

Nemzeti Közszerolálati Egyetem
Hadtudományi és Honvédtisztképző Kar
Katasztrófavédelmi Intézet
Tűzvédelmi és Mentésirányítási Tanszék

**A drónok alkalmazásának lehetőségei a Katasztrófavédelemben, kiemelten a mentő
tűzvédelem területén**

Konzulens neve, beosztása:

Oláh Péter tű. őrgy. Pest megyei tűzoltósági főfelügyelő

Szakfelelős:

Dr. habil Grósz Zoltán nyá. ezredes, egyetemi docens

Készítette:

Moldován András

Ózd

2016

Tartalom

I.	Bevezető rész:	3
I.1.	Témaválasztás:.....	3
I.2.	Aktualitás:.....	4
I.3.	Hipotézis:.....	5
II.	Téma kifejtése:	6
II.1.	Történeti háttér:	6
II.1.1.	Általános történeti áttekintés	6
II.1.2.	Drónok a Magyar légtér közelében	7
II.2.	Közös európai szabályozási javaslat	10
II.2.1.	Keretszabályozás bevezetése a drónok üzemeltetéséről.....	10
II.2.1.1.	Jelenleg érvényes szabályozás:	11
II.2.1.2.	Három fő kategóriát különböztetne meg a rendszer:	11
b)	<i>Különleges kategória</i>	12
c)	<i>Minősített kategória</i>	12
II.3.	JELLENLEGI JOGI SZABÁLYOZÁS:.....	13
II.3.1.	Jogszabályi összefoglalás	13
II.3.2.	A magyar légtér igénybevétele:	13
II.3.3.	A légi jármű lajstrom.....	13
II.3.4.	Különleges engedélyek.....	14
II.3.5.	Az engedély	14
II.3.6.	A légi jármű és a légiközlekedéssel kapcsolatos eszköz gyártása, javítása, karbantartása.....	14
II.3.7.	A légiközlekedési szakszemélyzet képzése	15
II.3.8.	A légtér igénybevétele	15
II.3.9.	Minimális repülési magasságok.....	15
II.3.10.	Repülési magasságok	15
II.3.11.	Az eseti légtér igénylése	16

II.3.12.	Légi távérzékelési engedélyeztetési eljárás	16
II.4.	Fogalmak	18
II.5.	A felosztásuk alapján:.....	20
II.5.1.	Osztályozásuknál további szempont lehet még:	22
II.5.2.	A fel és leszállás módja szerint három csoportba sorolhatók:.....	22
II.6.	A katasztrófavédelem jelenlegi eszközparkja és felhasználási formái:.....	22
II.6.1.	Az eszközről:	24
II.6.1.1.	Technikai adatok:	25
II.6.1.2.	6S2P akkumulátor	26
II.6.1.3.	Sokoldalúsága:	26
II.6.1.4.	Open interface:	26
II.6.1.5.	Alap egység:	27
II.6.1.6.	Gázérzékelők:.....	28
II.6.1.7.	Multi spektrumos kamera:.....	28
II.6.1.8.	A microdrones mdLaserScan:	29
II.6.1.9.	HQ video kamera:	31
II.7.	A Katasztrófavédelem területein való használhatósága:	32
II.7.1.	Polgári védelem feladatköre:	32
7. kép		33
II.7.2.	A polgári védelem tervezési feladataiban való alkalmazhatósága:	33
II.7.2.1.	Árvízzel kapcsolatos feladatok:	33
II.7.2.2.	Belvízzel kapcsolatos feladatok:	35
II.7.2.3.	Földrengés, épületkárok esetén:	37
II.7.2.4.	HUNOR-ba való alkalmazhatósági lehetőségek:	38
II.7.3.	Iparbiztonság feladatköre:	40
II.7.3.1.	Veszélyes áruk szállításának ellenőrzése:	41
II.7.3.2.	Kritikus Infrastruktúra védelme	41
II.7.3.3.	Veszélyes üzemek felügyelete	43

II.7.4.	Mentő tűzvédelem területén való használata.....	44
II.7.4.1.	Veszélyes anyag jelenlétében való használata a drón technológiának:..	44
II.7.4.1.1.	Erdőtűzek, nagy kiterjedésű szabadtéri tüzek során való használata a drón technológiának:	49
II.7.4.2.	Eltűnt személyek keresése.....	51
II.8.	TV szempontok:	53
III.	Befejező rész:	53
III.1.	Értekezés eredményeinek összefoglalása	53
III.2.	Ajánlások javaslatok:.....	54
III.3.	Hipotézis igazolása:.....	55
III.4.	Képi Mellékletek:	56
III.5.	Irodalomjegyzék:	57

I. Bevezető rész:

I.1. TÉMAVÁLASZTÁS:

Azért választottam ezt a témát, mert a főiskolai tanulmányaim alatt találkoztam új szemléletekkel, ezen belül a drón technológiával és inspirálóan hatott rám, hogy kifejtssem a használhatóságát a Katasztrófavédelemben. Úgy gondolom, hogy a hatékonyabb kárelhárításban nagyban hozzájárulhatna egy innovatív eszköz használata. A gyorsabb felderítésen kívül biztonságosabbá is lehetne tenni egy-egy beavatkozást. Ezek mellett real-time képet kaphatna az esetről a műveletirányítás és ezek a felvétel archiválhatóak. Ezeken kívül úgy gondolom, hogy nem csak a mentő tűzvédelemben lehetne nagy hasznát venni, hanem a későbbiekben, a tűzvizsgálatokban, az ipar biztonságban, a polgári védelem nagy területén és egyéb kimagasló kockázatú katasztrófavhelyzetekben, illetve a

HUNOR mentőszervezetben is, melynél nemzetközi szinten hatalmas eredményeket lehetne elérni és ezeket a szakmai tapasztalatokat asszimilálhatná a Katasztrófavédelem egyéb részszervezetei.

A civil életben részben érintkezem ezzel a technológiával és ott szembesültem vele, hogy viszonylag kis költségvetésből, bár nagy gyakorlási idővel óriási fejlődést lehet elérni profit orientált cégnél. Ezen elv alapján egy állami szervnél is van létjogosultsága, ha megfelelően koordináljuk a teljes rendszert.

I.2. AKTUALITÁS:

Be kell látni, hogy a magyarországi tűzoltóság a nyugati országok technikai fejlettségéhez mérten és a legmodernebb technológiákhoz képest, le van maradva, ez többségében a történelmünkéből fakad, mely nem mindig tette lehetővé, hogy lépést tartsunk a technikai fejlődéssel.

Erre jó példa, hogy a kb. 80 éve rendszeresített, bár azóta kis mértékben fejlesztett mentőköteleket használjuk kötéltechnikai mentésekre, miközben hasonló árért sokkal jobb minőségű felszereléseket lehetne beszerezni és ezzel a beavatkozásokat biztonságosabbá tehetnénk.

A drónok (DRONE/DRÓN -, hereméh'') nagy részben automatizált, pilóta nélküli repülő gépek, beleivódtak a mindennapjainkba. A mozivásznon ilyen gépekkel készített felvételek vannak, a parkokban ilyen gépekkel játszanak a gyerekek. Az élet majdnem minden területén megtalálhatók a kis bekerülési költségük és hatékonyságuk miatt. A hobbi felhasználás mellett, megjelentek a céges alkalmazások is, mely azt jelenti, hogy viszonylag elérhető áron ipari minőségű drónokat kapunk.

Tény, hogy beleivódott a mindennapjainkba, csak fel kell ismernünk a hasznosítási lehetőségeket és erre Magyarországon is meg vannak vezéregyéniségek, akik ezt képviselik hazai és nemzetközi szinten is. Természetesen a Katasztrófavédelem rendszerébe csak megfelelő módosításokkal lehet alkalmazni ezt a technológiát.

A használhatóságuk sokrétű, majdnem kimeríthetetlen, csak a fantázia és a költségvetés szab határokat.

Álláspontom szerint a drónok alkalmazhatóságát a katasztrófavédelemnél folyamatosan vizsgálni kell, hisz nap, mint nap fejlesztik, kutatják ezt a technológiát és ez nagyban segíthetné, mint a mentő tűzvédelmet, mint az egyéb területeket.

I.3. HIPOTÉZIS:

Állításom szerint a drón technológia a katasztrófavédelem területén bevethető, alkalmazható és életszerű lenne. Különösen hatékony lenne ennek a technológiának az alkalmazása a hosszabb katasztrófák felderítésében, archiválásában, értékelésében, azonnali adatszolgáltatásában a helyreállítások koordinálásában, felügyeletében, ellenőrzésében. Meggyőződésem szerint, ha a sok drón technológiák közül a megfelelőt választanánk minden egyes szakmai területre, mentés tűzvédelem, hatósági osztály, polgári védelem, iparbiztonság, nagy fokban javíthatnánk az eredményességet, produktivitását a rendszereknek. Ezzel nem zárom ki az átmenetet a szakterületek között, de tényszerű megállapítás, hogy bizonyos szakterületek specifikált drónokat tudnak csak használni.

Be kell látnunk, hogy mindez nagy költséggel jár az első körben, mely a kompetenciák, lehetőségek vizsgálatával kezdődik, majd drónok beszerzésével, tesztelésével, rendszerbeállításukkal, megfelelő informatikai hátterek kidolgozásával folytatódik és végül nem elhanyagolhatóan a személyek kiválasztása, kiképzése és gyakorlatoztatásával zárul. A folyamatos felkészültségüket létfontosságúnak tartom, elsősorban gyakorlatorientáltan másodsorban elméleti szinten, hiszen egy káresetnél a legjobb, leggyorsabb képi megjelenítés létfontosságú lehet, a hatékony beavatkozás szempontjából. Nagy kihívás lenne az egész Katasztrófavédelemnek ezen eszközök alkalmazása, de hatalmas hozadéka lenne a jövőre való tekintetben.

Az Európai Unió nagymértékben támogatja e kezdeményezéseket, és ha gazdasági szempontból tekintünk a témára, akkor viszonylagosan minimális önerőből új teret nyerhetünk a technikai fejlesztésekben. Mindenképp külön kell választanunk a meglévő technológiákat, repülési magasságuk, súlyuk, működési elvük, applikációs lehetőségük, informatikai háttérük szempontjából, hogy pontosan melyik szakterületen szeretnénk alkalmazni és azon belül konkrétan mi lenne a feladata. Az elképzelhetetlen, hogy minden egyes feladatra speciális drónt használunk, ezért kompromisszumot kell tennünk és véleményem alapján szakterületenként kellene szemlélni e kérdéseket. A

felhasználhatósági lehetőségeket fogom bemutatni a későbbi szakdolgozatomban és, hogy pontosan milyen konkrét esetekben lehetne ezeket alkalmazni.

II. Téma kifejtése:

II.1. TÖRTÉNETI HÁTTÉR:

II.1.1. Általános történeti áttekintés

Ha a pilóta nélküli repülő szerkezetek történetét kutatjuk, akkor nem kevesebb, mint 165 évet kell visszautaznunk az időben. 1849. július 2-án járunk, 14 évvel az első magyarországi tűzoltóság, a Budapesti Önkéntes Tűzoltó Egylet megalapítása előtt. Magyarországon még javában zajlik a forradalom és szabadságharc. Ezen a napon az osztrák seregek a forgókerekes meghajtású Vulcano gőzhajóról felengedett és robbanóanyagokkal töltött léggömbökkel támadták meg az olaszországi Velence városát. Miután az első bombák becsapódtak, Gróf Thurn altábornagy így írt a támadást elrendelő Radetzky tábornagnak: *„úgy gondolom egy olyan lényeges eszközt sikerült találni, amely a várost megadásra kényszeríti”*. A ballon-bombák az irántuk támasztott elvárásoknak a légköri zavarok, az időjárás kiszámíthatatlansága, a technikai gyermekbetegségek miatt, valamint a bombák csekély száma miatt is, nem teljesen feleltek meg, ennek ellenére a légitámadásoknak ez az első próbálkozása úttörő jelentőségű volt, gondolata messze túlmutatott korán és az akkori technikai lehetőségeken.¹

A drónok korai változatának – immáron rádiótechnikai irányítással történő –következő jelentősebb bevetése az első világháború idején, 1916-ban következett be, amikor először egyszerű légi célpontként használták azokat, majd nem sokkal később megszületett a légi torpedóként és repülő bombaként elhíresült Hewitt-Sperry automata repülőgép. Érdekesség, hogy ez a szerkezet már az Elmer Sperry által tökéletesített giroszkóp alapján repült, amely a mai gépeknek is az egyik alapvető alkatrésze.

¹ Dr. Lits Gábor nyá. alezredes, a hadtudomány kandidátusa: „Velence ostroma 1849” című publikációja

A háborút követő években egyre nagyobb hangsúlyt fektettek a pilóta nélküli repülő eszközök fejlesztésére, azonban az igazi technikai ugrás a második világháború során következett be. Az első sikeres távvezérelt gépet egy játékmodell alapjaiban testesítette meg Reginald Denny híres filmszínész. A hadsereg által alkalmazott gépek akkoriban még kevésbé szolgáltak háborús célokat, főleg „célpont” eszközökként alkalmazták hadászati gyakorlatokon és kiképzéseken, hiszen nem csak jól repültek, hanem nagyon olcsók is voltak.²

A következő technikai ugrás az amerikai haditengerészet saját repülőgépgyárában megalkotott „Project Fox”, amely már kamerával is fel volt szerelve, nagyban megkönnyítve az irányítást. Az eszköz képest volt 20 mérföldnyi távolságról vezérelve támadást indítani. 1944 végén a kísérletek odáig jutottak, hogy a Salamon-szigetek közelében egyszerre 46 drónnal hajtottak végre hadgyakorlatot, amely bár biztató eredménnyel zárult, azonban még további fejlesztésekre, tökéletesítésre lett volna szükség. A drónok tömeges harcéri bevetése előtt a második világháború véget ért, azonban a technológia tovább fejlődött. Ezt jól példázza, hogy a hidegháború 3 próbálkozása úttörő jelentőségű volt, gondolata messze túlmutatott korán és az akkori technikai lehetőségeken.³

II.1.2. Drónok a Magyar légtér közelében

A Jugoszláv Köztársaságban kitört polgárháború és annak következményei kapcsán az UAV-ok ismét az érdeklődés középpontjába kerültek. 1995. augusztus 30-án, sikertelen diplomáciai erőfeszítések után a NATO (North Atlantic Treaty Organization) erők megkezdték az „Operation Deliberate Force” fedőnevű műveletet, így próbálva rákényszeríteni a szembenálló feleket a tárgyalásokra.

A térségben az első UAV ténykedés a CIA nevéhez kapcsolódott. Az amerikai titkosszolgálat 1993-ban telepítette az első General Atomics GNAT-750 típusú, nagy hatótávolságú UAV-ot hírszerzési céllal a horvát Hvar szigetre. 1995-től az US NAVY 6. Flotta Földközi- és Adriai-tengeri műveleteit az I. Öböl-háborúban sikeresen szereplő Pioneer egységek is segítették. Közülük az egyik az USS Shreveport hadihajóról támogatva az IFOR58 és a haditengerészet expedíciós erőinek tevékenységét. A másik egység az USS Austinról segítette a flotta erőit. 1996. közepén a haditengerészet 1. UAV századát Tuzlába vezényelték, ahonnan a békefenntartó műveletekhez nyújtottak segítséget az IFOR

² Vincze Sándor: Drónok háborúja

³ Dr. Lits Gábor nyá. alezredes, a hadtudomány kandidátusa: „Velence ostroma 1849” című publikációja

parancsnoksága számára. Feladatuk a lakott települések megfigyelése, terrorista kiképző bázisok és veszélyes útszakaszok felderítése volt. A Pioneer UAV-ok valós idejű információi az IFOR egységeknél lévő kihelyezhető állomásokon kerültek megjelenítésre. 1996 októberéig Bosznia felett 33 küldetésben 89 órát teljesítettek.

Az USAF Predatorainak első európai, harci alkalmazása 1995 nyaratól kezdődött a térségben. A légierő három UAV-t telepített az albániai Gjaderben, ahonnan felderítési adataik alapján választották ki az 1995 szeptemberében lezajlott „Deliberate Force” hadművelet célpontjait is. A műveletek végrehajtása után a csapások eredményességének felmérését a Predator UAV-ok végezték, melyek 120 nap alatt, 80 bevetésen, 750 órát repültek. A viszonylag nagyszámú feladat során mindössze kettő repülőeszköz semmisült meg.

Az USAF 11. felderítő ezredének Predatorai 1996 márciusától Magyarországon, Taszáron állomásoztak, ahonnan kiindulva Bosznia feletti légtérben őrzáratoztak. A korszerűsített UAV-ok már SAR berendezéssel és látóhatáron túli működést biztosító műholdas adatátviteli eszközökkel is rendelkeztek, melyekkel bármilyen időjárási körülmények esetén lehetővé vált a különböző objektumok felderítése és azonosítása. A felderítő repüléseket kezdetben 4500 méteres repülési magasság felett végezték, de később a rossz időjárási körülmények miatt 1800 méter alá kellett süllyedniük, mivel felhőzet vagy köd esetén az elektro-optikai felderítő rendszerek használhatatlanok voltak.

A Predatorok összeszerelése, ellenőrzése és az irányító rendszer kiépítése utáni első bevetésére március közepén került sor, mely csaknem balesettel végződött. A Bosznia felett repülő UAV-val megszakadt a műholdas adatkapcsolat, de a robotpilóta és az INS60 rendszer „visszatérítette” és sikeresen leszállította a légi bázison a drónt. A Boszniai műveletekben a Predatorok közel 600 bevetésben közel 4000 órát töltöttek levegőben, melyek során egy bevetés átlagos időtartama 6 óra volt. Infra kamerájuk és a SAR berendezésük segítségével kiváló minőségű képet biztosítottak a felderített területről.

1999. március 23-án Javier Solana NATO-főtitkár Brüsszelben bejelentette: utasította a NATO főparancsnokát, Wesley Clarkot, hogy kezdjen légitámadásokat Jugoszláviában, és katonai erővel bírja rá a szerb vezetést a koszovói népirtás befejezésére. A NATO légicsapása másnap elkezdődött, amely az 1991-es Öböl-háború óta a legnagyobb UAV felhasználással járt. A háború elején nem valósultak meg azok az elképzelések, melyek szerint a jugoszlávok a három napos folyamatos légitámadás hatására megtörnek. Ezért

szükségessé vált, hogy a NATO hosszabb időre berendezkedjen a térségben és növelje felderítő képességét.

A légi hadjárat megindulása utáni napokban az USAF 11. felderítő százada Predator, az US Army IAI RQ-5 Hunter, a németek és a franciák CL-289 típusú UAV-okat telepített a szövetséges erők alárendeltségében lévő területre. Az angolok GEC/Marconi/ BAe Systems Phoenix típusú ilyen légi járművei később kapcsolódtak be a felderítő műveletekbe. Az USA tengerészgyalogsága is elindította saját Pioneer egységeit, hogy kísérijék figyelemmel a Jugoszláv haditengerészeti erők műveleteit.

A bevetéseket a vicenzai CAOC-ból koordinálták, ott állították össze a légi harcparancsokat. Mindezek ellenére előfordult, hogy azonos célra több UAV is folytatott felderítő tevékenységet. A hadműveleti területen csak a Hunterek és a Predatorok voltak képesek a felderítési adataikat közel valós időben továbbítani a CAOC-ba, illetve más magasabb vezetési szintekre.

A bevetéstervezőknek körültekintően kellett eljárniuk főként, ha az UAV mozgó célok felderítését hajtotta végre. A CL-289 útvonalát precízen kellett megtervezni, mivel ez az eszköz a repülését teljes egészében programozottan végzi, felszállás után már nincs lehetőség annak módosítására. A Predatoroknál és a Huntereknél a viszonylag kis repülési sebesség jelentett problémát, mivel hosszabb időbe került, míg távoli céljukat elérték. A zsúfolt légtérben az UAV-ok és a pilóta által vezetett repülőgépek összeütközésének megelőzésére hozott biztonsági intézkedések miatt a légicsapások időszakában UAV-ok nem tevékenykedhettek 4500 méter felett.

A földi célokat támadó repülőgép vezetők és az adatkíértékelők dicsérték a CL-289 Zeiss Krt

8/24D típusú kamerájával készített képeit és a Predator színes videó felvételeit. A hadműveletek befejezése után különböző hírforrásokból, illetve a háborúban résztvevő UAV egységek saját kimutatásaiból lehet következtetni arra, hogy 2000 júniusáig 15–20 szövetséges UAV semmi- 60 Inertial Navigation System – tehetetlenségi navigációs rendszer

Combined Air Operations Centre – Többnemzetiségű légi hadműveleti központ sült meg a szerb légvédelmi tűztől, míg további 10–15 egyéb más okból. A veszteségek legfőbb okának a szerbek bevált módszereit, illetve a szövetségesek kevésbé körültekintő, sablonos útvonaltervezését tekinthetjük. A szerbek jól ismerték a szövetséges UAV-ok települési

helyét, tisztában voltak azzal, hogy mikor és merre fognak repülni, így a földi légvédelmi eszközeik megfelelő telepítésével a siker már jórészt biztosított volt számukra.

Ebben az időszakban a szerbek egy új eljárást vezettek be. MI-8 típusú helikopterből 7,62 milliméteres géppuskával lőtték le az első Huntert, ez azonban csak akkor volt eredményes eljárás, ha a közelben nem volt NATO vadászrepülőgép. Az UAV műveletek nem fejeződtek be azután sem, hogy a szerbek kivonták erőiket Koszovóból. A drónok támogatták a szövetséges erők bevonulását a tartományba, megfigyelték a szerb csapatok mozgását, visszavonulását. Végleges kivonásukig jelentős szerepet játszottak a környezeti károk felmérésében, az elaknásított területek és tömegsírok felderítésében.⁴

II.2. KÖZÖS EURÓPAI SZABÁLYOZÁSI JAVASLAT

II.2.1. Keretszabályozás bevezetése a drónok üzemeltetéséről

Az Európai Bizottság az EASA-t bízta meg a drónokra vonatkozó európai szabályozás kidolgozásával. A „drón” definíciója igen széles, mivel magában foglalja az összes távirányítású és autonóm légi járművet, a kedvtelési célú, kisméretű, civilek által megvásárolható eszközöktől a nagyméretű, nagy hatótávolságú, biztonsági vagy egyéb kritikus felhasználású légi járművekig. A drón iparág ezért sokrétű, innovatív és nemzetközi jellegű. Az iparágban óriási növekedési lehetőségek rejlenek, ami együtt jár a civil szféra fejlődésével és a fegyveres testületekével. Egyidejűleg biztosítani kell a biztonságos, környezetbarát fejlesztést, valamint figyelembe kell venni a polgárok biztonságra, magánéletre és adatvédelemre vonatkozó igényeit is. E két alapelvnek megfelelően az EASA a meglévő légiközlekedési szabályozásban változtatásokat javasol annak érdekében, hogy figyelembe lehessen venni a drónok legújabb fejlesztéseit is.

⁴ Pilóta nélküli repülés, szerzők: Dr. Békési Bertold, Dr. Bottyán Zsolt, Dr. Dunai Pál, Halászné dr. Tóth Alexandra, Prof. Dr. Makkay Imre, Dr. Palik Mátyás, Dr. Restás Ágoston, Dr. Wühl Tibor

II.2.1.1. Jelenleg érvényes szabályozás:

A jelenlegi légiközlekedési szabályozás (216/2008/EK rendelet) értelmében a 150 kg-nál nagyobb tömegű drónok (más néven „pilóta nélküli légi járművek”) szabályozása az egyéb légi járművekhez (személyt szállító légi járművekhez) hasonlóan történik. Az ennél kisebb tömegű drónok szabályozását az EASA egyes tagállamai saját belátásuk szerint alakítják. A drónok gyakorisága azonban az elmúlt évek folyamán jelentősen megnövekedett, ezért a tagállamoknak gyorsan kellett reagálniuk. Mindez a piac és a felhasználhatóság töredezettségét eredményezheti. Ezen kívül a drón tömege nem az egyetlen figyelembe veendő jellemző, a gyors fejlesztéseknek köszönhetően szinte kimeríthetetlenek a vizsgálandó szempontok.

II.2.1.2. Három fő kategóriát különböztetne meg a rendszer:

a) Nyíltkategória:

„Nyílt” kategória (alacsony kockázatú): E kategóriában a biztonság megteremtése minimálisan előírt üzemeltetési szabályozásokkal, az üzemeltetés korlátozásával, az ipari szabványoknak történő megfeleléssel, valamint bizonyos funkciók meglétének megkövetelésével történik. Betartatását elsősorban a rendőrség végzi. Az alábbi javaslatok célja ezért az, hogy a drónok üzemeltetésére olyan korlátozásokat írjanak elő, amelyek nem jelentenek szabályozásból eredő terheket és nem korlátozzák az innovatív felhasználást, ugyanakkor azonban garantálják minden külső fél (személyek és tárgyak) biztonságát. A „Nyílt” kategóriában például megkövetelt a folyamatos rálátás a drónra, a 25 kg-nál kisebb tömeg, a drón 150 méternél kisebb magasságú üzemeltetése, valamint a „virtuális kerítés” (geofencing) funkció megléte. A „virtuális kerítés” koncepciója szerint bizonyos kijelölt területekre a drón szoftvere és/vagy hardvere akkor is megakadályozza a drón bejutását, ha a pilóta szándékolatlanul erre utasítaná a drónt.

b) Különleges kategória

„Különleges“ kategória (közepes kockázatú): Ebben a kategóriában az üzemeltető által végzett kockázatértékelést követően engedélyeztetés szükséges a nemzeti légügyi hatósággal (NAA). Az üzemeltetési kézikönyv sorolja fel a kockázatmegelőző, ill. kockázatcsökkentő intézkedéseket. A „Különleges kategóriához“ tartozik például minden olyan művelet, amely kívül esik a „Nyílt“ kategória korlátozásain.

c) Minősített kategória

„Minősített“ kategória (magasabb kockázat): a személyt szállító légitörlekedéséhez hasonló szabályozások. E műveletekben legvalószínűbben a kisebb vagy nagyobb szervezetek által használt, nagyméretű drónok szerepelnek. A felügyeletet a nemzeti légügyi hatóság (NAA) (engedélyek kiadása, karbantartás, üzemeltetés, képzés, ATM/ANS és repülőterei szervezetek jóváhagyása) valamint az Ügynökség (kialakítás és külföldi szervezetek jóváhagyása) végzi. A „Minősített“ kategóriájú drónok kezelése a személyt szállító légi járművekéhez hasonlóan történik. Légi alkalmasságuk tanúsítványt igényel, és ebből a szempontból üzemeltetési korlátozások érvényesek rájuk, a személyt szállító légi járművekhez hasonlóan. Természetesen egyéb üzemeltetési korlátozások is érvényben lehetnek pl. a légiforgalmi irányító szolgálatokkal, ill. a légtér rendelkezésre állásával kapcsolatban, ezek azonban kívül esnek a jelen A-NPA terjedelmén.⁵

⁵www.easa.europa.eu/drone

II.3. JELENLEGI JOGI SZABÁLYOZÁS:

II.3.1. Jogszabályi összefoglalás

- A légitörvényről szóló 1995. évi XCVII. törvény – Lt.
- A közigazgatási eljárásokról szóló 2004. évi CXL. törvény – Ket.
- A Nemzeti Közlekedési Hatóságról szóló 263/2006. (XII. 20.) Korm. rendelet
- Az állami légi járművek nyilvántartásáról, gyártásáról és javításáról, valamint a típus- és légi alkalmasságáról szóló 21/1998. (XII. 21.) HM rendelet
- Az állami célú légitörvény szakszemélyzetének szakszolgálati engedélyeiről szóló 16/1998. (X. 28.) HM-EüM együttes rendelet
- a Nemzeti Közlekedési Hatóság Szervezeti és Működési Szabályzatáról szóló 22/2011. (IV. 15.) NFM utasítás

II.3.2. A magyar légtér igénybevétele:

A légitörvényi hatóság, az állami célú légitörvénnyel összefüggő feladatok tekintetében a katonai légügyi hatóság engedélyével repülhet a magyar légtérben az a légi jármű, amely vezető nélküli repülésre alkalmas, továbbá a jogszabályban meghatározott repülőmodell, illetve repülőeszköz. Lakott terület felett a modellrepültetés a légitörvényi hatóság engedélyén túlmenően csak a helyi önkormányzat által feladatkörében kiadott rendeletben kijelölt területen és feltételek mellett hajtható végre.

II.3.3. A légi jármű lajstrom

12. § (1) A magyar polgári légi jármű - a jogszabályban légi járműnek minősített repülőmodell, az ejtőernyő és a személyzet által vezetett egyéb repülőeszköz kivételével - a légitörvényben akkor vehet részt, ha a légitörvényi hatóság Magyarország Állami Légi jármű Lajstromába (a továbbiakban: lajstrom) felvette. A légitörvényi hatóság a lajstromba vételről lajstromozási bizonyítványt és lajstromjelet ad ki.

(2) A magyar állami légi járművet a katonai légügyi hatóság veszi nyilvántartásba.

II.3.4. Különleges engedélyek

20. § (1) A polgári légi járművön, repülőmodellen, valamint a légiközlekedési tevékenység és légiközlekedéssel összefüggő tevékenység során rádió-berendezés - a Nemzeti Média- és Hírközlési Hatóság által külön jogszabály alapján kiadott rádióengedély megléte esetén - a légiközlekedési hatóság engedélyével és feltételeivel tartható üzemben.

(2) Veszélyes áru, valamint a légi forgalomban részt vevő polgári légi járművön hadianyag és hadifelszerelés a Kormány által rendeletben meghatározott engedéllyel továbbítható.

II.3.5. Az engedély

22. § Légiközlekedési, valamint légiközlekedéssel összefüggő tevékenység - a 71. § 10. pontjának *e)* és *h)* pontjában meghatározott tevékenység kivételével, valamint a 29. §-ban, és a 30. §-ban foglalt eltéréssel - a légiközlekedési hatóságnak, a bajba jutott vagy eltűnt légi jármű megsegítésére, illetve a katasztrófák elleni védekezéssel és a mentéssel összefüggő tevékenység ellátására irányuló kutató-mentő repülés pedig a katonai légügyi hatóságnak az adott tevékenységre vonatkozó engedélyével folytatható.

II.3.6. A légi jármű és a légiközlekedéssel kapcsolatos eszköz gyártása, javítása, karbantartása

29. § (1) A légi jármű és egyes légiközlekedéssel kapcsolatos eszközök gyártásához, a javítási és karbantartási tevékenység folytatásához a légiközlekedési hatóság, az állami célú légiközlekedéssel összefüggő feladatok tekintetében a katonai légügyi hatóság engedélye szükséges.

II.3.7. A légiközlekedési szakszemélyzet képzése

32. § A lajstromozásra nem kötelezett légi járművek vezetőinek képzését - a légiközlekedési hatóság engedélyével - gazdálkodó szervezet vagy repülő, vagy ejtőernyős egyesület végzi, amely a képzés feltételeiről és követelményeiről is gondoskodik.

II.3.8. A légtér igénybevétele

(2) A légtér egyéb - nem légiközlekedési - célú igénybevételének minősül: különböző lövedékek, rakéták, valamint olyan eszközök légtérbe juttatása, amely tömegüknél, kisugárzott energiájuknál és egyéb tulajdonságaiknál fogva a légiközlekedés biztonságára vagy az élet- és vagyonbiztonságra veszélyt jelenthetnek.

(3) A légtérnek a magyar légtér légiközlekedés céljára történő kijelöléséről szóló miniszteri rendeletben meghatározottaktól eltérő légiközlekedési célú vagy egyéb - nem légiközlekedési - célú igénybevételéhez légteret kell igényelni, esetenként, meghatározott időtartamra (a továbbiakban: eseti légtér).⁶

II.3.9. Minimális repülési magasságok

A fel- és leszállás eseteit, valamint a légiközlekedési hatóság engedélyét kivéve a légi jármű városok, települések sűrűn lakott területei, vagy szabadban tartózkodó embercsoportok felett csak olyan magasságban repülhet, amelyről kényszerhelyzet esetén a leszállás, vagy a légi jármű elhagyása a földön lévő személyek és vagyontárgyaik indokolatlan veszélyeztetése nélkül végrehajtható.

II.3.10. Repülési magasságok

A fel- és leszállás eseteit, a munkarepüléseket, az állami légi járművel különleges feladatot végrehajtó, valamint a betegszállítással és életmentéssel kapcsolatos repüléseket kivéve VFR repülés nem végezhető:

⁶ 4/1998. (I. 16.) Korm. rendelet a magyar légtér igénybevételéről

a) Városok, települések sűrűn lakott területei és szabadban tartózkodó embercsoportok felett, a légi járműtől, mint középponttól számított 600 m sugarú körön belül található legmagasabb akadály felett 1000 lábnál (300 m) alacsonyabban;⁷

II.3.11. Az eseti légtér igénylése

15. § (1) A magyar légtér igénybevételéről szóló 4/1998. (I. 16.) Korm. rendeletben (a továbbiakban: Korm. rendelet) meghatározott eseti légtér kijelölése iránti kérelmet harminc nappal a tervezett igénybevétel előtt, a katonai légügyi hatósághoz kell benyújtani.

A kérelemhez a kérelmezőnek mellékelnie kell az illetékes légiforgalmi szolgáltató véleményét a közzétett repülési eljárások biztonságos végrehajthatóságáról az eseti légtér kijelölése esetén, valamint a 2150/2005/EK bizottsági rendelet 7. cikkében meghatározott biztonsági elemzést a 4. melléklet 3.2. és 3.6. pontjában foglalt tartalmi követelmények szerint.

(6) A katonai légügyi hatóság az eseti légtér kijelölésére vonatkozó határozatot a légtér működésének megkezdése előtt legkésőbb 7 nappal megküldi a légiforgalmi tájékoztató szolgálatnak közzététel céljából, valamint a Budapest ATS Központnak.⁸

II.3.12. Légi távérzékelési engedélyeztetési eljárás

1. § (1) A légi távérzékelési (a továbbiakban: távérzékelési) engedély kiadása iránti kérelmet a honvédelem térképészeti támogatásáért felelős szervhez kell benyújtani.

(2) A távérzékelési engedély iránti kérelemnek a közigazgatási hatósági eljárás és szolgáltatás általános szabályairól szóló törvényben felsorolt adatokon kívül tartalmaznia kell:

a) a kérelmező személy (szerv) telefon- és telefax-számát, elektronikus levélcímét,

⁷ 14/2000. (XI. 14.) KöViM rendelet a Magyar Köztársaság légtérében és repülőterein történő repülések végrehajtásának szabályairól

⁸ 26/2007. (III. 1.) GKM-HM-KvVM együttes rendelet a magyar légtér légiközlekedés céljára történő kijelöléséről

- b) a távérzékelés, valamint a fel- és leszállás helyét, a tervezett repülési útvonalat térképen vagy térképmásolaton három példányban,
- c) a végrehajtás tervezett időszakát,
- d) a légi jármű típusát, üzemben tartójának nevét,
- e) a távérzékelés végrehajtójának nevét, címét,
- f) a légiközlekedésről szóló törvény alapján kiadott légi távérzékelési tevékenységi engedélyének számát,
- g) a távérzékelés felhasználási célját,
- h) a távérzékelés, a távérzékelő eszközök technikai paramétereit, valamint
- i) a távérzékelés folyamata alatt a felvételező eszköz által vett vagy rögzített adatok, képek és jelek (a továbbiakban együtt: távérzékelte adatok) távközlési úton való továbbítására vonatkozó kérelem előzetes engedélyhez kötött megjelölését,

(6) Olyan objektumok felett, melyek távérzékelése során minősített adatok keletkeznek, illetve annak valószínűsíthető körzetében csak az végezhet távérzékelést, aki a távérzékelési engedélyen kívül

- a) rendelkezik a minősített adat kezeléséhez a minősített adat védelméről szóló törvényben meghatározott feltételekkel,
- b) a honvédelem térképészeti támogatásáért felelős szervével minősített adat kezelésére szerződést köt, valamint
- c) igazolja a minősített adat védelméről szóló törvény szerinti állami vagy közfeladat ellátását.

(9) A távérzékelést végrehajtó személy köteles a távérzékelésről adatlapot vezetni, amelynek tartalmaznia kell:

- a) a távérzékelési engedély számát,
- b) a légi jármű lajstromjelét, amennyiben rendelkezik azzal,
- c) a fel- és leszállás tényleges idejét, helyét,
- d) a munkaterület megnevezését és az eredeti felhasználás célját,
- e) a felvételező rendszer eszközeinek típusát, gyártási számát,
- f) az adattároló, adathordozó típusát, a távérzékelte adatok tárolási helyét,
- g) az adattároló, adathordozó eszközök azonosító számát,

- h) az egyes, önálló sorszámmal rendelkező adathordozókon tárolt adatok által lefedett területek sarokpont koordinátáit, és - ha ez lehetséges - a kezdő és a végső felvételek sorszámát, továbbá a készített felvételek darabszámát,
- i) az adattároló, adathordozó eszközök esetleges cseréjének időpontját, valamint
- j) az esetleges zavaró tényezőket, melyek az engedélytől való eltérést eredményezték.⁹

II.4. FOGALMAK

Az **UAV** – (Unmanned Air Vehicle) azt a légi járművet jelöli, aminek fedélzetén nincs irányító ember. Gyakran használják rá a **DRONE/DRÓN** megnevezést is.

Az **UAS** – (Unmanned Aircraft System) a pilóta nélküli légi járművön kívül már a működését biztosító környezetet – a földi irányító állomást, a kommunikációs csatornákat, a műszaki felkészítő és karbantartó rendszert, az indító és a visszaérkezést biztosító és magát a rendszert vezérlő, irányító, kiszolgáló embert is magába foglalja.

Az **RPV** – (Remotely Piloted Vehicle) esetenként **RPA** – (Remotely Piloted Aircraft) a pilóta által távirányított légi jármű, vagy repülőgép megnevezésére szolgáló rövidítés.

Az **RPAS** – (Remotely Piloted Aircraft System) távirányított repülőgép rendszer elnevezést az európai civil alkalmazásokat szorgalmazó szervezetek használják előszeretettel, jelezve a különbözőségét a katonai UAS-tól.

Az **UCAV** (Unmanned Combat Air Vehicle) és az **UCAS** (Unmanned Combat Air System) a felfegyverzett, fegyveres alkalmazásra képes, pilóta nélküli harci repülőgép illetve rendszer rövidítése.

A nem ellenőrzött légtérben is működik a repüléstájékoztató szolgálat, de nem kötelező igénybe venni. Aki használni akarja, az elérheti a körzetre érvényes rádiófrekvencián – Magyarországon három ilyen működik – így a saját helyzetét, útvonalát bejelentve tájékoztatást kérhet a forgalomról, időjárásról, légterek állapotáról. Ha ezt egy (akár a levegőből leadott) részletes repülési terv formájában teszi meg, akkor – ha valamilyen bajba keveredne, például megszakad a rádiókapcsolat – a légi kutató-mentő szolgálatot is riasztják. A kisméretű repülőgépek – különösen a műanyag építésűek – alig jelentenek visszaverő felületet a radarok számára, ezért a fedélzetén egy olyan aktív eszközt helyeznek el, ami őket „nagygyá teszi” azaz olyan jelet sugároz vissza, ami a

⁹ 399/2012. (XII. 20.) Korm. rendelet a légi távérzékelés engedélyezésének és a távérzékelési adatok használatának rendjéről

radarképernyőn már megjelenik. Ez a berendezés, a „transzponder” – a másodlagos radar rendszer repülőgép fedélzeti eleme – segít abban, hogy az irányító/tájékoztató szolgálatok ismerjék a légtér pillanatnyi forgalmát, azonosítani tudják a résztvevőket, tudjanak előre jelezni esetleges konfliktushelyzeteket.

A pilóta nélküli repülőgépeknek tehát egy olyan környezetben kellene helyet kapniuk, ahol ma sokan, – a vizuális repülési szabályok betartásával – mindenféle ellenőrzés és külső kapcsolat nélkül is repülhetnek. A nagygépes ACAS – (Airborne Collision Avoidance System) a fedélzeti ütközést elkerülő rendszer és TCAS – (Traffic Alert and Collision Avoidance System), a forgalmi riasztó és ütközés elkerülő rendszer csak olyan partnerekkel működik, akik el vannak látva a szükséges berendezésekkel. Ígéretes kutatások folynak magyar részvétellel a pilóta nélküli légi járművek Sense and Avoid („látni és elkerülni”) rendszerének fejlesztésére.

A légtér egyes részei – időszakosan, vagy tartósan – lezárhatóak a légi járművek előtt. A tiltás vonatkozhat valamennyi, vagy csak bizonyos légi járművekre. A napi légtérfoglalási tervekben ezeket előre nyilvánosságra hozzák, így a felhasználók ehhez igazíthatják a tevékenységüket. Előzetes igénylés alapján a pilóta nélküli légi járművek is kaphatnak időszakos elkülönített légteret. Az ott történt légi eseményekért az igénylő tartozik felelősséggel. A légtérbe más légi jármű nem léphet be – az igénylő engedélye nélkül. Ma ez az egyetlen járható út a polgári pilóta nélküli légi járművek legális és biztonságos használatára. A katonai alkalmazású légi járművek is hasonlóan zárt légterekben folytatják a napi kiképzési feladataikat, melyekbe más légi jármű belépése – a koordinációt követően – csak a katonai légi irányítás engedélyével történhet. Az itt folytatott pilóta nélküli repülés az állami légi járműre vonatkozó szabályok szerint történik, amely biztosítja a légi járművek között a megfelelő elkülönítéseket. A biztonságot az ellenőrzött légtér nyújtja, melyben minden légi jármű helyzete és tevékenysége ismert. Az útvonalak gondosan megtervezettek, a változásokat, eltéréseket a mérőrendszerek jelzik és követik. A katonai légtér feszsége, pontossága lehet a minta – az eredményt illetően –, ami felé a jövőbeni polgári, pilóta nélküli repülésnek is tartania kell.

Az AOPA – (Aircraft Owners and Pilots Association) erőteljesen tiltakozik a pilóta nélküli légi járművek által generált, várható szigorítások ellen. Kétségbe vonja a pilóta nélküliek alkalmasságát a közös légtérben való működésre, és azt is nehezményezik, ha az időszakosan elkülönített légterek nagy számával korlátozzák a GA repülések szabadságát. A repülés biztonsága fölötti aggodalom mellett az „örömrepülés” végét jelenti, ha minden felszállás előtt részletes repülési tervet kell benyújtani, amelyet a légiforgalmi irányítás

egyeztet a légtér más felhasználói – pl. a pilóta nélküli légi járművek alkalmazói – által benyújtott tervekkel.

A kihívás többszintű:

- A légi irányítók munkája megsokszorozódik, mert a repülési tervek tömegét kell majd feldolgozni.
- A pilóta számára a tervezett útvonal és időzés betartása fokozott figyelmet igényel.
- Lehetséges, hogy a „látva repülés” ütközésselkerülő manővereit kell végrehajtania „nem kooperáló” légi járművekkel.
- A pilóta nélküli légi járművek – egyelőre – nem érzékelik a környezetük légi forgalmát, ezért nem fognak kitérni.
- A repülési tervüket viszont könnyebben betartják, hiszen a műszeres repülés (IFR) 5 a született képességük.

Az AOPA mindezek mellett elismeri, hogy előbb-utóbb elkerülhetetlen lesz a pilóta nélküli légi járművek beengedése a polgári légtérbe, de figyelmeztet az ezzel járó jelentős kockázati tényezőkre.¹⁰

II.5. A FELOSZTÁSUK ALAPJÁN:

- Felépítés (merev, forgószárnyas és hibrid eszközök);
- Felhasználás módja (egyszeri és többszöri);
- Meghajtás módja (dugattyús, gázturbinás és elektromotoros);
- Irányítás módja (távirányítású, programvezérelt és kombinált vezérlésű);
- Indítás módja (földi- és légi indítású);
- Visszatérés módja (leszállással, ejtőernyővel, elfogó hálóval);
- Repülési jellemzők (sebesség, magasság, hatósugár, repülési időtartam szerint);
- Rendeltetés (alkalmazás) alapján

¹⁰ Pilóta nélküli repülés, szerzők: Dr. Békési Bertold, Dr. Bottyán Zsolt, Dr. Dunai Pál, Halász dr. Tóth Alexandra, Prof. Dr. Makkay Imre, Dr. Palik Mátyás, Dr. Restás Ágoston, Dr. Wühl Tibor

A pilóta nélküli légi járművek sárkányszerkezeti megoldásai többnyire megegyeznek a pilóták által vezetettekkel. Esetenként természetesen tapasztalhatók érdemi különbségek, szerkezeti egyszerűsítések is, mint például a fedélzeten tartózkodó hajózó személyzet hiánya, a speciális rendeltetésből, le- és felszállási módozatokból (kézből, kézbe, hálába stb.), geometriai méretekből, a tervezett rendeltetésszerű felhasználások számából (pl. csak egyszer!) stb. adódóan. A levegőben tartózkodáshoz szükséges dinamikus felhajtóerő létrehozásának módja szerint megkülönböztethető:

- Merevszárnyas;
- Forgószárnyas;
- Hibrid kialakítású.

A mai UAV-ok kb. 80%-ka hagyományos, merevszárnyas szerkezeti felépítésű, ami valószínűleg egyszerűségének és hatékonyságának köszönhető. Vezérlése kevésbé bonyolult, mint a forgószárnyú eszközöké, nagyobb repülési sebesség, magasság és időtartam is érhető el velük.

Napjaink merevszárnyú UAV-ai általában kis méretekben, mű- és különböző kompozit anyagok felhasználásával, valamint a Stealth-technológia széleskörű alkalmazásával készülnek.

A merevszárnyas UAV-ok rendkívül változatos sárkányszerkezettel épülnek, amelyet alapvetően a végrehajtandó feladatok, a terhelhetőség és a meghatározott repülési tulajdonságok határoznak meg.

Megtalálható közöttük a szárny felülnézeti alaprajza szerinti egyenes, a nyilazott, a delta szárny, a szárny-törzs-vezérsík konfigurációja alapján hagyományos, kacsas, illetve csupaszárny elrendezés, a szárny és törzs összekapcsolási helyének megfelelően alsó-, közép- és felsőszárnyú megoldás. A döntően egytörzsű légi járművek mellett, esetenként kéttörzsűvel is találkozhatunk (2.3. ábra).

II.5.1. Osztályozásuknál további szempont lehet még:

- A szárnyak száma és elhelyezkedése;
- A törzs kialakítása;
- A vezérsíkok száma és elhelyezkedése;
- A futómű kialakítása.

II.5.2. A fel és leszállás módja szerint három csoportba sorolhatók:

- Vízszintesen felszálló (Horizontal Take Off and Landing – HTOL);
- Függőlegesen felszálló (Vertical Take Off and Landing – VTOL);
- Ezek kombinációja.

II.6. A KATASZTRÓFAVÉDELEM JELENLEGI ESZKÖZPARKJA ÉS FELHASZNÁLÁSI FORMÁI:

A Katasztrófavédelem rendszerébe 2012 elején lett besorozva a md4-1000 típusú drón EU-s pályázati forrásból. Az akkori technológiák közül a prémium kategóriába tartozott. A drónt legtöbb esetben gyakorlatokon használják a jogi alapok tisztázatlansága miatt illetve a technikai és személyi hátterek hiányossága miatt.

Álláspontom szerint az elképzelés kiváló volt, hogy egy ilyen technológiát alkalmazzon a Katasztrófavédelem, de fel nem tárt okok miatt nem a legcélszerűbb választás volt ár/érték arányban ez a gép.



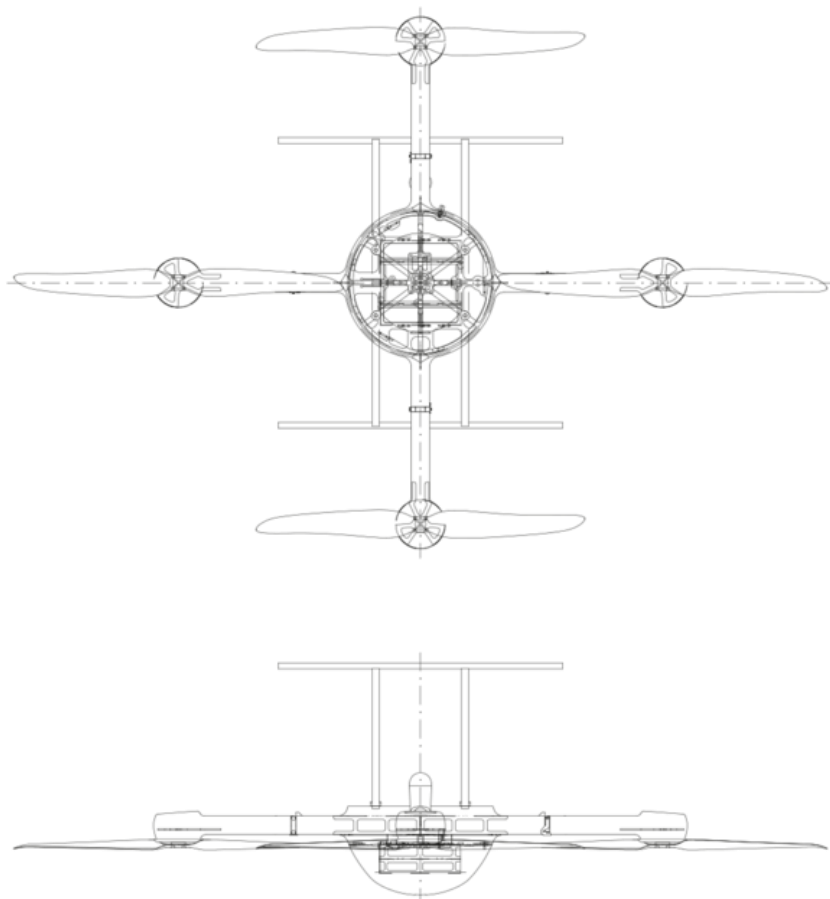
1. kép

A viszonylagos nagy értéke, a kihasználatlansága, és a kevés (1) darabszámból fakadóan nem hatékony, célszerűtlen.

A 2015/2016-os migrációs helyzetben, a Katasztrófavédelem segítséget nyújt a társszerveknek UAV-felvételek készítésében, melyek elemzését más szakemberek végzik.

II.6.1. Az eszközről:

A microdrones md4-1000 légi jármű egy miniatürizált VTOL repülőgép (függőleges fel- és leszállás). Lehetőség van távirányítóval való kezelésre, vagy automatikus " GPS Waypoint navigációs szoftvert használva.



2. kép

A md4-1000 légi jármű szénszálas karosszériából áll, az átlagos repülési idő körülbelül 45 perc és maximális repülési idő körülbelül 90 perc, mely nagyon ideális körülmények között jöhet létre. A md4-1000 önsúlyon kívüli teherbírása 1200g.

Eső, hó és por nem jelent különösebb problémát a légi járműnek. Az ultrakönnnyű robusztus és időjárásálló szénszálas karosszéria lehetővé teszi a md4-1000-nek, hogy elérje 1000 méternyi üzemi magasságot.¹¹

¹¹ <https://www.microdrones.com/en/products/md4-1000/at-a-glance/>

II.6.1.1. Technikai adatok:

- Maximális emelkedési sebesség: 7,5 m / s.
- Átlagsebesség: 12,0 m / s
- Tolóerő: 118 N.
- Súly: 2650 g (konfigurációtól függően).
- Ajánlott terhelés: 800 g.
- Maximális terhelés: 1200 g.
- Maximális felszálló: 6000 g.
- Méretek: 1030 mm (rotorok közötti távolság).
- Akkumulátor: 6S2P LiPo, 22.2V, 13000mAh.
- Lapos mag motorok: igen.
- CFD optimalizált propeller: igen.
- A zárt szén ház: igen.
- IP43 védelem: igen.
- Hőmérséklet: -10, 50 ° C-on.
- Páratartalom: max. 90 % -os relatív páratartalomban
- Szél érzékenység: rezgésmentes képek, 6 m/s.
- Repülési tartomány tar: min. 500m távirányítóval, a WP akár 20km.
- Szolgáltatás felső határa: 2000m ASL, 4500m ASL - 3 penge szén rotorok szükséges.
- Leszállási magasság: max. 4000m NN (WGS84).¹²

¹² <https://www.microdrones.com/en/products/md4-1000/technical-data/>

II.6.1.2. 6S2P akkumulátor

Az erőteljes (6S2P) akkumulátor a md4-1000-nél lehetővé teszi átlagosan a 45 perces repülési időt. Amellett, hogy a speciális szénszálas házból készült az md4-1000 és ezáltal a súlya csekély, a gyártó cég elkötelezett abban, hogy az akkumulátorok és egyéb felszerelések, kiegészítők is kis súlyúak maradjanak, hogy a teljesítmény ne csökkenjen.

Kutatási és fejlesztési részleg folyamatosan dolgozik a következő generációs akkumulátor cellák és a legújabb technológiákon, hogy folyamatosan hozzáadott értéket biztosítsanak a felhasználóknak.

II.6.1.3. Sokoldalúsága:

Hála a szénszálas háznak, a speciálisan kifejlesztett motoroknak és a rendkívül hatékony elemeknek, lehetséges, hogy repülés közben felvételeket készítsen akár erős szélben, esőben vagy hóban.

Ezen túlmenően a szerkezeti részek és az elektronika képes akár 130 ° C – t is kibírni, ami azt jelenti, hogy az átlag hőmérséklet többszörösén is lehet használni. Az elektronika rendkívül érzékeny a nagyfeszültségre és az erős mágneses terekre.

II.6.1.4. Open interface:

Tour microdrones egy nyitott felület, amely lehetővé teszi a felhasználók számára különleges követelmények mellett, hogy élvezhessék a jármű teljes potenciálját. A rendszerintegrátor Interface, az elgondolás szerint» intelligens terhelés «.Eredete az államilag támogatott AirShield Project, ahol a repülésirányító átadását fejlesztették, hogy a PC-s beágyazott rendszer a mérési adatokat elossa.

Ez a dokumentum rövid áttekintést ad a mechanikus és elektronikus követelmény rendszerről, mely egy beágyazott rendszernek (a továbbiakban egyszerűen »terhelés«) meg kell, hogy feleljen, hogy működjön a microdrone.¹³

II.6.1.5. Alap egység:



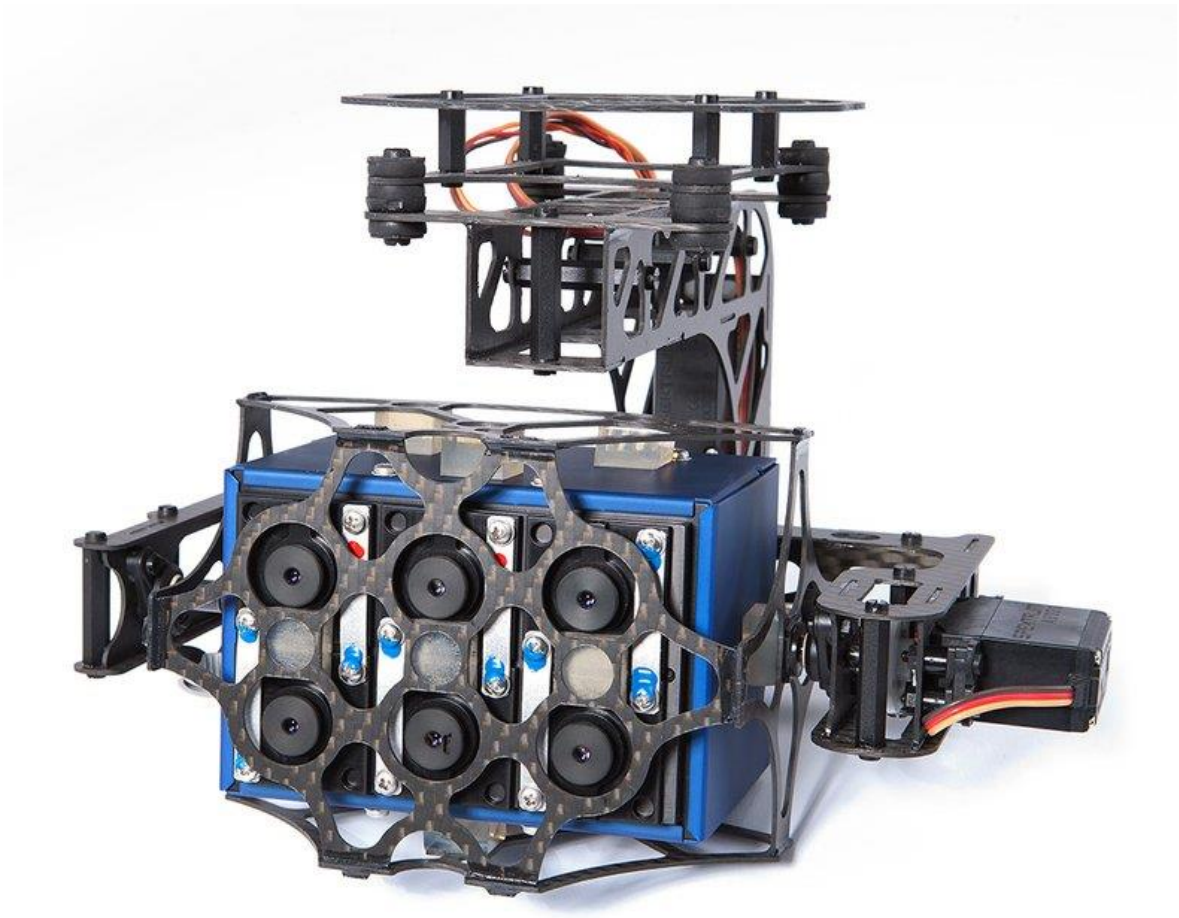
3. kép

5,8 GHz-es analóg vevő egység nagy nyereségű antenna, amelynek célja, hogy a kép- és telemetrikus adatokat a földre továbbítsa. A távfelügyeleti adatok megjeleníthetők a szoftveren keresztül. mdCockpit adatait jeleníti meg, például az akkumulátor töltöttségi szintjét, a jel minősége, pozíció, magasság, GPS - pozíció, repülési idő és sok más típusú információkat.¹⁴

¹³ <https://www.microdrones.com/en/products/md4-1000/technical-data/>

¹⁴ <https://www.microdrones.com/en/products/equipment/detail/base-station/>

II.6.1.6. Gázérzékelők:



4. kép

Más cégekkel együttműködve, létrehoztak 4-5 érzékelős szenzorokat, melyek kalibrálás függően több gázfajtát egyszerre érzékelhetnek.¹⁵ Egyetlen hátrány, hogy maga az érzékelő a rotorok alatt helyezkedik el, ez miatt a mérések egy kevert gáz méréseit mutatják. A gyártó elmondása szerint ez az érzékelőkbe bele van kalibrálva. Véleményem szerint célszerűbb lenne 2m-es kábelrel a drón alá lógatni az érzékelőket, így pontosabb értékeket kaphatunk.

II.6.1.7. Multi spektrumos kamera:

- Felbontás: 3,2 megapixel CMOS, 2048 x 1536 pixel
- Adathordozó: Compact Flash kártya

¹⁵ <https://www.microdrones.com/en/products/equipment/detail/tetracam-mini-mca/>

- IO verzió: 1 vagy 2
- Piros, zöld és NIR szalagok (közelítő TM2, TM3 és TM4) biztosítja a szükséges információkat kitermelése NDVI, SAVI, ponyva szegmentáció és NIR / zöld arány
- CS bajonett rendszerrel kompatibilis
- Erőteljes PixelWrench2 képszerkesztő szoftver, számos eszközzel specifikus multi spektrális képek és ADC¹⁶



5. kép

II.6.1.8. A microdrones mdLaserScan:

Ez jó lehetőség, hogy átvizsgálja az UAV alatti terepet nagyon gyorsan és nagy pontossággal.

A súlya mindössze 1,2 kg ezért ennél a típusnál jól alkalmazható.

Akár 4x4x4 cm beolvasási felbontás a földfelszínre (1 m / s haladási sebességét).

Rendkívül gyorsan vizsgál, például: repülési magasságban 25 m és 1 m / s sebességgel mozgó képes beolvasás körülbelül 100 x 50 m-es csak 100 másodperc.

¹⁶ <https://www.microdrones.com/en/products/equipment/detail/multi-spectral-and-nir-camera/>

Bár az UAV mozog egész idő alatt, a mérési pontosság nagyon magas, mert a szkennert keveri GPS és IMU adatok közvetlenül a quadcopters navigációs rendszerében és úgy vizsgálja az eredményeket.

Ez lehetőség, hogy átvizsgálja a terep alatti RPAS nagyon gyorsan nagyon nagy pontossággal.

A beépített kamera könnyedén referencia képeket készít a szkennelt tartomány körülbelül 1 kép másodpercenként. A képeket fel lehet használni például: A colorizing 3D szkennelés vagy egyéb utólagos feldolgozás céljából.

Könnyen kezelhető. A szkennert úgy működik, mint bármely más kamera az eszköz a fénykép előkészítő jelével, ellenőrizi, hogy a szkennelési műveletek pontosak e.

Minden nagyfelbontású adatot közvetlenül tárolja a cserélhető memóriakártyán.

Szoftver támogatja az mdCockpit alkalmazást. Ez a program tartalmaz egy modult, amely lehetővé teszi, hogy szemléltesse a vizsgálat eredményt azonnal a vizsgálatot követően.

Kiváló minőségű eredményeket készített belső képernyőn és a kivetített monitorokon is.¹⁷

¹⁷ <https://www.microdrones.com/en/products/equipment/detail/laser-scanner/>

II.6.1.9. HQ video kamera:



6. kép

- Felbontás: ExmorR CMOS Full HD - 1920 x 1080 pixel - 50p / 50i / 25p
- Nagyítás: 10x optikai 26 - 260mm
- Adathordozó: SD kártya (SDHC / XC kompatibilis)
- MemoryStick Pro Duo (HG kompatibilis)
- Stabilizáció: Aktív pitch & roll / stabil fényképezőgép váz
- Optikai és elektromos képstabilizációval
- Fényképezőgép típusa: 3
- IO verzió: 1 vagy 2
- Távírányító Start / Stop- videó, valamint zoom -in / out funkció rekord¹⁸

¹⁸ <https://www.microdrones.com/en/products/equipment/detail/hq-video-camera-set-2/>

II.7. A KATASZTRÓFAVÉDELEM TERÜLETEIN VALÓ HASZNÁLHATÓSÁGA:

II.7.1. Polgári védelem feladatköre:

A Katasztrófavédelem polgári védelmi feladatai fokozatosan alakultak ki a korabeli légoltalmi feladatokból és váltak a természeti vagy ember okozta katasztrófák megelőzését és az azokkal szembeni védekezést szolgáló szervezeti, feladat- és intézkedési rendszerré.

A rendszer működése abból az alapelvből indul ki, hogy az állampolgároknak joguk van a biztonságra, de annak megteremtésében nekik maguknak is tevékenyen részt kell venniük.

Ennek jegyében szakterületünk alapfeladata a lakosságvédelem, tehát az életet és a létfenntartáshoz szükséges anyagi javakat veszélyeztető hatások elhárítása, az ennek érdekében szükséges szervezési és felkészítő munka, valamint a mindezt megalapozó tervezés. Munkájával hozzájárul a közbiztonság hatékonyságának növeléséhez az ember életminőségének javításához, valamint a nemzetgazdaság biztonságosabb működéséhez.

Elsődlegesen célja a hazai települések valós veszélyeztetettségén alapuló rendszeres kockázatértékelése és katasztrófavédelmi osztályba sorolása, a lakosság sebezhetőségére összpontosító veszély elhárítási tervezés.

A reagálás terén feladatuk látványosabb része az önkéntes és köteles polgári védelmi szervezetek létrehozása, felszerelése és begyakorlása. Ennek során kiemelt szempont, hogy ezek az egységek a veszélyhelyzeti szintet el nem érő feladatokban is képesek legyenek részt venni, hisz a katasztrófák csak akkor kezelhetők sikeresen, ha az átlagember is felelősséget vállal saját biztonságáért.¹⁹

¹⁹ http://www.katasztrofavedelem.hu/index2.php?pageid=polgarivedelem_index



7. kép

II.7.2. A polgári védelem tervezési feladataiban való alkalmazhatósága:

A Polgári védelem feladatköre legtöbb esetben „béke” időben van, mely lehetőséget ad arra, hogy pontos precíz tervek készíthessenek. Ezekhez a tervekhez a jó minőségű, sok információ szükséges. Ha ezek a lehetőségek nem adóttak, akkor a terv nem kivitelezhető, mely későbbiekben súlyosabb katasztrófához, vagy káoszhoz vezethet, illetve időben nem készül el és csak az események követői leszünk. Ezért úgy gondolom, hogy a legújabb technológiák alkalmazhatósága életszerű ezen a területen.

II.7.2.1. Árvízzel kapcsolatos feladatok:

a) Tervezési fázis

A tervezési folyamatban a gátszakaszok légi felmérése természetesen készülhet repülőgéppel, vagy helikopterrel a nagy távolságok miatt. Itt van idő és energia fókuszálni az erőket erre a projektre.

b) Készenléti helyzet

Mikor már tudjuk, hogy jön az árvíz, meg van a pontos időpont kb. 7 nappal előre ismételten célszerűek a helikopteres felvételek hiszen, gyorsan nagy területet át lehet vizsgálni és viszonylagosan van még idő elemezni a képeket.

c) védekezési idő



8. kép

Mivel jelen esetben a gazdasági és technikai erőket a védekezés foglalja le, ezért itt nem célszerű a helikopteres légi felvétel. Célszerűbbnek találom jelen esetben egy közepes méretű merevszárnyas drón alkalmazhatósága, mely lokálisan pontosabban fel tudja mérni az eseményeket, azonnali adatszolgáltatást tud az operatív törzs felé. Az előnye, hogy nagyon mobilis egy ilyen jellegű egység és a munkát hamar el tudják végezni.

Hátránya, hogy az időjárás nagyban befolyásolja a működtethetőségét a drónnak. Mivel Magyarországon jellemző, hogy verőfényes napsütésben van az árvíz, a helyi adottságoknak köszönhetően, ezért a létjogosultsága adott.

Ha több ilyen csoport van, akkor sectorokra bontva vizsgálhatják az ottrekedt személyeket, így segítve a mentő egységeknek. Továbbá a gátak állapotát folyamatosan monitorozhatják, a buzgárok kialakulását megfigyelhetik és a védekezési munkák előrehaladtát könnyebben át lehetne látni és koordinálni.

Továbbá, ha nem csak sima optikával, hanem hőkamerával van ellátva a drón, akkor a gátak átázását is meg lehetne figyelni.

Egy gátszakadást gyorsabban lehetne észlelni és ezek alapján szükséges intézkedéseket azonnal meg lehetne hozni. A gátak figyelésére kevesebb emberi erőt kellene alkalmazni így a kritikus helyekre nagyobb létszámot lehet összpontosítani.

Az úthálózat, vagy vasúti töltések állapotát könnyebben lehetne megfigyelni és az esetleges további károkat, elszigetelődést megelőzni.

d) Helyreállítási feladatok esetén:

A helyreállítási munkálatok lineárisan összefüggnek a károk nagyságával. Ebből fakadóan, ha a károkozás egész ideje alatt archiválható légi felvétel készül, szinte nincs szükség további felmérésre. Ez elnagyolva igaz, hisz mindig van szükség utólagos felmérésekre, de biztos vagyok benne, hogy ennek a munkának az idejét megfeleznék.

II.7.2.2. Belvízzel kapcsolatos feladatok:

Országosan a települések 40%-a erősen, mintegy 80%-a valamilyen mértékben veszélyeztetett a vizek kártételétől. A települések alig 20%-áról mondhatjuk el, hogy területén vízkárral nagy valószínűség szerint nem kell számolni.

A belvíz az ország 45%-át, főként az Alföldet érinti. Meghatározói egyrészt a természeti adottságok (domborzati viszonyok, talajtani adottságok, csapadék), másrészt az emberi tevékenységek. Külterületeken a helytelen mező- és erdőgazdálkodási művelés, belterületeken a mély fekvésű területek beépítése okozhat belvízkárokat. A

szennyvízcsatornázás elmaradása un. „talajvízdombok” kialakulásához vezethet, ami szintén növeli a belvívveszélyt.²⁰

A belvív előnyei közé sorolható, hogy viszonylagosan statikus állapot, ezért könnyen megfigyelhető, de hátrányai, hogy általában nem egy nagy összefüggő vízterületről beszélünk, ha nem több kisebbről. Ezért a megfigyelés, felmérés is nehézkes. A földön való körbejáráshoz nagy helyismeretre van szükség, mely nem minden esetben adott és a látottak is szubjektívek, míg a fényképek nem mutatnak meg szinte semmit a terület belvívességéről.

A helikopteres felvételek kiválóak lennének, de borzasztóan drágák, messze van a fel és leszállóhely és mivel nem egy nagy összefüggő területről beszélünk ezért nem hatékony az alkalmazhatósága.

Véleményem szerint egy merev szárnyú közepes osztályú drón tökéletesen el tudná látni ezt a feladatot. Azok a drónok jöhetnek számításba, melyeket az árvíznél használnánk. Mobilis, kis létszám tudja kezelni, mivel rendszeresítve van, már az árvizek miatt ezért plusz költséget nem jelentene.

Fontos szempont, hogy a drón röptetése során a GPS-koordinátákat elraktározza, ezért fontos területeket lehet számítani, mely Nemzetgazdasági szempontokat is érinthet.

Fontos megemlíteni, hogy egy-egy belvív a nem helyes erdő- és mezőgazdaságnak köszönhető, pl.: úttal elzárt lefolyó rendszer, melyet ez esetben távolról, rögzített felvételen lehetne látni és a szükséges intézkedéseket megtenni.

²⁰ http://www.katasztrofavedelem.hu/index2.php?pageid=lakossag_kattipus_belviz

II.7.2.3. Földrengés, épületkárok esetén:



9. kép

A földrengés a Föld felszínének hirtelen rázkódása. A földrengések általában tektonikus eredetűek, de vulkánkitörések, földalatti üregek beomlása stb. is okozhatnak földrengést. A földrengéskor felszabaduló energia rengéshullámokat kelt, amely hullámok eléri a Föld felszínét. Magyarország nem tartozik a kiemelkedően földrengésveszélyes területek közé, ennek ellenére erős rengések időnként előfordulnak, és a távoli országok is mindinkább elérhetővé válnak a magyar turisták számára is. Érdeemes tehát a földrengéssel kapcsolatos legfontosabb tudnivalókat megismerni.²¹

Magyarország speciális mentőcsapata: **HUNOR**

A BM Országos Katasztrófavédelmi Főigazgatóság égisze alatt alakult meg a speciális helyzetekben bevethető **HUNOR** (Hungarian National Organisation For Rescue Services) **hivatásos nehéz kutató-mentő mentőszervezet**. A csapat alkalmas a bekövetkezett veszélyhelyzetek, katasztrófák során jelentkező speciális mentési feladatok ellátására, az elsőként beavatkozók megerősítésére. Magyarországon a HUNOR a hivatásos katasztrófavédelmi szerv központi, külföldön pedig Magyarország hivatalos katasztrófavédelmi mentőcsapataként végzi tevékenységét. Működését Budapesten három órán belül, vidéken 8 órán belül, külföldön pedig 48 órán belül képes megkezdeni. A HUNOR hivatásos mentőszervezet szakfeladata a romok alatt rekedt áldozatok keresése, mentése, szükség szerint elsősegélynyújtás. Földrengés sújtotta területen magától értetődő

²¹ http://www.katasztrofavedelem.hu/index2.php?pageid=lakossag_kattipus_foldrenges

feladat a műszaki mentés, áldozatok kiemelése, túlélési esélyeik biztosítása. A tervek szerint a Hunor Mentőszervezet több mint kétszáz fős lesz.²²

II.7.2.4. HUNOR-ba való alkalmazhatósági lehetőségek:

Itt két dolgot kell vizsgálnunk:

1. Ilyen kárhelyszínnél az első beavatkozóknak elsősorban nem a sérültekkel kell foglalkozniuk, ha nem a kárhelyszínt fel kell mérniük. Ez a feladat borzasztó összetett, veszélyes és sok időbe telik, mindemellett a szakemberek szubjektív véleményére lehet hagyatkozni a felmérés során. Az összetettsége mutatja, hogy minden egyes szakemberből kell 1-1 fő, hogy felmérjék:
 - érintett terület nagyságát,
 - pontos épületkárokat,
 - közművek szakadásait, töréseit,
 - további erők szükségességét,
 - ideális belépési pontokat,
 - a sérültek körülbelüli számát,
2. Az elsődleges felderítés után sectorokra kell bontani a kárterületeket és a beavatkozó egységek megkezdik munkájukat. A visszajelzésekből viszonylagosan azonnali információkat kapunk a sectorokban történetekről és így egy összesített képet kapunk az egész kárterületről. Mivel sok adminisztrációs folyamaton megy keresztül az információ, mely a sectorokból érkezik 3-4 fő minimum ezért nagyobb a valószínűsége ezek a torzulásának. A konklúzió, hogy azonnali hiteles távlati és közeli képeket, melyeket archiválni lehetne és a későbbiekben elemezni, nem kapunk. Tehát operatív szempontból ugyan ott tartunk min 20 éve.

²² http://www.katasztrofavedelem.hu/index2.php?pageid=polgarivedelem_hunor



10. kép

A két szempontot azért kellett különválasztani, mert más és más információra, képekre van szükség. Az első pontban taglaltaknál egy gyors távlati képsorra van szükség, mely kiegészülhet, hő kamerás, infravörös felvételekkel és a későbbiekben 3D-s felvételek készíthetők ebből. Erre a technológia adott. Az ilyen jellegű felvételek felhasználhatók a taktika és stratégia helyes megválasztásában és elősegíti az erők megfelelő összpontosítását.

A második feltevésben ugyan szükség van további távolabbi felvételekre és ezek értékelésére, hogy a kárhelyszínt pontosan nyomon követhessük, és hogy hiteles azonnali információkat kapjunk, de fontosabbnak tartom a sectorokra bontás után, hogy kisebb, pontosabb drónokat alkalmazzunk precízebb munkákra, melyek a sectorban dolgozók munkáját megkönnyítik és biztonságosabbá teszik.

Mind ehhez jól szervezettség, megfelelő informatikai és személyi háttér szükséges, de véleményem szerint ennek hatalmas hozadéka lenne, nem csak a káresemény felszámolásában, hanem a későbbiekben az eset elemzése során és tanulmányok írásakor.

A későbbiekben, a diplomamunkámban és a kutatásaim során ezzel szeretnék foglalkozni, fejleszteni, elemezni.

II.7.3. Iparbiztonság feladatköre:

Az új katasztrófavédelmi törvényben és annak végrehajtási kormányrendeleteiben és miniszteri rendeleteiben meghatározott feladatok ellátására, azzal összhangban a BM OKF-en 2012. január elsejével, valamint az áprilisi szervezet-átalakítással új szervezeti struktúra alakult. Ez három pillérre épül: iparbiztonság, polgári védelem és tűzvédelem. Az iparbiztonsági feladatok ellátására létrehozott országos iparbiztonsági főfelügyelőség tevékenysége négy fő szakterületre terjed ki. Ezek a *veszélyes üzemek felügyelete, a veszélyes áruk szállításának ellenőrzése, a kritikus infrastruktúrák védelme, valamint a nukleárisbaleset-elhárítás szakterülete.*

A veszélyes üzemekkel kapcsolatos hatósági engedélyezési, felügyeleti, ellenőrzési feladatok és a területi szervek katasztrófavédelmi feladatai a változások értelmében kiterjednek több, eddig nem szabályozott veszélyes tevékenységre. Többek között a küszöbérték alatti üzemekre, a kiemelten kezelendő létesítményekre, veszélyes áru- (közúti, vasúti, vízi és légi) szállítás létesítményeire is, továbbá a kritikus infrastruktúrák védelmével kapcsolatos feladatokra és a nukleárisbaleset-elhárítással összefüggő feladatokra. A hatósági eljárási rendszer egyszerűsítését célozta, hogy a Magyar Kereskedelmi Engedélyezési Hivatal veszélyes anyagokkal foglalkozó üzemekkel és veszélyes katonai objektumokkal kapcsolatos szakhatósági hatásköre 2012. január elsejével megszűnt.

A katasztrófavédelmi törvény 2012. április 15-én hatályba lépett módosításai értelmében az eljáró hatóság a veszélyes anyagokkal kapcsolatos súlyos balesetek elleni védekezéstről szóló 219/2011. (X. 20.) kormányrendelet 4. § (3) bekezdése alapján, első fokon a hivatásos katasztrófavédelmi szervnek a veszélyes anyagokkal foglalkozó üzem és küszöbérték alatti üzem telephelye szerint illetékes területi szerve, másodfokon a központi szerve; a rendelet 5. § (3) bekezdése alapján a rendelet 1. § 3. pont a) alpontja szerinti létesítmények esetén az elsőfokú eljárás lefolytatására a hivatásos katasztrófavédelmi szervnek az üzemeltető székhelye szerint illetékes területi szerve jogosult. A fentiekén túl a törvény alapján létrejött az egységes iparbiztonsági hatósági koordinációs rendszer.

Az új főfelügyelőségi szervezeti struktúrával lehetővé válik a kritikus infrastruktúrákkal kapcsolatos tevékenység ágazatokon belüli és azokon átnyúló szabályozása, a gazdaság működését elősegítő, a létesítmények működésének megzavarásából adódó negatív

következmények megelőzése. Ezáltal az ezekre való felkészülés és védelmük, a potenciálisan veszélyes tevékenységek környezetében élő lakosság védelme egy egységesebb biztonságpolitikai szemlélettel kezelhetőbbé válik.²³

II.7.3.1. Veszélyes áruk szállításának ellenőrzése:

Véleményem szerint ezen a szakterületen kiforrott eljárásrendek vannak, melyek beváltak. A jelenlegi drón technológia illetve annak szabályozása, még nem olyan pontos, hogy ezen a területen hatékonyan fel lehessen használni. A későbbiekben természetesen ezt a témát felül lehetne vizsgálni.

II.7.3.2. Kritikus Infrastruktúra védelme

a) Fogalmi meghatározás:

A fogalom teljes körű értelmezéséhez szükséges annak egyes elemeit vizsgálni. Az egyik összetevő az infrastruktúra, amelynek általános fogalma viszonylag egységesen értelmezett. A fogalom a gazdaságtudományban jelent meg, mint olyan gazdasági feltételek (*úthálózat, kikötők, közművek, műtárgyak, közoktatás stb.*) gyűjtőneve, amelyek nem vesznek részt közvetlenül a termelési folyamatban, de közvetve befolyásolják a termelés fejlesztésének lehetőségeit.

Ennek analógiája alapján a műszaki infrastruktúra az alapvető létesítmények, létesítményrendszerek, hálózatok, amelyek alapjai *–létesítési és üzemeltetési feltételei–* egy konkrét cél végett megvalósítandó létesítményeknek. A társadalmi értelemben vett infrastruktúra ebből következően mindazon szervezetek, létesítmények, létesítményrendszerek, hálózatok összessége, amelyek egy országon belül a lakosság szellemi és tárgyi életfeltételeit megteremtik, a gazdaság működését elősegítik, illetve lehetővé teszik.

²³ http://www.katasztrofavedelem.hu/index2.php?pageid=iparbiztonsag_index

Az irányelv értelmezéséhez szükséges a kritikus, kritikusság meghatározása is, amelynek lényege röviden úgy ragadható meg, hogy kritikus minden "dolog" amelyek megsemmisülése, működésének vagy szolgáltatásainak alacsonyabb szintje, elérhetőségének megszűnése vagy csökkenése valamilyen támogatott objektumra, folyamatra jelentős **(ebben az esetben egyértelműen negatív)** hatást gyakorol.

A felsorolt példák alapján megfogalmazható a **kritikus infrastruktúra általános fogalma**, azaz egy országon belül a lakosság szellemi és tárgyi életfeltételeit megteremtő, a gazdaság működését elősegítő vagy lehetővé tévő azon szervezetek, létesítmények, létesítményrendszerek, hálózatok összessége vagy ezek részei, amelyek megsemmisülése, szolgáltatásaik vagy elérhetőségük csökkenése egy adott felhasználói kör léte, lét- és működési feltételeire negatív hatással jár.²⁴

b) A drón technológia felhasználhatósága ebben a témában:



11. kép

Az utóbbi pár évben megnövekedett azoknak a káreseményeknek a száma melyeket ezen besorolás alá teszünk. A Káreseményeket megakadályozni nem tudjuk, mivel ezek legtöbb esetben természeti eredetűek. Természetes „békeidőben” megelőzés és a felkészülés fontos tényező, hogy a későbbiekben bekövetkezett káreseményt, minél hamarabb fel tudjuk számolni. A normál időszakú felhasználása a technológiának, több rétvű lenne:

- Pontos, precíz, naprakész képek videók készítése, melyeket a digitális tervekbe bele lehetne tenni.

²⁴ http://www.katasztrofavedelem.hu/index2.php?pageid=pvl_kritikus_infrastruktura

- A tervek készítésekor a drón pilóták, kezelők az érintett területeket megismerhetnék, repülési sajátosságait elsajátíthatnák, hogy későbbi éles esetben ez ne okozzon problémát.
- Más állami és civil cégekkel összhangban közös projekteket lehetne készíteni és kisegíteni egymást.
- A pilóták folyamatos gyakorlatoztatása
- A felszerelések tesztelése, értékelése (minél többet repülnek, annál hamarabb kijönnek az előnyök és a hiányosságok)

II.7.3.3. Veszélyes üzemek felügyelete

Ezen témában a drónokat ellenőrzések során lehetne használni, melyek vagy bejelentettek, vagy váratlanok. A technológia lehetővé teszi, hogy távolról és magasról figyeljük meg az üzemek működését. Ezzel lehetőség nyílik hiteles adatok gyűjtésére, illetve azok archiválására és a későbbiekben azok felhasználására.

Itt ismételtten meg kell említenem, hogy a kezelők folyamatos képzése, gyakorlása kulcsfontosságú, a használható anyagokat kaphassunk egy-egy repülés során.

Természetesen a repülés során külső felderítés folyik, mely részben lekorlátozza az információ halmazát, de lehetőség van infrakamera, hőkamera, nagy felbontású digitáliskamera, illetve gázérzékelő felszerelésére. Ezekkel a technológiákkal és maszkolásokkal jó távlati képeket, vitathatatlan adatokat kapunk egy-egy üzem működéséről.

Véleményem szerint az Iparbiztonságnak úgy, mint a Polgári védelemnek és a Mentő tűzvédelemnek nem csak lehetősége, de kötelessége ennek a technológiának a felülvizsgálata és integrálása a rendszerbe.

II.7.4. Mentő tűzvédelem területén való használata



12. kép

Általánosan elmondható, hogy a mentő tűzvédelem sokrétű és elsősorban gyakorlatias hozzáállást követelő feladatkör. Ezzel nem azt mondom, hogy elméleti tudás, tudások nem szükségesek, de alapvetően a probléma centrikus hozzáállás nyer teret a témában. Mielőtt ezt a témát kifejteném előljáróban meg szeretném említeni, hogy a mentő tűzvédelemben a döntéshozatal azonnali és megmásíthatatlan, ami tükrözi a feladat nehézségét. Álláspontom szerint a valós idejű döntések soha nem tökéletesek, bár feltétlenül arra kell törekedni, a hatékonyság érdekében. Véleményem szerint minden olyan technológiát be kell vetni, mely elősegíti, hogy az ideális döntést hozzassunk meg egy-egy káreseménynél. A szakirodalom a jó és jobb döntések között olyan szempontokat taglal, melyek az: idő intervallum, az információk mennyisége, pontossága, hitelessége. Ezek a tényezők minél jobban be vannak szűkülve, annál valószínűbb a rossz döntés. Az értekezésem során egyéni kompetenciákat és emberi tényezőket nem veszek figyelembe.

II.7.4.1. Veszélyes anyag jelenlétében való használata a drón technológiának:

A beavatkozás során a mentésvezetőnek megfelelő ismeretekkel kell rendelkezni a veszélyes anyagok jellemzőiről, az ADR előírásairól.

Az anyagokat tulajdonságaikban rejlő veszélyek alapján a szállítási szabályzatok alapvetően az alábbi nyolc osztályba sorolják be, aminek az alapja az ENSZ klasszifikáció:

1. robbanásveszély,
2. gázok,
3. gyúlékony és éghető folyadékok,
4. gyúlékony szilárd anyagok,
5. oxidáló anyagok,
6. mérgek,
7. radioaktív anyagok,
8. maró anyagok.
9. egyéb

Ezek közül külön hangsúlyozni kell a belégzés útján ható mérgező anyagok keltette veszélyt. A baleseti kockázatot befolyásolja még az anyagkiszabadulási ráta, mód is, ami függ a tartány sérülésének helyétől, nagyságától, jellegétől.

Ez utóbbi jellemzésére 3 fogalmat használnak leggyakrabban: kilyukadás, szelephiba, törés. Fontos figyelembe venni, illetve jellemezni az anyag halmazállapotát, hőmérsékletét, nyomását és természetesen a mennyiséget.²⁵

Az anyag kiszabadulásának módja, formája, halmazállapota, tulajdonsága alapján lehet megítélni annak kiterjedését, amit egyéb meteorológiai, topográfiai viszonyok befolyásolnak. Gyulladó képes keverék létrejötte esetén például gyújtóforrás hatására robbanás, tűz keletkezhet. Az anyag folyamatos utánpótlásakor és késleltetett meggyulladás esetén a keverék nagyobb szétterülése kiterjedtebb veszélyt jelent. Mérgező és/vagy gyúlékony anyagok szélirányban terjedő gázfelhője az adott terület lakosait fenyegeti, és elzárkózásra, kimenekülésre kényszerülhetnek. Ez a terjedést és eloszlást jellemző fizikai folyamat meglehetősen komplex. Vizsgálatához, hatásának megítéléséhez bizonyos bemenő adatok ismerete nélkülözhetetlen. A beavatkozás során a már említetteken kívül, a következők ismerete szükséges:

— Meteorológiai körülmények: szél-jellemzők, hőmérséklet, csapadékjellemzés (kőd, eső, hó, stb.), nap-és évszak;

²⁵ Lázár: Veszélyes anyagszállító tartály járművek baleset elhárítása, Camion Truck & Bus, 2003/5, 100-102.p.

— Topográfiai körülmények: lejtő, emelkedő, beépített övezet, nyílt útpálya, alagút, híd, aluljáró, kereszteződés, stb. Veszélyes, különösen a belégzés során mérgező anyagok szabadba kerülése esetén a beavatkozás hatékonyságának a biztosítása komoly kockázati tényező.

Az intézkedéseket szinte minden esetben az idő szorítása mellett kell megtenni és a komplex műszaki mentést hatékonyan végrehajtani.²⁶ Külföldi tapasztalatok szerint az előzetes kockázatelemzési számítások eredménye gyakran túlbecsüli a veszélyeztetés mértékét a tényleges kibocsátás által okozott helyzethez képest.

Ennek egyrészt a modellekben alkalmazott konzervatív becslésen nyugvó adatok használata az oka. Ugyanis a kiindulási paraméterek az egyes szakirodalmakban jelentős eltérést mutatnak, például egy olyan ismert anyag esetében is, mint a klór. Másrészt az emberek saját biztonságuk megvédésére önállóan is cselekszenek (kimenekülés, elzárkózás) ha képesek a veszély érzékelésére az anyagjellemzőktől, napszaktól továbbá a rendelkezésre álló időtől függően.²⁷

Ha az ADR események általában egy-egy településrészt esetleg kisebb települést veszélyeztetnének közvetlen hatásukkal, akkor egy adott helyi közösség védelmi képességének megtervezése, illetve megteremtése is feladat.

Különös jelentőséget kap az olyan településeknél, ahol az önvédelmi erők nem rendelkeznek az elhárításhoz szükséges eszközökkel, kitelepítési, gyakorlattal. További probléma az is, hogy a lakosság túlnyomó többsége nem tájékozott az ilyen veszélyeket illetően.

a) Veszélyes anyagok jelenlétében végzett szakszerű beavatkozás feltételei

A beavatkozó erők felszereltsége, kiképzettség szintje, diszlokáltsága a következmények alakulását szintén jelentősen befolyásolja. Az események adekvát kezelésének, ezáltal költséghatékonyabb beavatkozásoknak az alapja, a kevesebb bizonytalansági tényezőt hordozó kockázat elemzés, amely korrekt alapadatok nélkül nem valósítható meg.

²⁶ Kuti Rajmund: Műszaki mentések I.-II. Egyetemi jegyzet, ZMNE Budapest, 2007

²⁷ Purdy: Risk analysis of the transportation of dangerous goods by road and rail, Journal of hazardous Material, 1993/33, 229–259. p.

Fontos az adatfelvétel, folyamatos adatgyűjtés, és a kárhelyre való kiérkezést követő szakszerű felderítés. Álláspontom szerint rendszerszemléletben fontos, hogy a tűzoltás/mentésvezetők ismerjék az eszközöket és megoldási módokat, amelyekkel támogatni tudják a sikeres beavatkozást. A hatékony kárfelszámolást irányító vezetők számára a döntéshozatali készségek fejlesztési lehetőségei különféle továbbképzések, gyakorlatok útján valósíthatók meg.²⁸ Jóllehet egyes tűzoltói vélemények szerint nem alkalmazhatók az elsődleges beavatkozók esetében az általános döntésemélet részei, ebből különösen a döntés fázisai.

Ennek a munkahipotézisnek ellentmondani látszik számos általam megismert ország gyakorlata. A kérdés tehát úgy is értelmezhető, hogy a döntés pszichológiai és magatartásszociológiai törvényszerűségei érvényesek-e, alkalmazhatóak-e, segíthetik-e a tűzoltó mentésvezetőt, mint döntéshozót? Az adott szcenárió esetében a válasz igen.

Veszélyes anyagok jelenlétében történő beavatkozásokhoz a regionális Műszaki Mentő Bázis vegyi konténer alkalmazása szükséges, továbbá riasztásra kerül a KML (Katasztrófavédelmi Mobil Labor). Az alaprendeltetése a veszélyes vagy ismeretlen anyagokkal bármilyen módon kapcsolatos káresemények kezelése.

A KML riasztását követően munkaidőben 20 percen belül, hivatali időn kívül az legfeljebb 60 percen belül kezdi meg a helyszínre történő vonulást, ezért tevékenységével sajnos nem teszi lehetővé a kárhelyszíni beavatkozás első ütemének hatékony támogatását.²⁹

Tűzoltás/mentésvezetőnek határoznia kell a kiérkezés előtt, vagy a kiérkezés pillanatában a rendelkezésére álló információkból az egyéni védőeszközök használatáról, és a kárhelyen történő további kommunikáció lehetőségekről, a várható káreseménynél előforduló veszélyes anyagok tulajdonságairól, a káros anyagok elleni védekezési módokról. Kiérkezés után alapos felderítést kell végezni, amely a beavatkozásban részt vevő erők egyik legfontosabb feladata. A kellő információk megléte nélkül beavatkozni szigorúan tilos.

Mindezekből látszik, hogy az információ mennyisége, hitelessége, gyorsasága kulcsfontosságú, ezért hangsúlyozom e területen való alkalmazását a drónoknak.

²⁸ Nagy Zsolt tű. fhdgy. A tűzoltás-mentésvezetők döntéshozatali hatékonyságának kérdései, Védelem Online, 2014

²⁹ A Győr-Moson-Sopron Megyei Katasztrófavédelmi Igazgatóság Igazgatójának 16/2012. számú Utasítása a Katasztrófavédelmi Mobil Labor működési rendjéről

Eltérően a polgári védelmi, illetve az Iparbiztonság területén használható drónoknak itt nem a nagy területi lefedettség és a nagy repülési idő a lényeges szempont, hanem egy lokális terület minél gyorsabb felderítése.

Ezért javaslatom, hogy e feladatokra egy viszonylag kis költségű VTOL-t lenne célszerű alkalmazni.

Elképzelésem alapján nem lenne célszerű KMSZ, KML-el együtt alkalmazni, mivel rendszeresen létszámproblémáik vannak, a kiérkezés időben hosszadalmas, ezért a technológia használata értelmét vesztené. Legcélszerűbb lenne a mindenkori I-es szerre felmáhlázni, ott pedig megfelelő személyt kiképezni. Ez több szempontból előnyös lenne:

- Az elsődlegesen kiérkező egységek között lenne a drón technológia.
- A Kárhelyparancsnok útközben a kezelőt el tudná igazítani, hogy mire is van szüksége, mit szeretne látni.
- Az azonnali adatszolgáltatás jóvoltából a műveletirányítás real-time képet kaphatna az esetről, és a további szerveknek ezt továbbíthatná (KMSZ, KML)
- Amint befejeződik a drónnal a felderítés (max. 15perc) és továbbiakban nincs erre szükség, a kezelőt a beavatkozó állomány mellé lehet rendelni.



13. kép

b) Hátrányok, veszélyek, nem elhanyagolható körülmények:

A drón technológia nagy ellensége az időjárás, mely a repülést teljesen ellehetetleníti, a repülési időt lecsökkenti, a kapott kép, hang és videó anyagot értékelhetetlenné teszi.

A „pilótának” tisztában kell lenni a drón technikai határaival és a saját képességeivel, ezek alapján kap egy reális képet a lehetőségekről és ezt a kárhelyparancsnokkal tudja közölni. Ezek alapján nincsenek lehetetlen elvárások és veszélyes manőverek.

További problémát okozhat a veszélyes anyag fajtája, mely típustól függően berobbanhat, ha gyújtóforrás érheti, ezt a kezelőnek figyelembe kell venni, illetve más anyagok rongálhatják a drón egyes alkatrészeit. További anyagok olyan súlyosan mérgezők lehetnek, hogy a drónnal az eredeti leszálló területre nem lehet visszatérni, mert fertőzné a zónát, ezért elképzelhető olyan is, hogy bent hagyják a veszélyes zónában, ott elkülönítik a végén, és ha van, rá lehetőség a későbbiekben mentesítik, ha nem akkor, leselejtezik, és a pótlásáról gondoskodnak.

Végeredményben, ebben az esetben ez a technológia egy kiegészítő lehetőség, mely nem pótol semmilyen bevált módszert, csupán a látókörünket tágítja. A későbbiekben, ahogy fejlődik a technika, lehet, hogy kivált pár dolgot, de a véleményem szerint csupán erre alapozni egyelőre nem szabad.

II.7.4.1.1. Erdőtüzek, nagy kiterjedésű szabadtéri tüzek során való használata a drón technológiának:

A magyarországi tűzoltói beavatkozásokat vizsgálva megállapítható, hogy a pilóta nélküli repülő eszközöket a szabadtéri tüzesetek felderítése során jól alkalmazhatjuk, aminek két fő esete lehet indokolt:

Nehezen átlátható kárhely, melyet további 3 részre oszthatunk:

- a) a tűz nagy kiterjedése miatt,
- b) terepviszonyok (domb, hegy) miatt,
- c) tereptárgyak (erdő, bokrok, nádas, épületek) miatt nehezen átlátható kárhely.

Nehezen megközelíthető kárhely, ahol elsősorban olyan szélsőséges terepviszonyok hátráltathatják a felderítést, mint például a meredek hegyoldal, vagy a homokos, lápos terület.

A helyszínre érkező tűzoltásvezetőnek a felderítés során az alábbiakat kell kiemelten vizsgálnia:

- a tűz kiterjedésének nagyságát,
- a tűz által veszélyeztetett lakott területeket,
- a lakott területekről az emberek kimenekítési lehetőségeit,
- a terjedés irányát,
- a veszélyeztetett terület állapotát, jellegét,
- a helyszínen meglévő lakott, vagy ipari objektumok helyzetét,
- a tűz megállíthatóságának, körülhatárolásának zónáit,
- a vízellátás és megközelítés útvonalát,
- az erdőterületen átvezetett villamos vezeték hálózatot, annak veszélyeztetettségét,
- az uralkodó szélirányt,
- a menekülési és menekítési útvonalakat.



14. kép

Ezeket az információkat a földről csak korlátozottan vagy nagy idővesztéssel tudja beszerezni. A hatályban lévő Tűzoltás-taktikai Szabályzat alapján megfelelő terepviszonyok esetén a helyszín felderítéséhez magasból mentő gépjármű is igénybe vehető. Amennyiben a terepviszonyok, vagy a tűz kiterjedése miatt a felderítést nem lehet elvégezni, akkor lehetőség szerint légi felderítésre intézkedni kell.

Az józanésszel belátható, hogy a fenti információkat melyik esetben a legkönnyebb megszerezni: talajszinti, magaslati pontról (tereptárgy, emelőkosár stb.) történő vagy légi felderítés során. Megállapítható, hogy a fenti felderítési módok közül taktikai szempontból a legkedvezőbb a légi felderítés. Segítségével hatékonyan szervezhető a tűzoltó erők és eszközök összevonása, valamint a beavatkozás helyének optimális megválasztása.³⁰

A légi felvételek nagy előnye, hogy nem szubjektívek, azonnal értékelhetők.

II.7.4.2. Eltűnt személyek keresése

Az eltűnt vagy bajba jutott személyek keresése során a tűzoltó erők mellett jellemző a segítő személyek (társszervek, speciális mentők, önkéntes mentőcsapatok) nagy létszáma.

³⁰ Dr. Balogh Imre emlékpályázat: A dronok alkalmazási lehetőségei a tűzoltói beavatkozások során

Az ő földi munkájuk koordinálása, segítése és hatékonyabbá tétele érdekében alkalmazhatunk drónokat a kutatás során.

A pilóta nélküli repülő nagy része rendelkezik beépített GPS helymeghatározó képességgel, ezen felül a technika fejlődésével megjelentek az előre programozható repülési útvonalak, melyekkel könnyen lehet a felderítést hatékonyabbá tenni. Ez által szektoronként tudja a neki kijelölt területet pásztázni. Gondoljunk csak bele, hogy amíg egy több hektáros területet 10-15 személy akár egy órán át is vizsgálhat, addig a speciális kamerával vagy szintetikus apertúrájú radarral (SAR) felszerelt drón néhány perc alatt végez. Ez utóbbi eszköz több ezer méter magasságból, bármilyen időjárási körülmények között (felhőn keresztül, éjszaka, ködben, esőben) fotográfikus minőségű képet képes további valós időben.

Amennyiben a drón rátalált az eltűnt személyre, nagy erejű LED jelzőfény segítségével tudja a földi csapatokat útba igazítani.³¹

A felderítés követően a kép és videó anyagot továbbítani lehet a társszerveknek, a helyi szakembernek (erdész) és az eltűnt személy meg találása után a GPS koordinátáját vagy az egységek számára elérhetővé tenni, vagy a helyi szakemberek segítségével egy pontos útvonalat átküldeni a mentő egységeknek a hatékony pontos beavatkozás érdekében.

Továbbiakban elképzelhető lehetőség lenne, hogy a drón az eltűnt személy közelébe leszáll és rádió, vagy akár mobiltelefon segítségével elő kommunikációt létrehozni a további információszerzés miatt (sérülései, mennyire mobilis, egyéb nehezítő körülmény, fán van, beszorult valahova, kiszáradás veszélye).

Ilyen esetben a legcélszerűbb egy merevszárnyas drón lenne, mellyel nagy terület gyorsan át lehet vizsgálni, a repülési ideje jóval több, mint VTOL-ek esetében és így a keresési idő a legjobban lecsökkenthető lenne. Elmondható, hogy a beszerzések és fejlesztések növelésével a VTOL és a HTOL-ek kombinált használatával még hatékonyabbá lehetne tenni az ilyen jellegű káresetek felderítését és ebből fakadóan a beavatkozást is.

A témában említést érdemel még, a 2013-as hó helyzet, mely az információk pontatlansága, torzulása miatt is nehezen megoldható káresemény volt. A drónokat nem feltétlenül lehetett volna bevetni, az időjárási viszonyok miatt, de mindenképp elemezni

³¹ Dr. Balogh Imre emlékpályázat: A dronok alkalmazási lehetőségei a tűzoltói beavatkozások során

kell a helyzetet, hogy a későbbiekben az ilyen jellegű eseményeknél legyenek más opciók is, a jól beváltakon kívül.

II.8. TV SZEMPONTOK:

Tűzoltásvezetőként egy-egy káresetnél a kellő erők igénybevétele, a taktika megválasztása, az eset elhúzódása, a speciális körülmények felmérése szempontjából a felderítés különleges fontos. Lássuk be, hogy a jelenlegi felderítés során az információk rettentően szűkek, mint időben, mint pedig mennyiség tekintetében. Kárhelyparancsnokként meggyőződésem, hogy az eddig megszokott felderítési módok mellett, nagy fokban segíthetné a kárhelyszín átlátását egy ilyen technológia. Ezzel azt szeretném hangsúlyozni, hogy az eddig bevált felderítések, nem elhanyagolhatók és meg kell tenni, minden esetben, de a drónok használatával lényegesen biztonságosabb és gyorsabb lenne a felderítés.

Hátrányként meg kell említenem, hogy az elsődlegesen kikerülő egységek fogják használni a drónt és ezért egy-két ember le lesz kötve a használatával, de úgy gondolom, hogy nagy hasznát vesszük a géppel készült adatoknak.

III. Befejező rész:

III.1.ÉRTEKEZÉS EREDMÉNYEINEK ÖSSZEFOGLALÁSA

Az szakdolgozatomban minden témában két kardinális dolgot különböztettem meg:

- A tervezési feladatokhoz szükséges adatbegyűjtés során alkalmazható drónokat, melyek véleményem alapján merevszárnyas gépek lennének a leghatékonyabbak. A hosszan elnyúló káresemények folyamatos megfigyelése, helyzet értékelése, azonnali adatszolgáltatás, illetve a felügyeleti feladatok elvégzése.
- A rövidebb lokalizált káreseményekről pontos adatszolgáltatás, a beavatkozó állomány segítése, a kereset biztonságosabb felszámolása.

Az első fejezetben az általános technikai lehetőségeket taglaltam. Elsőként a jogi hátteret mutattam be, mely véleményem szerint létfontosságú az ellenőrzött használathoz. Értelmeztem a fogalmakat tágabb és szűkebb körben, mely a tisztánlátás elősegíti, és a félreértést elkerüli. Bemutattam a technológia közelmúlti történelmét és a fejlődését nemzetközi és Magyar viszonylatokban. Taglaltam előzőkben a hatékonyságot részletezve a technikai, személyi feltételek mellett.

Megvizsgáltam, hogy a beavatkozás megkezdésének késése további kockázati tényezőket okoz, ami további egységek segítségének igénybevételét indukálja, a kárérték indokolatlan növekedését eredményezi és növeli az állampolgárok potenciális veszélyeztetettségét. Más értekezéseket felhasználva, valamint a kárelhárítás folyamatának elemzéséből megállapítottam, hogy jelenlegi felderítéseknel célszerűbb, hatékonyabb, eredményesebb, bár költségekben nagyobb lehetőségek vannak.

Megállapítottam, hogy jelenleg a felderítés többnyire gyalogosan, a terület körbejárásával történik, illetve a mostani szerállományt alkalmazva az elhúzódó információgyűjtéssel indokolatlan késést okozva a hatékony döntéshozatalban.

Bemutattam, hogy hosszan elhúzódó kárfelszámolások és helyreállítások során hiteles archiválható anyagot lehet készíteni, mely a komplex vizsgálatok során hasznos és a későbbi fejlesztésekbe, tanulmányokba felhasználható

Rávilágítottam, hogy Katasztrófhelyzetben a folyamatos információgyűjtés és ennek értékelése a legújabb technológiával, célravezető, mint az azonnali döntéshozatalban és az információ hiteles továbbadásában, mint a későbbiekben távlati vizsgálatok, vagy problémák megvilágítása során.

III.2.AJÁNLÁSOK JAVASLATOK:

Javaslatom, hogy továbbiakban lehetne elemezni a csarnok jellegű épületek esetében való alkalmazhatóságát, illetve tömeges szerencsétlenségek körében. Ne essünk abba a hibába, hogy saját lehetőségeinket lekorlátozzuk és csak egy-egy szakterületre használjuk ezt a gyorsan fejlődő technológiát. Legyünk nyitottak és elemezzünk minden olyan lehetőséget, amelyben potenciált látunk. Ez lehet a jövő záloga. Használjuk fel a következő generációk nyitottságát az informatika felé és támogassuk, mint eszközökkel, mint pedig képzésekkel.



15. kép

III.3.HIPOTÉZIS IGAZOLÁSA:

Hipotézisem megállja a helyét a fent kifejtett kutatások szerint. Ha a Katasztrófavédelem megfelelő anyagi, technikai és egyéb ellátást biztosít, akkor létrejöhet egy olyan egység, egységek melyek specifikusan, vagy mással összekapcsolva a drón technológiát használják. A technológia kész, és csak asszimilálnunk kell a saját feladatainkba. Az állításomat igazolja, hogy az ipari felhasználása nő ennek a technológiának és más rendvédelmi szervek már rendszeresítették a drón technológiát a szervezetükbe.

III.4.KÉPI MELLÉKLETEK:

1. kép: <https://www.microdrones.com/> (Éjszakai felvétel speciális kamerával)
2. kép: <https://www.microdrones.com/> (Katasztrófavédelem jelenlegi drón tervrajza)
3. kép: <https://www.microdrones.com/> (Katasztrófavédelem tulajdonában lévő drón kezelőfelülete)
4. kép: <https://www.microdrones.com/> (Drónra applikálható gázérzékelő)
5. kép: <https://www.microdrones.com/> (Drónra applikálható Laser Scanner)
6. kép: <https://www.microdrones.com/> (Full HD-s integrálható kamera)
7. kép: <https://www.microdrones.com/> (Előre megtervezett és maszkolt repülési modell)
8. kép: Vaskó László (árvízvédelmi gyakorlat)
9. kép: <https://www.microdrones.com/> (Drón egy átlagos tűzoltóságon)
10. kép: Moldován András (Barcs és térsége romos épületek)
11. kép: <https://www.microdrones.com/> (Kritikus infrastruktúra felderítése)
12. kép: <https://www.microdrones.com/> (Drón málházása fecskendőn)
13. kép: <https://www.microdrones.com/> (Veszélyes anyagok jelenlétében használt drón)
14. kép: <https://www.microdrones.com/> (Nagy kiterjedésű tűz esetén használt drón)
15. kép: <https://www.microdrones.com/> (Tűzoltóságon rendszeresített drón)

III.5. IRODALOMJEGYZÉK:

- Dr. Lits Gábor nyá. alezredes, a hadtudomány kandidátusa: „Velence ostroma 1849” című publikációja
- Vincze Sándor: Drónok háborúja
- www.easa.europa.eu/drone
- 4/1998. (I. 16.) Korm. rendelet a magyar légtér igénybevételéről
- 14/2000. (XI. 14.) KöViM rendelet a Magyar Köztársaság légterében és repülőterein történő repülések végrehajtásának szabályairól
- 26/2007. (III. 1.) GKM-HM-KvVM együttes rendelet a magyar légtér légiközlekedés céljára történő kijelöléséről
- 399/2012. (XII. 20.) Korm. rendelet a légi távérzékelés engedélyezésének és a távérzékelési adatok használatának rendjéről
- Pilóta nélküli repülés, szerzők: Dr. Békési Bertold, Dr. Bottyán Zsolt, Dr. Dunai Pál,
- Halászné dr. Tóth Alexandra, Prof. Dr. Makkay Imre,
- Dr. Palik Mátyás, Dr. Restás Ágoston, Dr. Wühl Tibor
- <https://www.microdrones.com/en/products/md4-1000/at-a-glance/>
- <https://www.microdrones.com/en/products/md4-1000/at-a-glance/>
- <https://www.microdrones.com/en/products/md4-1000/technical-data/>
- <https://www.microdrones.com/en/products/md4-1000/technical-data/>
- <https://www.microdrones.com/en/products/equipment/detail/base-station/>
- <https://www.microdrones.com/en/products/equipment/detail/tetracam-mini-mca/>
- <https://www.microdrones.com/en/products/equipment/detail/multi-spectral-and-nir-camera/>
- <https://www.microdrones.com/en/products/equipment/detail/laser-scanner/>
- <https://www.microdrones.com/en/products/equipment/detail/hq-video-camera-set-2/>
- http://www.katasztrofavedelem.hu/index2.php?pageid=polgarivedelem_index
- http://www.katasztrofavedelem.hu/index2.php?pageid=lakossag_kattipus_belviz
- http://www.katasztrofavedelem.hu/index2.php?pageid=polgarivedelem_hunor
- http://www.katasztrofavedelem.hu/index2.php?pageid=iparbiztonsag_index
- http://www.katasztrofavedelem.hu/index2.php?pageid=pvl_kritikus_infrastruktura
- Lázár: Veszélyes anyagszállító tartály járművek baleset elhárítása, Camion Truck & Bus, 2003/5, 100-102.p.
- Kuti Rajmund: Műszaki mentések I.-II. Egyetemi jegyzet, ZMNE Budapest, 2007
- Purdy: Risk analysis of the transportation of dangerous goods by road and rail, Journal of hazardous Material, 1993/33, 229–259. p.
- Dr. Balogh Imre emlékpályázat: A dronok alkalmazási lehetőségei a tűzoltói beavatkozások során