segítségével meghatározható akár a felszint borító szennyező réteg vastagsága is, amely elősegítheti a mentesítés erőinek és eszközeinek tervezését, a végrehajtás hatékonyságának növelését. A fenti példa természetesen kiterjeszhető számos más katasztrófára is, így pl. tipikus lehet az árvizek utáni felmérés és változáskövetés is.

### *Az időbeli lefolyása alapján történő UAV alkalmazások összegzése*

A nevesített katasztrófák időrendi felosztásának konklúziójaként megállapításra került, hogy az UAV repülések katasztrófa-specifikus jellegzetességei, extrémítása leginkább a katasztrófák kitörését követő időszakban, az elsődleges beavatkozási tevékenységek ideje alatt domborodik ki. A katasztrófák kialakulása előtti és az elsődleges beavatkozások utáni időszakok a váratlan helyzetek hiánya, a feladatok jól strukturáltsága, vagy strukturálhatósága és az előre tervezhetősége miatt nem jelent, nem jelenthet drasztikus különbséget más, egyéb, jól strukturált polgári UAV alkalmazástól. A jellegzetességeket kifejezetten katasztrófa-specifikus jelenségeknél kell mélyebben vizsgálnunk, vagyis az aktív beavatkozást támogató repüléseknél.

## ÖSSZEGZÉS

Az UAV alkalmazásainak számbavétele során nyilvánvaló, hogy jelenleg még a katonai alkalmazások dominálnak. Ezek az alkalmazások várhatóan még évekig elsődleges szerepet fognak kapni, azonban a polgári alkalmazások tényerése szintén dinamikusan növekszik. Mivel katasztrófa esetén a rendelkezésre álló erőforrások mindig szűkösek, ezért az UAV-k képességeinek, mint egy új, eddig még nem alkalmazott eszköznek a lehetőségeit mindenképpen célszerű kihasználni.

A katasztrófavédelmi feladatellátásra jellemző szervezettség, az uniformitás és a parancsutasításos rendszer nélkülözhetetlensége mind azt bizonyítja, hogy a feladatokat ellátó szervezeteket a téma szempontjából tekinthetjük *félkatonai szervezeteknek* is. Ezért az UAV katonai alkalmazásának polgári transzferéhez a katasztrófavédelmi alkalmazások ideális lehetőséget nyújtanak.

A katasztrófavédelmi feladatok időbeli strukturálással a katasztrófa bekövetkezését megelőző, a katasztrófa bekövetkezését követő közvetlen, valamint az elsődleges katasztrófa-elhárítási tevékenységet követő időszakokra bonthatók.

A feladatok áttekintésével megállapítható, hogy a katasztrófavédelmi feladatoknál végrehajtandó feladatok kettős jellegűek. Egyrészt magukban hordozzák a civil alkalmazásokra jellemző jegyeket, másrészt a végrehajtásuk olyan dinamikus környezetben is történhetnek, amelyek közel állnak a katonai alkalmazásokhoz. Emiatt úgy is tekinthetők, hogy az UAV repülések a katasztrófavédelmi alkalmazásoknál bár mind a polgári, mind a katonai alkalmazások jegyeit magán viseli, mégis inkább a kettő között helyezkedik el.

---

**FELHASZNÁLT IRODALOM**

- [1] Ambrosia, V. [2005] Use of Unmanned Aerial Vehicles for Fire Detection; EARSeL 2005, 5th International Workshop on Remote Sensing and GIS Applications To Forest Fire Management: Fire Effects Assessment, 16-18 June 2005, Zaragoza, Spain
- [2] Hoffman, J.C. [2005] At the Crossroads, Air & Space Power Journal - Spring 2005, Egyesült Államok
- [3] Mika, P., [2009] Emergency Service Use of UAS West Midlands Fire Service, UAS Yearbook, 2009/2010 [Edit. Blyenburgh,] UAS – The Global Perspective, pp. 137-139.
- [4] Halász L., Pellérdi R., Földi L. [2009] Katasztrófavédelem I., ZMNE, Elektronikus egyetemi jegyzet, URL: <https://olibx.zmne.hu/cgi-olib91/w207.bat?session=373703985&infile=&sobj=3725&cgimime=text/html>
- [5] Pastor E., Royo P., Lopez J., Barrado C., Santamaria E., Prats X. [2008] Project SKY-EYE, Applying UAVs to Forest Fire Fighter, Support and Monitoring; Technical University of Catalonia, Department of Computer Architecture, Barcelona, Spain
- [6] Rehor, M. [2007] Classification of building damage based on laser scanning data; The Photogrammetric Journal of Finland 20 (2).
- [7] Restás, Á. [2007] Brand new tool for forest fire monitoring: small UAV applications as on everyday practice. Experiences of Szendrő Fire Department, Hungary; Wildfire2007 4<sup>th</sup> International Wildland Fire Conference, Sevilla, Spain, 13-18. May 2007.
- [8] Restas, A. [2012] An Approach for Measuring the Economic Efficiency of UAV Applications at Forest Fires Helping Decision Makers; AUVSI Israel 2012, International Conference, 20-22 March 2012, Tel Aviv, Israel
- [9] Schweier, C., Markus, M. [2006] Classification of collapsed buildings for fast damage and loss assessment. Bulletin of Earthquake Engineering, Vol. 4, No. 2, pp. 177-192.
- [10] Stuber, H.C., Restás, Á., Wiggerich, B. [2009] Experiments and Results of Using Small UAS at Wildfires and Upcoming Innovations: Integrated Wildfire Management Supported by SwissCopter Solutions. AIR-TEC 2009, Heliword International Conference, Frankfurt, Germany, 4-5. November 2009.