

Zrínyi Miklós Nemzetvédelmi Egyetem  
Hadtudományi Doktori Iskola

## **Doktori PhD értekezés**

**Palik Mátyás**  
**2007**

Zrínyi Miklós Nemzetvédelmi Egyetem  
Hadtudományi Doktori Iskola

**PILÓTA NÉLKÜLI LÉGIJÁRM RENDSZEREK  
LÉGI FELDERÍTÉSRE TÖRTÉN  
ALKALMAZÁSÁNAK LEHET SÉGEI  
A LÉGIER HADER NEM REPÜL CSAPATAI  
KATONAI M VELETEIBEN**

Doktor (PhD) értekezés

Készítette:

Palik Mátyás nagy

Tudományos témavezet :

Dr. Szabó József nyá. vezér nagy  
a hadtudomány doktora

**Budapest**

**2007**

## TARTALOMJEGYZÉK

<b>BEVEZETÉS .....</b>	<b>4</b>
<b>1. PILÓTA NÉLKÜLI LÉGIJÁRM RENDSZEREK BEMUTATÁSA.....</b>	<b>8</b>
1.1 AZ ALKALMAZÁSUK SZÜKSÉGESSÉGE.....	10
1.2 F BB RENDSZERELEMEIK ÉS AZOK KAPCSOLATAI.....	14
1.2.1 A légi alrendszer.....	14
1.2.2 Az adatkapcsolat.....	17
1.2.3 Földi alrendszer .....	18
1.3 NEMZETKÖZI OSZTÁLYOZÁSUK, CSOPORTOSÍTÁSUK.....	19
1.4 ÁLTALÁNOSAN ELVÁRT KÖVETELMÉNYEK .....	23
1.5 MEGHATÁROZÓ, MIN SÉGI KÉPESSÉGEK.....	25
1.5.1 Területlefedési képesség .....	25
1.5.2 Mobilitás .....	26
1.5.3 Túlél képesség .....	27
1.5.4 Kommunikációs képesség.....	28
1.5.5 Megbízhatóság.....	29
1.6 ÖSSZEGZÉS, KÖVETKEZTETÉSEK.....	30
<b>2. A PILÓTA NÉLKÜLI REPÜL ESZKÖZÖK ALKALMAZÁSA A     LEGFONTOSABB HELYI HÁBORÚKBAN.....</b>	<b>32</b>
2.1 VIETNÁM (1964–1975).....	36
2.2 LIBANON (1982).....	40
2.3 I. ÖBÖL–HÁBORÚ (1990–1991) .....	43
2.4 BOSZNIA (1992 – 1995).....	46
2.5 KOSZOVÓ (1996 – 1999).....	48
2.6 IRAK ÉS AFGANISZTÁN (XXI. SZÁZAD).....	51
2.7 ÖSSZEGZÉS, KÖVETKEZTETÉSEK.....	56
<b>3. PILÓTA NÉLKÜLI LÉGIJÁRM RENDSZEREK ALKALMAZÁSA A     REPÜL CSAPATOK KATONAI M VELETEIBEN .....</b>	<b>59</b>
3.1 A HÁBORÚKBAN ÉS FEGYVERES KONFLIKTUSOKBAN BEKÖVETKEZETT VÁLTOZÁSOK.....	59
3.1.1 A háborúk és a fegyveres konfliktusok kialakulásának lehetséges okai .....	60
3.1.2 Változások a hadviselési eszközökben .....	61

3.2 A NATO VÁLASZA AZ ÚJ KIHÍVÁSOKRA.....	62
3.2.1 Változások a NATO katonai képességeiben.....	62
3.2.2 A légier t érint alapvet változások.....	62
3.3 A PILÓTA NÉLKÜLI LÉGIJÁRM RENDSZEREK AZ ÖSSZHADER NEMI LÉGI M VELETEKBEN.....	64
3.3.1 A NATO összhader nemi légi- és rdoktrína tartalma.....	64
3.3.2 A légi hadm veleti formák, tartalmuk.....	65
3.3.3 Az UAS-ek légi hadm veletekben történ alkalmazásának kérdései.....	69
3.4 A PILÓTA NÉLKÜLI LÉGIJÁRM RENDSZEREK ALKALMAZÁSA KATONAI FELADATOKBAN.....	71
3.4.1 Alkalmazásuk légi felderítésben, megfigyelésben.....	72
3.4.2 Alkalmazásuk az elektronikai hadviselésben.....	79
3.4.3 Alkalmazásuk csapásmérésre.....	80
3.4.4 Alkalmazásuk híradás biztosításban.....	81
3.4.5 Alkalmazásuk célmegjelölésre.....	82
3.4.6 Alkalmazásuk megtévesztésre.....	84
3.4.7 Egyéb, kiegészít alkalmazási lehet ségek.....	84
3.5 ÖSSZEGZÉS, KÖVETKEZTETÉSEK.....	85
<b>4. A MAGYAR LÉGIER LÉGI FELDERÍTÉSI KÉPESSÉGEINEK VIZSGÁLATA.....</b>	<b>87</b>
4.1 A RENDSZERBEÁLLÍTÁS INDOKAI.....	87
4.1.1 A légi felderítés szükségessége.....	88
4.1.2 A légi felderítési jelenlegi képességei.....	92
4.2 A RENDSZERBE ÁLLÍTÁS EGYÉB KÉRDÉSEI.....	102
4.2.1 Lehetséges alternatívák.....	102
4.2.2 Repülésbiztonsági kérdések.....	104
4.3 ÖSSZEGZÉS, KÖVETKEZTETÉSEK.....	107
<b>A KUTATÓMUNKA EREDMÉNYEINEK ÖSZEGZÉSE.....</b>	<b>108</b>
ÚJ TUDOMÁNYOS EREDMÉNYEIM.....	111
<b>FELHASZNÁLT IRODALOM.....</b>	<b>114</b>
<b>PUBLIKÁCIÓS JEGYZÉK.....</b>	<b>118</b>
<b>MELLÉKLET.....</b>	<b>120</b>

## BEVEZETÉS

*„Az ember nélküli jármű ma olyan fontos technika, mint amilyen jelentős volt a radar és a számítógép 1935-ben”*

*(Teller Ede, 1981)*

Az 1990-es évek elejétől kísérem figyelemmel a pilóta nélküli légi jármű rendszerekkel kapcsolatos fejlesztéseket, hadműveleti elveikben beállt változásokat, újszerű feladatokra való alkalmazásukat. Korábban még misztikusnak és túl távolinak tűntek ezek a rendszerek, ezért megfogott az újszerűségük, érdekességük. Eleinte minden különösebb cél, vagy elhatározás nélkül gyűjtöttem róluk az elérhető információkat, bár akkor még nem sok nyilvános anyagot találtam velük kapcsolatban. Azóta ez a titokzatosságuk eltűnt és mára a pilóta nélküli légi jármű rendszerek a modern hadviselés eszköztárában a stratégiai szinttől az egyes harcászati szintjéig mindenhol megtalálhatók.

A pilóta nélküli légi jármű rendszerek az elmúlt 15–20 évben folyamatos átalakuláson, fejlődésen mentek keresztül. Újabb képességekre tették alkalmassá azokat, így feladataik kibővültek. Felhasználásuk ma még elsősorban az információk megszerzésére, a légi felderítésre<sup>1</sup> terjed ki. A katonai vezetők egyre inkább keresik azokat a haditechnikai eszközöket, melyek felhasználása, beszerzési ára, fenntartása, kiszolgálása olcsó és viszonylag egyszerű, de emellett hatékonyan és gazdaságosan lehet alkalmazni azokat olyan feladatokban, amelyek egyébként az emberi életre veszélyt jelentenek.

Az elmúlt évtizedekben több tényező is megváltoztatta a pilóta nélküli repülő eszközök alkalmazását. A világ különböző részein kialakult fegyveres konfliktusok időben történő megkezeléséhez fontos, hogy a kialakult helyzetről minél pontosabb információkat kapjanak a politikai és katonai vezetők. A szükséges adatokat a pilóta nélküli légi jármű rendszerek éjjel nappal képesek valós időben biztosítani, ami nagy segítséget, elrelatívást nyújt a döntéshozó részére. A felhasználó ellenrizhetik az ellenséges csapatokat, azok fegyverzetének – utánpótlásának elhelyezkedését, mozgását, megfigyelheti az embargó, illetve a tűzszünet betartását. A másik befolyásoló tényező a precíziós fegyverek alkalmazásának egyre nagyobb elterjedéséhez köthető, melyek használatához ugyancsak nélkülözhetetlenek a fokozottan pontos és valós idejű felderítési in-

---

<sup>1</sup> AAP-6(2006): NATO Glossary of Terms and Definitions – NATO Fogalmak és meghatározások: „A felderítési szempontból fontossággal bíró adatok, információk gyűjtése a levegőben akár vizuális úton, akár a repülőgép-fedélzeti érzékelőműszerek használatával.” p.2-A-8

formációk. Egy következő tényező a légvédelmi rendszerek hatékonyságában beállt változásokkal kapcsolatos, melyek fontos mutatója a felderítés valószínűsége. A pilóta nélküli repülő eszközöket a légvédelmi rendszer nehezebben deríti fel – elsősorban kisebb hatásos visszaverő felületük miatt –, mint a pilóta által vezetett repülő eszközöket. Ezért az ellenük irányuló tevékenység is kevésbé lesz hatékony. Ezek miatt a légi felderítés egyre inkább a pilóta nélküli légi járművek feladatai közé került. Széleskörű elterjedésükhöz hozzájárult mérsékelt elállítási, fenntartási és üzemeltetési költségük is.

Az elzárásban felsoroltak miatt, a világ fegyveres erői nagy számban tartanak hadrendben pilóta nélküli légi járműrendszereket. Továbbfejlesztésük, rendszeresítésük nem állt meg, a közeljövőben is folyamatosan várható. E rövid bevezetőből is látszik, hogy a pilóta nélküli légi járműrendszerek egyre nagyobb szerepet töltenek be a hadviselésben.

A légi felderítés és megfigyelés elsősorban a légierő repülő csapatainak feladata, még akkor is, ha a tevékenység eredménye, a megszerzett információk, nem csak a saját, hanem a többi haderő nem céljai eléréséhez szükségesek. Az elv a Magyar Honvédségben (továbbiakban MH) is ez. Mind az Összhaderőnemi<sup>2</sup>–, mind a Légierő Doktrína<sup>3</sup> a repülő csapatok feladatai sorolja azt. A Légierő Doktrína fel is sorolja azokat a repülő eszközöket<sup>4</sup>, melyeket a célból alkalmazhat. Közöttük találjuk a pilóta nélküli légi járműrendszereket is, amelyek azonban nincsenek a légierőben rendszeresítve, ezért az említett feladatot más repülő eszközökkel kell a légierőnek biztosítani. Ismerve a légierő szervezetét, tevékenységi formáit, feladatait, rendszeresített erőit és eszközeit, nem érzem biztosítottaknak, és kétségeim vannak a jelenlegi légi felderítés realitásával.

Ezzel kapcsolatban több kérdés is megfogalmazódott bennem. Valójában jelenlegi eszközeivel milyen szinten képes a légierő ennek a feladatnak a végrehajtására? Miért nem olyan eszközrendszert használ, mellyel hosszú távon olcsóbban, és biztonságosabban tudná megoldani ezt az egyébként igen veszélyes feladatot? Melyek azok a képességek, melyek miatt a világ sok hadseregében már rendszeresítve vannak pilóta nélküli repülő eszközrendszerek, és mely feladatokra lehet azokat felhasználni?

A dolgozat megírásával ezekre a kérdésekre keresek választ elsősorban abból a szempontból, hogy a pilóta nélküli légi járműrendszerek milyen lehetőségeket nyújtanak a légi felderítési feladatokban.

---

<sup>2</sup> HM–HVK: A Magyar Honvédség Összhaderőnemi Doktrína, 2002, pont. 608

<sup>3</sup> MH, Légierő Doktrína. A Magyar Honvédség Légierő Parancsnokság kiadványa, 2004, p.8.

<sup>4</sup> MH, Légierő Doktrína: i.m. p.17

## **A TÉMA AKTUALITÁSÁNAK INDOKOLÁSA**

- Az elmúlt években változás állt be a pilóta nélküli légi jármű rendszerekkel kapcsolatos nézetekben, ami tisztázandó kérdésként jelentkezik az érintett szakterületen.
- A pilóta nélküli légi jármű rendszerekkel kapcsolatos szakirodalom nem használ egységes megközelítést és egységes fogalmakat, meghatározásokat, és rendszerezést.
- A megváltozott politikai környezet átformálta a hadviselés elveit, eljárásait és részben technikai eszközeit, el térbe hozta a pilóta nélküli légi jármű rendszerek alkalmazását.
- A pilóta nélküli légi jármű rendszereket egyre változatosabb formában használják fel, aminek az oka megváltozott képességeikben keresendő.
- A MH légi felderítési feladatra bevonható repülőgépek kivonása néhány év múlva bekövetkezik.

## **KUTATÁSI CÉLKÉNT TÖRZSÖKÖZTETÉSI FELADATOK**

1. A pilóta nélküli légi jármű rendszerek alrendszerének és kapcsolatainak bemutatását, elemzését, valamint a rendszer meghatározó minőségi képességeinek feltárását.
2. A pilóta nélküli légi járművek helyi háborúkban betöltött szerepének bemutatását és azokra gyakorolt hatásának feltárását az alkalmazási elvekben, technikai fejlődésükben és hatékonyságukban bekövetkezett változások figyelembevételével.
3. A pilóta nélküli légi jármű rendszerekkel megoldható feladatok és az összhaderőnemi légi műveletek hadműveleti formái közötti kapcsolatok kimutatását.
4. A pilóta nélküli légi jármű rendszerek feladatainak részletes vizsgálatát, különös tekintettel a légi felderítési és megfigyelési műveletekre.
5. A légi felderítést végző repülőeszközökkel szemben támasztott követelmények megfogalmazását és azokkal a jelenlegi légi felderítési képesség összehasonlítását.

## **KUTATÁSI MÓDSZEREIM**

Az előzőekben vázolt kutatási célkitűzések elérése, valamint a dolgozat megalkotása érdekében az alábbi tudományos kutatási módszereket használtam fel:

- célirányos szakirodalmi gyűjtést folytattam könyvtári adatbázisok, valamint az Internet adta lehetőségeket felhasználva;
- a fellelt szakanyagot áttanulmányoztam és rendszereztem, azokat az értekezés témájához szükséges mélységben elemeztem;

- kutatási témámhoz kapcsolódóan cikkeket publikáltam;
- pályázati tanulmányokat készítettem kutatási eredményeim b l;
- részt vettem nemzetközi és hazai konferenciákon, melyeken el adásokat tartottam;
- konzultáltam a kutatott témában jártas szakért kkel.

A téma kutatása és kidolgozása során az általános (megfigyelés, analízis, szintézis) és specifikus (megfigyelés, elemzés) tudományos kutatási módszereket alkalmaztam.

## **AZ ÉRTEKEZÉS FELÉPÍTÉSE**

Az értekezés felépítését tekintve bevezetésb l, 4 fejezetb l, és a kutatási eredmények ösz-szegzéséb l áll.

A **bevezet ben** felvázolom azokat a motiváló tényez ket, amelyek az értekezés megírás-ára készítettek. Ismertetem a választott téma aktualitását, megfogalmazom a kutatási célki-t zéseimet, és leírom kutatási módszereimet.

Az **1. fejezetben** tisztázom a pilóta nélküli légi járm és a pilóta nélküli légi járm rend-szer közötti különbséget, megfogalmazom definíciójukat. Bemutatom alrendszerait és azok elemeit, f feladataikat. Megalkotom új osztályozási rendszerüket. Csoportosítom a velük szemben támasztott min ségi követelményeket, meghatározom jellemz képe sségeiket.

A **2. fejezetben** bemutatom a pilóta nélküli légi járm rendszerek kialakulásának el z-ményeit, részletesen elemzem a fontosabb helyi háborúkban betöltött szerepüket, kimuta-tom alkalmazási elveikben, technikai fejl désükben és hatékonyságukban beállt meghatáro-zó változásokat.

A **3. fejezetben** ismertetem a háborúkban és fegyveres konfliktusokban bekövetkezett változások okait, valamint a NATO arra adott válaszait, ismertetem a NATO összhader nemi légi– és rdoktrína tartalmát, a pilóta nélküli légi járm rendszerek abban elfoglalt helyének feltárását, valamint azok f feladatait.

A **4. fejezetben** megfogalmazom a légi felderítés szükségességét, kialakítom a légi felderítést végrehajtó repül eszközök elvárt követelményeit, és ennek segítségével el-végzem a jelenlegi légi felderítési képességek vizsgálatát.

A **kutatási eredményeinek összegzésében** a célkit zéseimmel összhangban elvég-zett tudományos munkát összegzem és meghatározom az új tudományos eredményeket (téziseket).



## 1. PILÓTA NÉLKÜLI LÉGIJÁRM RENDSZEREK BEMUTATÁSA

A hadtudomány területén otthonosan mozgó szakemberek számára ismert, hogy sok kifejezés, rövidítés van használatban a pilóta nélküli légi jármű rendszerekkel kapcsolatban, ami több okra is visszavezethető.

Az egyik ok az, hogy a különböző civil, és katonai felhasználók, a kutatás–fejlesztésre szakosodott nemzetközi szervezetek és hatóságok, mint például az Ember nélküli Járművek Nemzetközi Szervezete – *Unmanned Vehicle Systems International* (továbbiakban UVSI), vagy a Szövetségi Légügyi Hatóság – *Federal Aviation Administration* (továbbiakban FAA) kis eltéréssel ugyan, de más és másféleképpen nevezik azokat függetlenül attól, hogy ugyanazt a fogalmat értik alatta vagy sem. Ezzel könnyen megtévesztik azokat, akik nem ismerik megfelelően ezeket az eszközöket, rendszereket. Jó példa erre a távirányított repülő eszköz *Remotely Operated Aircraft*<sup>5</sup> és a távirányított légi jármű *Remotely Piloted Vehicle*<sup>6</sup> (továbbiakban RPV) fogalmak sok esetben helytelen használata. Amennyiben csak az elnevezéseiket nézzük, arra gondolhatnánk, hogy egyazon rendszerekről beszélünk, de ha megnézzük a tartalmukat, láthatjuk, hogy más–más jelentéssel bírnak. Az FAA által használt fogalomba beleértik a drónokat<sup>7</sup> is, a NATO értelmezés szerint viszont azok nem tartoznak bele.

A másik ok, hogy több betű szó és angol kifejezés vonatkozik ugyanarra, vagy közel azonos fogalomra, amelyek megzavarják jelentésük tartamát, amihez hozzá járul a helytelen fordításból adódó fogalmi zavar is. Példaként megemlítem az ember nélküli légi jármű – *Unmanned Aerial/Air Vehicle* és az elhagyott/lakatlan kifejezéseket. Megítélésem szerint, az első fogalom alatt azokat a légi járműveket kellene értenünk, melyek úgy lettek kialakítva, hogy a fedélzetükön nem hordozhatnak személyzetet, míg a másik fogalmat csak azokra a légi járművekkel kapcsolatban kellene használnunk, melyeket pilóta által vezetett repülőgépekben alakították át pilóta nélküli eszközökké.

A magyar nyelvű szakirodalomban is különböző elnevezéseikkel találkozunk, mint például

---

<sup>5</sup> FAA Order 76104: „Irányítható légi jármű, beleértve a drónokat, amely vagy légi-, vagy a földi távirányítással működnek.”

<sup>6</sup> AAP-6(2006): „Általában többször felhasználható, személyzet nélküli repülő eszköz (jármű), amelyet egy távolabb lévő helyről, adatkapcsolat segítségével lehet irányítani.” p. 2-R-6

<sup>7</sup> AAP-6(2006): i.m., „Olyan személyzet nélküli repülő eszköz, amely külső irányítás nélkül hajtja végre a feladatát.” p. 2-D-7

dául a „pilóta nélküli repül eszköz”, a „pilóta nélküli légi jármű”, a „pilóta nélküli repülőgép”. A kifejezések használata nem következetes, ezért félreértésekhez vezethet, e miatt fontosnak tartom az egységes fogalomrendszer kialakítását, használatát.

A közelmúltban a pilóta nélküli légi járművekkel kapcsolatos nézetekben nemzetközi szinten is változások álltak be. Az USA Védelmi Minisztériumának – *Department of Defense* (későbbiekben DOD) kérésére elkészített tanulmányban<sup>8</sup> először találkozhatunk a pilóta nélküli légi jármű rendszerek – *Unmanned Aircraft System* (későbbiekben UAS) kifejezéssel. A fogalom bevezetésének okát a DOD azzal magyarázta, hogy a korábban használt pilóta nélküli légi jármű – *Unmanned Aerial /Air Vehicle* (későbbiekben UAV) kifejezés napjainkban már nem fedti le a komplex alkalmazás mögött rejlő, megkívánt tartalmat. A DOD szerint az UAV csak egy alrendszere egy összetett rendszernek, melynek hatékony működéséhez a többi alrendszer nélkülözhetetlen.

Ez a magyarázat helytálló, és elfogadható, viszont látni kell, hogy nem elnevezés módosításáról, hanem egy új megközelítésről van szó. Ez nem azt jelenti, hogy az eddig használt pilóta nélküli repülő eszköz fogalom és a mögötte lévő jelentéstartalom helytelen, azt a továbbiakban is használhatjuk, de csak akkor, amikor a repülő eszközről beszélünk. Ezért a továbbiakban a **pilóta nélküli légi jármű** kifejezést használom a repülő eszköz, mint repülő szerkezet vonatkozásában. Ennek több oka van, egyrészt, mert a magyar nyelv szakirodalomban és a doktrínáinkban is így szerepel, másrészt a mindennapok gyakorlatában is ez az elfogadott. Akkor, amikor a légi jármű és annak működését biztosító és azzal szoros kapcsolatban álló rendszerekről esik szó, a **pilóta nélküli légi jármű rendszer** fogalmat használom. Javasolom a fenti terminológiák meghonosítását a magyar nyelv szakirodalomban is.

Mielőtt továbblépnék kutatott témám irányába, meghatározom, mit értek „pilóta nélküli légi jármű” és mit „pilóta nélküli légi jármű rendszer” kifejezések alatt.

A NATO-ban egységesen elfogadott *Unmanned Aerial Vehicle* kifejezés<sup>9</sup> jelentéstartalma megfelelő, a szükséges „magyarosítás” után használható. Dolgozatomban a „pilóta nélküli légi jármű” fogalma alatt a későbbiekben az alábbiakat értem: **„Egyszer- vagy többször felhasználható, vezeték nélküli, meghajtott légi jármű, mely repüléséhez aerodinamikai erőket használ. Távirányítással, programozott önirányítással, illetve kombinált irányítással működhet, képes halálos- vagy nem halálos teher hordozására.”**

---

<sup>8</sup> US DOD: Unmanned Aircraft Systems Roadmap 2005–2030, Tanulmány, Washington, 2005

<sup>9</sup> AAP-6(2006): i.m., p. 2-U-1

A szakirodalom feldolgozása és elemzése, valamint a rendszer legfontosabb elmeinek felvázolása után dolgozatom hátralév részében a „*pilóta nélküli légi jármű rendszer*” kifejezés alatt az alábbiakat értem: „**Egy- vagy több pilóta nélküli légi jármű b 1 álló légi alrendszer, és annak m ködését biztosító földi alrendszer, valamint a közöttük lévő adatkapcsolatok összessége.**”

## 1.1 AZ ALKALMAZÁSUK SZÜKSÉGESSÉGE

A katonai repülésben a technikai határokon túl létezik egy másik tényező is, ami miatt mindig is megvoltak és a jövőben is meglesznek fejlődésének korlátai. Ez nem más, mint az ember, aki kezeli, alkalmazza a repülő eszközt. Az ember korlátai – e vonatkozásban – két oldalról közelíthetők meg.

Az egyik akadály, az ember fiziológiai képessége, melybe többek között a szervezet által elviselhető maximális túlterhelés, a pihenés- és a felfrissülés szükségessége, valamint egyéb más higiéniai tényezők tartoznak.

A másik korlátozó tényező az emberi pszichikum, mögötte a veszélytől való félelem, az óvatosságra való hajlam, a kritikus helyzetekben a problémás feladatok megoldásának elkerülése. Ehhez kapcsolódik a minimális kockázat vállalás és az életnek, az ember számára talán egyetlen és vissza nem adható dolognak a féltésére, megóvására való törekvés.

Úgy gondolom, hogy első sorban az előbb felsoroltak vezettek oda, hogy a katonai repülés bizonyos területein megjelentek az UAS-ek, mivel azokra az említett korlátozó tényezők nem hatnak.

A repülő gép egy eszköz, a pilóta, egy ember, és e kettő, nem ugyanaz. A modern repülő gépek repülési tulajdonságain (széles sebesség- és magasságtartomány, hosszú időtartamú működés, nagy túlterhelések és gyorsulások) a pilóta javítani nem, csak rontani tud. Emiatt a korszerű technológiák alkalmazásának gátja, illetve az azokban lévő lehetőségek kiaknázásának korlátjává vált az ember. Az UAS-ek napjainkra elérték azt a fejlettségi szintet, amikor bizonyos feladatok végrehajtásában hatékonyabban és biztonságosabban képesek tevékenykedni, mint pilóta által vezetett más repülő eszközök. Mindezeket felülbevetésük nem jár a személyzet egészségének és/vagy életének szükségtelen kockáztatásával, veszélyeztetésével.

Napjainkban az UAS-ekkel végrehajtható feladatokkal kapcsolatban jól ismert kifejezés a „D<sup>3</sup>” jelzés. A három angol szóból kirakott rövidítés *“Dull, Dirty, Dangerous”*, arra utal,

hogy mely feladatok azok, melyekben az UAV-k hatékonyabban képesek tevékenykedni, mint a pilóta által vezetettek.

A „Dull” kifejezés magyar jelentése monoton, egyhangú, mely a hosszú és unalmas küldetésekre utal, mint például a stratégiai légi felderítés, a nagytávolságú légi szállítás és légi csapás. E feladatok sajátossága, hogy a személyzet figyelme és összpontosítása bizonyos időmúltaival csökken, ami veszélyezteti a küldetés végrehajtásának sikerét és a személyzet biztonságát is. Egy U-2 típusú felderítő repülőgép repülési időtartama elérheti a 12 órát is.<sup>10</sup> Az egy fős személyzet a szokásos szerekekkel és különleges berendezésekkel telezsúfolt, rossz kilátást biztosító pilótafülkében üli végig hosszú feladatát. Az 1999-es Koszovói konfliktusban a B-2-es bombázó repülőgépek az USA Missouri államából szálltak fel, átrepülték az Atlanti-óceánt és az európai légtér jó részét, majd a csapásmérést végrehajtva visszarepültek bázisukra. A repülés időtartama minden esetben meghaladta a 30 órát, egyszer elérte a 40-et is<sup>11</sup>. Már az első bevetések során kiderült, hogy az egyébként is két pilótával repülő B-2 személyzetét nagyon megterheli ez a hosszú, nagy összpontosítást igénylő feladat. Ehhez hozzá kell tenni, hogy a B-2 a világ egyik legjobb, digitális számítógépvezérlésű, integrált repülésszabályozó rendszerrel felszerelt repülőgépe, melynél a pilóta feladata „csak” a repülőgép rendszereinek folyamatos ellenőrzésére terjed ki. Ezeknek az unalmas és fárasztó küldetések az ellátására sokkal inkább megfelelnek a pilóta nélküli légi járműrendszerek. Például a stratégiai légi felderítési feladatokra az USA már több éve használ Global Hawk típusú UAS-t, amellyel képes egyidőben akár 34 órát folyamatosan a levegőben tölteni.<sup>12</sup>

A másik kifejezés a „Dirty”, azaz szennyez (NBC<sup>13</sup> fertőzőt/sugárzó) és azokra a küldetésekre utal, amelyeket radiológiailag sugárzó, biológiai vagy vegyileg szennyezett légtérben kell végrehajtani repülőgépekkel. A tömegpusztító eszközök és hordozóik elterjedése potenciális veszélyt jelent a világra. A világ vezető nemzetei nem véletlenül tesznek hatalmas erőfeszítéseket ennek megakadályozására. Napjainkban e fenyegetések első sorban az iráni atomprogram felfutásához, illetve az Észak-koreai nukleáris kísérletekhez, India és Pakisztán kölcsönös viszonyához, illetve a volt Szovjetunió tagországainak bizonytalan

---

<sup>10</sup> Christopher Chant: Modern Reconnaissance Aircraft, Tiger Books Int., London, 1997, p.39

<sup>11</sup> US DOD: i.m., Section 1 p.2

<sup>12</sup> US DOD: i.m., Section 2 p.6

<sup>13</sup> AAP-15(2006): NATO Glossary Of Abbreviations Used In NATO Documents And Publications – NATO Szövetségben alkalmazott rövidítések: „nuclear, biological and chemical – atom, biológiai, vegyi”, p. N8

belső helyzetéhez köthet ki.<sup>14</sup> Ezen kívül nem zárhatók ki a nukleáris erőkben vagy atommeghajtással működő eszközökben (repülőgép-anya hajók, tengeralattjárók), kémiai- vagy vegyi üzemeknél, biológiai laboratóriumoknál akaratlanul bekövetkező katasztrófák, esetleg szándékosan elidézett pusztítások, és ezek nyomában kiszabaduló szennyezések. Az ilyen események bekövetkezésekor elsődleges szerepe van a légi felderítésnek, ezt követően a mentésnek, és a bekövetkezett károk felszámolásának. A felsorolt feladatok közül többet UAS-ek segítségével is végre lehet hajtani úgy, hogy a pilóták egészségét szükségtelenül ne veszélyeztessék.

A „*Dangerous*” kifejezés jelentése veszélyes. Vizsgálatom szempontjából kétféleképpen is lehet értelmezni. Az egyik megközelítés a repülőgép-harcfeladatokban résztvevőkre leselkedő veszélyekre utal, elsősorban akkor, amikor a légtér feletti ellenőrzés még nem érte el a megfelelő szintet. Ilyenkor az ellenséges légvédelem jelenti a legnagyobb kockázatot saját repülőerőinkre. A legveszélyesebb feladatok közé tartozik az ellenség légterében végrehajtandó légi felderítés, az ellenség légvédelmének lefogása – *Suppression of Enemy Air Defence* (továbbiakban SEAD) és a földi célokra történő csapásmérés.

A másik megközelítésben „*Dangerous*” egy lehetséges politikai kockázatra utal, amellyel egy háborús küszöb alatti konfliktus kezelése során kell számolniuk a döntéshozóknak. Egy ilyen szituációban egy pilóta által vezetett felderítő repülőgép személyzetének esetleges elvesztése, vagy fogságba kerülése a fejlemények további kimenetelére nagy hatással lehet. Ezzel szemben egy UAV lelövése magyarázható, nem feltétlenül indít be veszélyesebb folyamatokat.

Az UAS-ek minél szélesebb körű elterjedését támogatók még egy kiegészítő jelzellel szokták alátámasztani az alkalmazás szükségességét. Ez nem más, mint egy LE betűszócska, amely a „*Less Expensive*” – kevésbé költséges – fogalomra utal, amely azt sugallja, hogy az UAS-ek olcsóbbak, mint a pilóta által vezetett repülőgépek. Ez az állítás azonban nem minden UAS-re igaz. Az UAV-k tömege és geometriai mérete között szoros összefüggés van. A méreteik jól behatárolják a hasznos teher befogadására alkalmas helyet. Ebből – általánosságban – levonhatjuk azt az egyszerű következtetést, hogy minél egyszerűbb kivitelű és könnyebb egy UAV annál olcsóbb is. A gyártó vállalatok egy hasznos teher nél-

---

<sup>14</sup> Dr. Krajnc Z.: A légierő megváltozott szerepe a XXI. század hadviselésében, Magyar Honvéd, 2006/7, p.18-19

küli UAV árát 1500 \$/fontban, míg a hasznos terhet 8000 \$/fontban állapítják meg<sup>15</sup>. Így a harcászati szintű UAV-k ára hasznos teherrel együtt 130 000 \$-tól 6 millió \$/UAV-ig terjedhet, ezzel szemben, a stratégia célra rendszeresített Global Hawk ára már eléri a 60 millió \$/UAV. A harcászati repülő gépek ára ez utóbbihoz közelít. Például 2006-os számítások szerint a Gripen harcászati repülő gép hasznos teher nélküli ára 13345 \$/kg (29420 \$/font), mindösszesen 68,9 millió \$/repülő gép<sup>16</sup>. Ebből következik, hogy harcászati szintig bezárólag az UAS-ek ára alul marad a modern harcászati repülő gépeknél.<sup>17</sup> Az UAS-ek viszonylagos alacsony árát több tényező is alakítja, mint például az egyszerű és olcsó gyártási technológiák, a nagy számban történő előállítás és csak a feladat végrehajtásához feltétlenül fontos fedélzeti berendezések beépítése. Egy UAV-n nincs szükség nagy méretű, drága, a pilóta „komfortját” és életfeltételeit biztosító berendezésekre, így lényegesen csökkentik a végső árat.

A stratégiai UAS-eknél és a jelenleg még kipróbálás előtt álló pilóta nélküli harci repülő gépek rendszereknél – *Uninhabited Combat Air Vehicle* (továbbiakbanUCAV) már nem igaz az előbbi állítás. Megvásárlásuk nem olcsóbb, mint a pilóta által vezetett repülő gépeké egyrészt nagy méretük és tekintélyes hasznos terhük, másrészt a magas gyártástechnológiai követelményeik miatt. Éppen ezért az említett eszközöket csak a gazdaságilag legerősebb országok képesek beszerezni és rendszerben tartani.

Abban az esetben, ha az UAS-ek üzemeltetéséről van szó, igazuk van a rendszerek olcsóságát hangsúlyozóknak, mivel azok fenntartási mutatói lényegesen alatta maradnak a pilóta által vezetett repülő gépekének. Üzemeltetésükhöz, tárolásukhoz, fel- és leszállásukhoz nem igényelnek bonyolult infrastruktúrát. Nincs szükség hosszú ideig tartó és drága pilóta felkészítésre sem. Az UAV operátorokat a repülésre alkalmatlanná vált repülő gépek vezetői átképzésével meg lehet oldani, a kiképzési repülésekkel együtt járó hatalmas üzemeltetési és egyéb költségeket is töredékükre lehet csökkenteni, mivel szimulátorokkal szinte 100%-ig kiváltható.

Látható, hogy az UAS alkalmazására való törekvés azoknál a feladatoknál fog mindinkább előtérbe helyeződni, amelyeknél legjellemzőbb a D<sup>3</sup>LE előfordulása.

---

<sup>15</sup> US DOD: i.m., p.56

<sup>16</sup> Sticker Shock: Estimating the Real Cost of Modern Fighter Aircraft, Defense-Aerospace 2006. p.8

<sup>17</sup> Nem célok, hogy ebben a fejezet részben részletekbe menő összehasonlítást tegyek az UAS-k és a pilóta által vezetett repülő gépek között, csak tényeket állapítok meg, a feldolgozott szakirodalom alapján.

## 1.2 F BB RENDSZERELEMEIK ÉS AZOK KAPCSOLATAI

Egy UAS bonyolultsága els sorban attól függ, hogy milyen feladatok végrehajtására akarják alkalmazni azokat. A kézb 1 indítható, alig 2 kg tömeg , elektromos meghajtású Pointer UAV-t igen nehéz összehasonlítani a stratégiai felderítés céljára rendszeresített, több mint 14 000 kg felszálló tömeg Global Hawk-al.

A két UAS jelent sen eltér feladatok végrehajtására alkalmas, mely megmutatkozik felépítésük és fedélzeti rendszereik különböző kialakításában, illetve azok technikai megoldásában is. Egy dologban viszont hasonlítanak, mindkett két f részbe áll, melyeket légi- és földi alrendszernek nevezünk. (lásd. 1.1 ábra). Az ábrán az UAS jellegzetes földi és légi alrendszerének azon elemei láthatók, amelyek gyakorlatilag (típustól függetlenül) minden meglév ben megtalálhatók, egyszer bb, vagy bonyolultabb m szaki megvalósítással.

### 1.2.1 A légi alrendszer

A légi alrendszerbe általában több légi járm tartozik áll, melyek az alábbi elemeket foglalják magukba:

#### – *Sárkányszerkezet*

Az UAV-k sárkányszerkezeti kialakítása nagyban hasonlít a pilóta által vezetett repül - eszközökhöz. A létez UAV-k közel 80%-ban a hagyományos merevszárnyú felépíté s rendszer, mely népszerűségét valószínűleg egyszerűségének és hatékonyságának köszönheti. A fennmaradó 20% között találhatunk forgószárny-, csapkodószárny- vagy egyéb aerosztatikus légi járm veket.<sup>18</sup> A forgószárnyas UAV-k különösen alkalmasak hajófedélzetr l történ üzemelésre vagy kedvez tlen terepviszonyok (erd s, hegyes terep) közötti alkalmazásra. Anyagaikat tekintve is sokfélék lehetnek a hagyományos fémötvözetekb l készült (acél, alumínium, titán) szerkezetekt l a különböző m anyagokkal bezárólag. Gyakran a Stealth technológia széleskör felhasználásával készülnek, ami nagymértékben csökkenti felderíthet ségüket.<sup>19</sup> A sárkányszerkezet magába foglalja a géptörzset, szárnyakat, vízszintes és függ leges irányfelületeket és amennyiben vannak, a futóm vet. Leggyakrabban a géptörzsben helyezik el a hajtóm vet, az elektromos alrendszert, az integrált repülésirányító rendszert, a hasznos terhet és a légi adat-terminált.

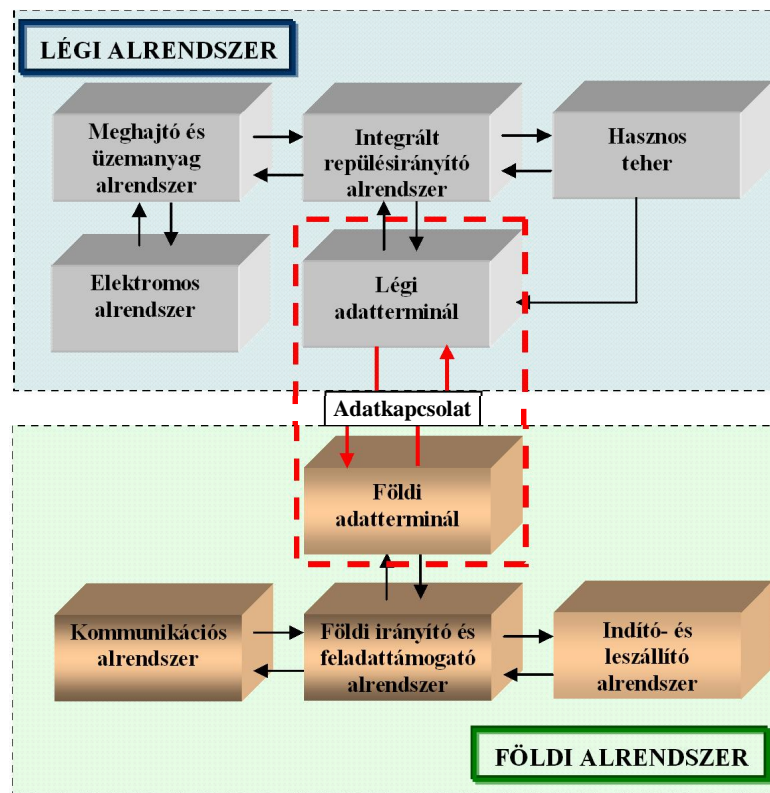
---

<sup>18</sup> UVSI: UAV Systems Overview, 2005, p.1-13

<sup>19</sup> Dr. Óvári Gyula: A nagyhatalmak hosszú távú katonai repül gép-fejlesztési programjai (2025-ig). Budapest 1998, p.54

– **Hajtóm és a tüzel anyag alrendszer**

A hajtóm rendszer feladata a léggjarm térbeli mozgásához szükséges toló- vagy vonóer biztosítása, illetve egyéb segédberendezések (generátor, hidraulika, stb.) m ködtetése. Az UAV-k általában egy, ritkábban több hajtóm vel rendelkeznek, amelyek a szükséges teljesítményt biztosítják. Kialakításukat tekintve hagyományos bels égés , kett – vagy négyütem , Otto-, ritkábban Diesel motorokkal vannak ellátva. Ezeken kívül léteznek elektromos-, gázturbinás és rakétahajtóm vel rendelkezők is. A repülési sebesség és magasság növelése miatt egyre nagyobb az érdekl és a kisméret , könnyű sugárhajtóm vek iránt.<sup>20</sup>



1.1 ábra. A UAVS rendszerlemei<sup>21</sup>

A merevszárnyú UAV–knél a hasznos teher optimális helyen történ elhelyezése miatt leggyakrabban a tolólégcsavaros kialakítást használják. A folyékony tüzel anyag a szárnyakban– vagy a törzsben, míg az elektromos meghajtású eszközök energia ellátását biztosító kisméret , nagy energiatároló képességgel rendelkező akkumulátorok, leggyakrabban a törzsben, ritkábban a szárakban kerülnek elhelyezésre.

<sup>20</sup> UVSI: UAV Year-Book-2005, p.187-190

<sup>21</sup> A NATO STANAG 4586 alapján, Szerk.: Palik Máttyás 2006



– **Elektromos alrendszer**

Az UAV repülése közben alrendszerei és egyéb berendezései táplálásához szükséges elektromos energiát – az elektromos meghajtású UAV–kon kívül – a hajtómű által meghajtott generátor állítja elő. Földi működéshez (rendszereszt során) külső elektromos csatlakozóval látják el, így nem szükséges a hajtóművet működtetni. A generátor repülés közbeni esetleges meghibásodása esetére a további működéshez szükséges elektromos energiát a fedélzeti vészhelyzeti tartalék akkumulátorok biztosítják.

– **Integrált repülésirányító alrendszer**

Az UAV irányítása vagy egy távoli helyről (földről, vagy levegőből) vezérlőjelek segítségével, vagy programozottan, önirányítással, illetve ezek kombinációjával valósulhat meg. A távirányításhoz megfelelő jártasság és gyakorlat szükséges. A kezelők (operátorok) által elkövetett hibák kiküszöbölésére napjainkban egyre több UAV–t szerelnek fel intelligens repülésvezérlő rendszerrel. Ennek megléte esetén az operátor csak az UAV indítását és leszállítását hajtja végre manuálisan, repülése közben, pedig folyamatosan ellenőrzi az alrendszerek működését. Az UAV meghatározott irányon, magasságon és sebességgel történő irányításához szükséges repülési paramétereket a fedélzeti érzékelők biztosítják a rendszer számára. Ezek az UAV és a kormány szervei helyzete alapján keletkezett, a mért jellemzőkkel arányos elektromos jeleket a repülésirányító rendszer kidolgozó és végrehajtó berendezéseibe továbbítják.

Az integrált repülésirányító rendszer biztosítja a látóhatáron túl tevékenykedő távirányított UAV–k pontos navigációjának is, melyhez inerciális– (továbbiakban INS) vagy műholdas navigációs rendszert (továbbiakban GPS) használ. A szükséges irányítói parancsok ebben az esetben vagy egy, a levegőben lévő repülőgépen, vagy egy másik UAV–n, esetleg műholdon keresztül jutnak el a légi jármű fedélzetére. Ez utóbbi megoldást egyelőre csak a nagytávolságú felderítést folytató UAS–nél alkalmazzák.

– **Hasznos teher**

A rendszerben álló UAV–k legjellemzőbb hasznos terhei az érzékelők. A multifunkciós feladatok ellátásához egyre több képes pusztító eszközt is hordozni. A hasznos terhet leggyakrabban a géptörzsben rögzítik, ritkábban szárny alatti tartókon. A szakirodalomban a hasznos terheket, képalkotó– és nem képalkotó terhekre osztják. Az előbbibe sorolhatjuk az összes olyan optikai, elektrooptikai (továbbiakban EO), infravörös (továbbiakban IR), TV, lézer, szintetikus apertúrájú lokátor (továbbiakban SAR) eszközöket melyek képesek

el állítani álló vagy mozgóképet. Az utóbbiba, pedig az összes olyat, melyek nem biztosítanak képi információkat, más módon segítik a különböző feladatok végrehajtását. Ebbe a csoportba tartozik az összes aktív- vagy passzív elektronikai harceszköz, rádióelektronikai-, hang-, kisugárzás és jel- valamint radarfelderítést folytató berendezés, valamint az összes fegyverzet. Az érzékelők fizikai törvényszerűségek felhasználásával állapítanak meg és gyűjtenek jelenségekre vonatkozó információkat.<sup>22</sup>

#### – *A légi adatterminál*

Egyik feladata a földi alrendszerrel érkező egyszeri és folyamatos parancsok vétele, feldolgozása, majd továbbítása a központi vezérlő rendszer számára. A keskeny sávban, irányítottan érkező jelek egyrészt az UAV, másrészt a hasznos terhek vezérléséhez szükségesek. Másik feladata a szenzoroktól érkező jelek feldolgozása és valós, vagy közel valós idejű továbbítása a földi adatterminálra. Az adattovábbítás körkörös kisugárzással történik, ezért az UAV-ról továbbított információkhoz – bizonyos körzeten belül – gyakorlatilag bárki hozzájuthat. Ez csak abban az esetben előnyös, ha a saját csapatok információval való ellátása (adatszórás) a cél. Azonban veszélyes, ha az ellenség is megszerezheti azokat, hiszen abból megállapíthatja az UAV helyzetét, és az így könnyen sebezhetővé válik. Az adatterminál nem csak a szükséges jelek adását és vételét végzi, hanem azok tömörítését is végrehajtja. Az adatkapcsolat megszakadásakor képes meghatározott mennyiségű tömörített adatot eltárolni.

### **1.2.2 Az adatkapcsolat**

Az adatkapcsolat vagy más néven adatlink az UAS-ek egyik legfontosabb, de napjainkban még a legkevésbé megbízható eleme, emiatt további fejlesztésük elengedhetetlen.

Fontosságát nem elég hangsúlyozni, mivel ez az egyetlen kommunikációs kapcsolat a légi és a földi alrendszer között. Az összeköttetésben általában egy föld – és egy tartalék föld – levegő irányú- és egy levegő – föld irányú kapcsolat van. Leggyakrabban VHF/UHF, vagy mikrohullámú adatcsatornák biztosítják a két földi alrendszer közötti összeköttetést, megfelelő sávzélességet nyújtva még a valós idejű videojelek továbbítására is. A jövőben a kódolt, digitális adatcsatornák, és a multimódus adatkapcsolat elterjedése várható, mely rendszerbiztonságot, és hatótávolság növekedését is eredményezi.<sup>23</sup>

---

<sup>22</sup> Dr. Horváth Zoltán: A pilóta nélküli felderítésről, Új Honvédségi Szemle 2006/10

<sup>23</sup> UVSI: UAV Year-Book-2005, p 180

### 1.2.3 Földi alrendszer

A pilóta által vezetett repülő gépekhez hasonlóan az UAS-nek is nélkülözhetetlen elemei a földi alrendszerek, melyek magukban foglalnak egy, vagy több földi irányító és feladattámogató állomást, valamint a harcászati kommunikációs- és az indító és leszállító, valamint a műszaki kiszolgáló alrendszereket.

#### – *Földi irányító és feladattámogató alrendszer*

Egy UAS földi irányító és feladattámogató alrendszer több számítógépes munkahelyet magában foglaló egység. Innen történik az UAV és a fedélzetén elhelyezett berendezések, valamint a hasznos teher vezérlése, az UAV-ról érkező információk elsődleges feldolgozása, majd a felhasználók felé történő továbbítása.

Az egység parancsnoka egy személyben felelős a váltás munkájáért, monitorokon keresztül kíséri figyelemmel a küldetéseket, ezen kívül ellátja a feladatok megtervezését is. Folyamatos kapcsolatot tart fenn a szükséges légi- vagy légiforgalmi szolgálati egységekkel, a feladat végrehajtását elrendel parancsnokkal. Az operátor pilóta a légi alrendszer irányítási módjától függően kétféle módon hajthatja végre az UAV-kkal kapcsolatos feladatokat. Az RPV-eket folyamatos rádió-távvezérléssel irányítja a virtuális munkahelyen lévő vezérlőberendezések segítségével, a drónoknak csak távfelügyeletét látja el. Azok előre programozott repülésébe csak szükséges esetben avatkozik be, elsősorban akkor, ha meg kell változtatni a repülési profilt, vagy más feladatot kell meghatározni az UAV számára. A megfigyelő operátor vezérli az UAV szenzorait, miközben elzetesen értékeli is a beérkezett adatokat.

#### – *Harcászati kommunikációs alrendszer*

Hagyományos- és informatikai adatfeldolgozó- és továbbító, valamint híradó eszközökkel álló rendszer, melyen keresztül megvalósulnak az UAS-egység külső és belső vezérlési funkciói. Kapcsolatot biztosít a magasabb egység, az együttműködők és más, a feladat végrehajtásában érintett szervezetek felé. Békében ezen a hálózaton keresztül történik a légtér koordinációhoz szükséges kapcsolattartás a polgári és a katonai légiforgalmi irányítással.

#### – *Indító és leszállító alrendszer*

Feladata a felszállási jellemzők javítása a rövid nekifutás, az emelkedési képesség biztosítása, valamint a tüzelő anyaggal való takarékoság révén, többlet tolóerő hozzáadásával. Technikailag különböző megoldásúak lehetnek, megtalálhatjuk közöttük a leg-

egyszer több gumikatapultostól a starttrakétával történő indítású rendszereket. A leszállító alrendszer az UAV biztonságos földet érését segíti elő, használatával elkerülhető annak szükségtelen sérülése. Az UAV méreteitől függően ebbe az alrendszerbe tartozhatnak különböző ejtőernyők, fékező kötelek, elfogó hálók, de ide soroljuk a különböző (optikai, elektronikus) elven működő szerszemes leszállító berendezéseket is.

Az UAS-ek nagy száma és különböző célú felhasználása és eltérő technikai kialakítása miatt a fentebb felsorolt alrendszereken kívül más rendszereket is magukba foglalhatnak. Harcfeladat ellátásakor fontos a saját-ellenség felismerés, vagy egy önvédelmi rendszer megléte, míg békeidőben történő működéshez ennél fontosabb egy fedélzeti válaszadó-, vagy összeütközési veszélyt jelző fedélzeti rendszer, főleg akkor, ha az UAV pilóta által vezetett légitársaságokkal közösen használt légtérben repül.

### 1.3 NEMZETKÖZI OSZTÁLYOZÁSUK, CSOPORTOSÍTÁSUK

Általában egy osztályozás célja, hogy valamilyen kritériumok szerint rendezett és egységes képet nyújtson további vizsgálatokhoz, valamint hasznos információkat adjon az adott tárgyban. Mivel az UAS-ek széles körű feladatellátásra alkalmasak, egységes szempontok alapján való osztályozásukat nehéz elkészíteni. Ezen kívül egyre nagyobb törekvés mutatkozik a több funkcióval alkalmazásra, ami még jobban bonyolítja a rendeltetés szerinti osztályozást.

Jelenleg az ismert és rendszerben álló UAS-ek közel 80%-ban katonai felhasználásúak<sup>24</sup>, azonban nincs egységesen elfogadott osztályozásuk. A szakirodalom tanulmányozásakor leggyakrabban az UVSI által használt rendszerrel találkozhatunk. E nonprofit társaságban 37 ország, 252 különböző szervezettel vesz részt az ember nélküli járművekkel kapcsolatos kutatásban, fejlesztésben. Az UVSI nagy sikereket ért el az UAS-el kapcsolatos technológiák és alkalmazási eljárások kimunkálásában, egységesítésében. Megítélésem szerint az UVSI által felállított osztályozás azonban összemosza a civil és a katonai alkalmazásra szánt eszközöket, csak az UAV-k néhány repülési jellemzőjét veszi figyelembe az alkalmazási szintek mellett. (lásd az 1.1 táblázat)

Ehhez hasonló felosztást használ az USA Szárazföldi Hadereje (továbbiakban US Army) is az UAS-k osztályozásához azonban abban már jobban érződik a katonai jelleg.

---

<sup>24</sup> UVSI: UAV Systems Overview, 2005, p.1-13

1.1 táblázat

Az UVSI szerinti UAS osztályozása<sup>25</sup>

<b>Osztályozás</b>	<b>Rövidítés</b>	<b>Hatósugár</b> (km)	<b>Magasság</b> (m)	<b>Id tartam</b> (óra)
<b>HARCÁSZATI UAV-K</b>				
Micro	μ	<10	250	1
Mini	MINI	<10	350	<2
Közeli hatótávolságú	CR	10–30	3000	2–4
Kis hatótávolságú	SR	30–70	3000	3–6
Közepes hatótávolságú	MR	70–200	3/5000	6–10
Közepes hatótávolságú hosszú id tartamú	MRE	>500	5–8000	10–18
Kismagasságú áthatoló	LADP	>250	50–9000	0,5–1
Kismagasságú hosszú id tartamú	LAE	>500	3000	>24
Közepes magasságú hosszú id tartamú	MALE	>500	5–8000	24–48
<b>STRATÉGIAI UAV-K</b>				
Nagymagasságú hosszú id tartamú	HALE	>1000	15–20000	24–48
Pilóta nélküli harci légi jármű	UCAV	+/-400	<20000	+/-2
<b>SPECIÁLIS FELADATÚ UAV-K</b>				
Harci	LETH	300	3–4000	3–4
Zavaró	DEC	<500	50–5000	>4

A tömegadatokon és repülési tulajdonságokon kívül már megjelennek a tervezett katonai felhasználás szintjei is. (lásd 1.2 táblázat)

1.2 táblázat

US Army szerinti UAV osztályozás<sup>26</sup>

	<b>Class I UAV</b>	<b>Class II UAV</b>	<b>Class III UAV</b>	<b>Class IV UAV</b>
Szint	Szakasz	Század	Zászlóalj	Dandár
Tömeg	2–5 kg	50–75 kg	150–250 kg	> 1,500 kg
Repülési id	50 perc	2 óra	6 óra	24 óras
Hatósugár	8 km	16 km	40 km	75 km
Típus	Raven	Tervezés alatt	Shadow	Fire Scout

Úgy gondolom, hogy az elz két táblázatban található osztályozás általános, csak a repülési jellemzőkre helyezi a hangsúlyt, nem ad elegendő információt az alkalmazással kapcsolatban. Az UAS-ek egyéb tulajdonságainak ismerete fontos a küldetések tervezéséhez. Hozzá kell tenni, azonban azt is, hogy e rendszerek kialakításukban, paramétereikben, alkalmazási elveikben sokfélék, különböző képességeket hordoznak, így nehéz két egységes rendezelvék szerint vizsgálni.

<sup>25</sup> UVSI. UAV Systems Overview

<sup>26</sup> US DOD: i.m. Section 2 p.12

Kutatásaim során arra a következtetésre jutottam, hogy a repülési jellemzők mellett a hasznos terhek nagymértékben befolyásolják a feladat végrehajthatóságát, mint ahogyan ez a pilóta által vezetett repülőgépeknél is igaz. Egy adott eszköz feladatra történő kiválasztásához ezért nem csak annak repülési jellemzőit tartom fontos szempontként vizsgálni, hanem az alkalmazásuk módját a környezetre való ráhatásuk jellegét is.

Hasonlóan a NATO- és a Magyar Honvédség erőknek felfelhasználhatósági tevékenységei szerinti felosztásának<sup>27</sup> megfelelően kidolgoztam a katonai UAS-ek új csoportosítását, mely a tevékenységi forma, az alkalmazás jellege, a végrehajtandó feladat és ahhoz szükséges hasznos teher szerint mutatja be azokat. (lásd 1.3 táblázat) Ennek megfelelően megkülönböztetek harci-, harci támogató- és harci kiszolgáló támogató UAS-eket.

A *harci UAS-ek* csoportjába azokat sorolom, amelyek támadó tevékenységet folytatnak. Fő feladatuk a szemben álló fél éléreje és technikai eszközei, valamint elektromágneses energiát kisugárzó berendezéseinek pusztítása, rombolása, bénítása. Ezen belül megkülönböztetek egyszer-, vagy többször felhasználhatókat.

Az *egyszer használható harci UAS-et* ellenséges célok pusztítására használják. Fontos megkülönböztető jegyük, hogy újrafelhasználásukkal nem kell számolni. Ezek az UAS-ek autonóm irányítással rendelkeznek, céljaikat „járatózással” önállóan derítik fel, azonosítják be, majd „önmagukkal együtt” semmisítik meg. Az azonosítást a célok valamilyen fizikai módszerrel érzékelhető és mérhető paraméterei, jellegzetes jegyei alapján, összehasonlító módszerrel végzik. A hasznos teher különleges felderítő – és célazonosító berendezést, valamint harci részt tartalmaz. Napjainkban gyengén páncélozott földi/vízfelszíni, álló- illetve mozgó célok-, és rádiólokátorok ellen tervezik használni őket.

A *többször használható harci UAS-ek* multifunkciós küldetést hajtanak végre. Elsődleges feladatuk az „idő érzékeny kritikus célok” megsemmisítése, melyeket útvonalon- vagy légtérben való repülés közben derítenek fel és semmisítenek meg. A hasznos terhek komplex felderítő -, lézer távolságmérő - és célmegjelölő berendezést, valamint irányított rakéta fegyverzetet, vagy kisméretű bombákat tartalmaz. A felderített célokat nem az UAS, hanem az irányító állomás személyzete azonosítja be, majd ez után történik meg a célmegjelölés, és a csapás kiváltása. Másodlagos feladatuk, a hagyományos vizuális felderítés, megfigyelés és célmegjelölés végrehajtása és az azokról valós időben történő adatok továbbítása.

---

<sup>27</sup> HM-HVK: A magyar honvédség összhaderőnemi doktrína, MH DSZOFT kód: 11313, 2002p. 16-17.

1.3 táblázat

Saját UAV osztályozás

Tevékenységi forma	Alkalmazási jelleg	Feladat	Hasznos teher
Harci UAS	Egyszer használható	EW STRIKE SEAD	EO/IR WH
	Többször használható	MMS STRIKE SEAD CAS IMINT SIGINT	EO/IR TV SAR/MTI AAM/MALI/AGM LASER EW
Harci támogató UAS	Felderít	IMINT SIGINT CBINT METEO	OPTIKAI KAMERA EO/IR TV SAR/MTI EW
	Egyéb feladatú	DECOY JAM TARG	JAM
Harci kiszolgáló támogató UAS	Speciális feladatú	SAR CSAR	EO/IR TV SAR/MTI

A *harci támogató UAS*-ek csoportjába azok tartoznak, melyek alapvető tevékenysége a saját erőnk segítése, mellyel hozzájárulnak azok műveleti sikereihez. Fő feladatuk a szemben álló fél elhelyezkedéséről, erőiről és technikai eszközeiről, az általuk használt elektromágneses spektrum jellemzőiről és a terepről szóló felderítési információk biztosítása. Ezen kívül képesek meteorológiai-, atom, biológiai, vegyi helyzetéről szóló információk és egyéb adatok megszerzésére, speciális küldetések ellátására is. Ennek megfelelően megkülönböztetnek *felderít* és *egyéb feladatú* UAS-eket.

A *harci támogató felderít* UAS-ek hasznos terhe *képi-szenzor*, vagy *nem-képi szenzor* lehet. Az előbbi csoportba tartozók feladata a képi felderítés. Működési elvük szerint olyan aktív vagy passzív eszközök, melyek a látható fény-, az infravörös-, vagy radarhullám tartományból képesek álló- vagy mozgóképet készíteni.

Az UAV-kon lévő *nem-képi szenzorok* feladata, hogy speciális technológiákkal keressenek különböző mennyiségi és minőségi mutatókkal rendelkező természetes és mesterséges sugárzó forrásokat, azonosítsák, rögzítsék és továbbítsák azokat a felhasználók részére. Napjainkban rádióelektronikai felderítésre, valamint kisugárzás és jelfelderítésre használják őket.

Az *egyéb feladatú UAS-ek* közé tartozik az összes többi olyan, mely az el z kategóriába nem sorolható. Hasznos terük nem szenzorokból, hanem más egyéb, a kit zött feladat végrehajtását biztosító technikai eszközök áll, melyek segítségével speciális feladatokat hajtanak végre, támogatják és biztosítják a saját csapataik tevékenységét.

Az el z ekbe soroltak között vannak olyan UAV–k, amelyek nem csak egyetlen feladatot képesek egyid ben végrehajtani. Ezeket *multifunkciós UAV–nek* nevezzük. Ebbe a csoportba tartoznak azok a többször felhasználható harci pilóta nélküli légi járm vek, melyek egy küldetés során felderítést, célmegjelölést és megsemmisítést is végre tudnak hajtani, illetve az elektronikai hadviselési céllal kifejlesztett UAV–k is, melyek nem csak felderítik, hanem zavarják is az ellenség elektronikai eszközeit.

***Harci kiszolgáló támogató UAS–ek*** jelenleg még fejlesztés alatt állnak, rendszerbeállításuk azonban a közeli jöv ben várható. Ebbe a csoportba tartozó UAS–ek képességeiket els sorban a kutatás–mentésben, a harci kutatás–mentésben, valamint a logisztikai kiszolgálás területén tudják kihasználni.

A jöv fegyveres küzdelmeiben azonban feltétlenül szerephez fognak jutni, melyre már napjainkban is jelentkezne igény. Ebbe a csoportba tartozó UAS–ket els sorban az ellenség mélységében lévő – az ellenség által lel tt – repülő gépek személyzetének felderítésére, az ott tevékenkedő speciális erők biztosítására (pld. utánpótlás kiszállítására) tervezik felhasználni. Ezeket a feladatokat a kis méretű, földközeli magasságon repülő, nehezen felderíthető pilóta nélküli légi járm vekkel lehet a legoptimálisabban végrehajtani, melyek ezáltal észrevétlenül juttathatják el a legszükségesebb felszerelést és egyéb anyagokat a saját erők számára.<sup>28</sup>

## 1.4 ÁLTALÁNOSAN ELVÁRT KÖVETELMÉNYEK

Az említett események miatt újabb és újabb követelményeket fogalmaztak meg velük szemben, melyeknek els dleges célja, hogy növeljék hatékonyságukat, a korábbinál korszerűbbek, harcászati képességekben jobbak, az alkalmazás és a fenntartás területén gazdaságosabbak legyenek. Kutatómunkám során a feldolgozott irodalomban több helyen és többféle általános követelménnyel is találkoztam, melyeket három rendez elv

---

<sup>28</sup> Stephen P. Howard: Special operations forces and unmanned aerial vehicles: sooner or later?, Maxwell Air University, Alabama, 1995, p.11



szerint újra csoportosítottam<sup>29</sup>, úgy, mint a műveleti-, technikai és gazdaságossági követelmények. (lásd az 1.4 táblázatot)

1.4 táblázat

A UAS-vel szembeni általános követelmények

<b>Műveleti követelmények:</b>	
UAS	<ul style="list-style-type: none"> <li>- többfunkciós alkalmazás, (különböző hasznos terhek);</li> <li>- interoperabilitás (más rendszerekkel);</li> <li>- látóhatáron túli működésképesség;</li> <li>- valós/közel valós időben történő adattovábbítás;</li> <li>- időjárástól, napszaktól, éghajlattól független alkalmazhatóság;</li> <li>- váratlan helyzetekre való gyors reagálás.</li> </ul>
<b>Technikai követelmények:</b>	
UAV	<ul style="list-style-type: none"> <li>- modul rendszer felépítés, kis méret és tömeg;</li> <li>- egyszerű, megbízható, biztonságos üzemelés;</li> <li>- alacsony felderíthetőség, kis hang- és hőkibocsátás;</li> <li>- nagy túlélőképesség.</li> </ul>
Hasznos terhek	<ul style="list-style-type: none"> <li>- stabilizált multifunkcionális szenzorplatform;</li> <li>- egyesített adat és képszensorok;</li> <li>- kis méret és tömeg;</li> <li>- nagysebességű adatfeldolgozás.</li> </ul>
Adatkapcsolat	<ul style="list-style-type: none"> <li>- több csatorna;</li> <li>- nagy sávszélesség;</li> <li>- alacsony energiafelhasználás;</li> <li>- zavarvédett adatátvitel;</li> <li>- kis méret és tömeg.</li> </ul>
Integrált repülésirányító rendszer	<ul style="list-style-type: none"> <li>- folyamatos, pontos navigáció;</li> <li>- önvédelmi funkciók.</li> </ul>
Földi irányító és feladattámogató rendszer	<ul style="list-style-type: none"> <li>- magas szintű vezetési- irányítási követelmények;</li> <li>- megfelelő védelem;</li> <li>- nagyfokú mobilitás (levegőben/földön).</li> </ul>
<b>Gazdaságossági követelmények:</b>	
UAS	<ul style="list-style-type: none"> <li>- gazdaságos élettartam ciklus;</li> <li>- optimális üzemidő ciklus;</li> <li>- alacsony elállítási költség;</li> <li>- gazdaságos üzembenntartás;</li> <li>- alacsony kiképzési költségek.</li> </ul>

Látható, hogy a táblázatban szereplő összes követelmény egyszerre nem található meg az UAS-ben. Ennek több oka is van. Az egyik, hogy eltérő feladataik nem igénylik azok egyidőben való bekövetkezésüket. Egy másik ok a jelenleg fennálló technológiai

<sup>29</sup> A konkrét követelmények alatt az egyes típusokra jellemző technikai- és műszaki paraméterek értem.

korlátokból következnek. A harmadik, pedig az, hogy a követelmények egymásra gyakorolt ellentétes hatásai miatt sem valósíthatók meg egyidőben.

A fejlesztési törekvések mind a megrendelő, mind a gyártók részéről arra irányulnak, hogy a fenti követelményekből minél többnek tudjanak egyidőben megfelelni az UAS-ek. A korszerű gyártás-technológiáknak köszönhetően – fejlődésük felgyorsult, jelenleg folyamatosan átalakulásuknak, differenciálódásuknak és modernizálódásuknak lehetünk szemtanúi. További növekedési ütemüket az alkalmazásuk során szerzett tapasztalatokból levont következtetések, és az azokra adható technológiai válaszok fogják majd meghatározni.

## 1.5 MEGHATÁROZÓ, MINŐSÉGI KÉPESSÉGEK

Az előzőekben felsorolt általános követelmények nem mások, mint a felhasználói elvárások, igények. Ezzel szemben az UAS-ek különböző képességeket hordoznak. Minél jobban közelítenek a képességek a követelményekhez, annál inkább hatékony egy UAS. Mivel az UAS-ek különböző feladatok ellátására alkalmasak, szükséges megismerni azokat az általános képességeket, melyek napjainkban jellemzik őket. Ezek ismerete nélkül, nem lehetséges a gyakorlatban történő sikeres alkalmazásuk sem.

A képesség: „*Valamely teljesítményre, tevékenységre való testi–lelki adottság, alkalmasság.*”<sup>30</sup> Egy fizikai eszköz, vagy eszközrendszer esetünkben az UAS is rendelkezik meghatározott képességekkel, amelyek megmutatják, hogy mit, és milyen eredményességgel tud végrehajtani. Adott haditechnikai eszközöknél, berendezéseknél a képességek gyakran tárgyilagosan mérhetőek, valamilyen számszerű értékekkel bírnak, mint például a megbízhatóság. A következőkben – a teljesség igénye nélkül – összefoglalom az UAS-ek legjellemzőbb képességeit.

### 1.5.1 Területlefedési képesség

A légi felderítési és megfigyelési feladatokat ellátó UAS-ek egyik legfontosabb képessége, mely megmutatja a felhasználók számára, hogy egy UAV mekkora méretű területre képes felderítési információkat biztosítani egy bevetés alatt. Ezt a mutatót az UAV repülési jellemzői (repülési sebesség, repülési magasság, maximális repülési időtartam), a hasznos teher tulajdonágai (a képi szenzorok, látószöge, elforgathatóságának lehetősége, mértéke, felbontóképessége, stb.) és a felderítési repülési feladat jellege befolyásol-

---

<sup>30</sup> Magyar Értelmező Kéziszótár, Második változatlan kiadás, Akadémiai Kiadó, Bp., 1975, p.672.

ja. E képesség vonatkozásában a hasznos teher alatt azokat a képi szenzorokat értem, melyek biztosítják az adott területről megszerzhető információkat.

A területlefedési képességet a repülési tulajdonságok – meghatározott értékek közötti – változtatásával lehet befolyásolni. A felderítendő terület szélességi kiterjedése a repülési magasságtól függ, de ennek megváltoztatása természetesen a felbontóképességben is változást fog okozni. Az eldöntendő kérdés az, hogy mennyire kell részletesnek lennie a képi információnak. A repülési sebesség megváltoztatása ugyancsak a lefedhető terület méreteinek megváltozását hozza magával. Amennyiben az UAV képes széles sebességtartományban manőverezni, akkor a repülési sebességét elsősorban az fogja meghatározni, hogy mennyire sürgős a felderítési adatok, illetve, hogy az ellenséges légvédelem mekkora kockázatot jelent számára. Ezen kívül befolyásolja a lefedhető terület méreteit az is, hogy az UAV-val útvonal felderítést, vagy egy légtérfelderítést kell végrehajtani. Az útvonal felderítésnél nincsenek átfedések a területen, a légtérfelderítésnél – függően az alkalmazott manőverektől – lehetnek, ami csökkenti a felderíthető terület nagyságát.

A légi felderítési feladatokat jelentősen befolyásolják a manőverezési terület valós földrajzi viszonyai, domborzati jellemzői is, melyek elsősorban az UAV-nak a céltárgyak felderítése érdekében folytatott manőverekre jelentenek számottevő hatást. A szemben álló fél célszerűen kihasználja a terep adta lehetőségeket, ami miatt az UAV nem tud a legmegfelelőbb repülési útvonalon és magasságban repülni. Emiatt a felderítési információk nem lesznek folyamatosak, amelyek a tevékenységek tervezésében számtalan, előre nem látható pontatlansághoz, akár helytelen döntéshez is vezethetnek. A manőverek tervezésénél ezért nem szabad megelégedni, csak egy forrásból származó információval.

### **1.5.2 Mobilitás**

A modern háborúban, és azon belül a légi hadviselésben is fontos követelménnyé vált a minél rövidebb idő alatt – akár nagy földrajzi távolságokra – történő átcsoportosítások biztosítása. A harci cselekmények dinamizmusa miatt fontos, hogy az erők és eszközöket minél egyszerre lehessen szállítani. Az UAS-től ugyancsak elvárt igény, hogy mind a levegőben – a mind a földön nagyfokú manőverező képességgel rendelkezzenek.

A pilóta nélküli légi jármű rendszerek levegőben való mobilitását az UAV-k repülési tulajdonságai határozzák meg, amelyet természetesen befolyásolnak különböző környezeti hatások és az időjárás. Még jó repülési tulajdonságokkal rendelkező pilóta által vezetett repülőgépek feladat végrehajtását is megnehezítheti, adott esetben meg is gátolhatja a szél-

s séges id járási helyzet. Az UAV-k között legnagyobb számban könnyű, egyszer felépítés, korlátozott toló/vonóerő tartálékkal rendelkező légi járműveket találunk, melyekre még az extrémnél is nagyobb hatással vannak a szélsőséges meteorológiai viszonyok. A jelenleg folyó – iraki, afganisztáni – haditevékenységek során is előfordult, hogy a veszélyes időjárási körülmények miatt az UAV-k nem tudták feladataikat végrehajtani, vagy azok miatt több esetben súlyosan megrongálódtak.

A reakcióidőt minden esetben fontos lerövidíteni. Ennek érdekében az UAS-ek telepítési idejét csökkenteni kell, ezzel elérhető, hogy az áttelepülés végrehajtása után, minimális idővel megtörténhessen bevetésük. A reakcióidőt lerövidítheti, ha az UAV-t közvetlenül a szállítóeszközről indítják (kazettás elhelyezés), ezzel is csökkentve a hagyományos katapult berendezéssel történő indításnál jelentkező hosszadalmas időt. A közeli és a kis hatótávolságú UAV-kat – méreteik miatt – akár kézzel is lehet indítani, így lehetőség van akár a menetben végrehajtott tevékenységre is.

Az UAS-k földi manőverező képességét a földi alrendszer lehetőségei határozzák meg. A mini- és a mikro UAS-ek általában olyan kis méretűek, hogy egy – maximum két főt képesek azokat szállítani, akár hátizsákban, akár kisebb gépjárművek segítségével. A nagyméretű, több elemből álló földi alrendszereket és szükséges berendezéseket általában önjáró- vagy vontatott gépjárműalvázra építik fel, amelyek így gyorsan áttelepíthetők meghatározott harcászati távolságokon belül. A nagyobb hadműveleti illetve a hadászati mélységekbe való manőverekhez, a technikai eszközök méreteinek meg kell felelniük a NATO szabvány (légi/földi) szállítási követelményeinek.

Az UAS-ek mobilitási képessége, nem csak a fegyveres küzdelem során fontos, hanem nagy jelentősége van békeidőszakban is, például rendkívüli helyzetek-, vagy katasztrófák elhárításában, felszámolásában is.

### **1.5.3 Túlélő képesség**

A modern pilóta nélküli rendszerek egyik legfontosabb tulajdonsága a túlélő képesség. Az UAS-k megalkotásának és használatának elsődleges szempontja az ember „kiváltása” a „D3” küldetésekben, ezért alkalmazásuk során nem a túlélő képességük a legfontosabb tényező. Ez azonban nem szabad, hogy azt jelentse, hogy az UAV-t gondolkodás nélkül fel kell „áldozni”. Minden egyes bevetésüket körültekintően meg kell tervezni, elsősorban akkor, amikor a tevékenység súlypontja az ellenséges légvédelem által oltalmazott légtérben fog megtörténni.

Az UAS-ek túlél képességét több összetevő is befolyásolja, egyesek rontják és vannak olyanok, amelyek javítják azt. A fogalom alatt általában azt kell értenünk, hogy ha valamelyik eleme meghibásodik, akkor milyen sajátosságokkal rendelkezik azoknak a kivédésére, a feladat további folytatására.

A légi alrendszerek túlél képessége korlátozott, elsősorban geometriai méreteik és szerkezeti kialakításuk miatt. Ez részben javítja az említett képességet, mivel megnehezíti az ellenség részéről az UAV-k felderíthetőségét, többek között a lopakodó technológia alkalmazása, kis méretük, hűtés és hangkibocsátási tényezők miatt. Ezzel szemben repülési jellemzőik rontják a túlélés lehetőségét. Az UAV-k viszonylag lassúak, kevésbé manőverezőképesek, mint a pilóta által vezetett repülőgépek, ezért az ellenséges légvédelmi eszközök hatáskörében több időt tartózkodnak. Ezzel azonban megnövelik az ellenség szempontjából a felderítési és megsemmisítési valószínűségeket. A drágább UAV-eknél a túlél képesség javítása céljából különböző technológiákat alkalmazhatnak (intelligens védelmi rendszerek, aktív/passzív zavarók, stb.), míg az egyszerűbb és olcsóbb eszközöknél egyszerűbb eljárásokat fogantatnak.

Kritikus pontja az UAS-ek túlél képességének az adatkapcsolat. E nélkül az RPV-k nem képesek a kitűzött feladatukat végrehajtani. Ez főleg az egyszerűbb rendszerekre igaz, amelyeknél nem alkalmaznak semmilyen biztonsági megoldást az esetleges levegő-föld kapcsolat megszakadására. Az összeköttetés elvesztése lehet véletlen, például az operátor-pilóta figyelmetlensége, vagy nem megfelelő kiképzettsége miatt, illetve lehet szándékos, az ellenség által végrehajtott zavarás vagy más interferencia miatt.

A föld alrendszerek túlél képességére több tényező is kihat. Az eszközrendszer a saját erőnk által ellenőrzött területen helyezkedik el, így kevésbé van kitéve az ellenség támadásának, emellett elemei bizonyos védeltséget is nyújtanak a kezelőállomány részére. Ezzel szemben viszont elektronikai eszközökkel való felderíthetősége könnyű, hatékony zavarásával a teljes rendszer használhatatlanná válik.

#### **1.5.4 Kommunikációs képesség**

Szakértők egybehangzó véleménye szerint a jövő háborúja a hálózat alapú hadviselés lesz, melyet a digitális harcmező és az azon folyó műveletek összetettsége fog jellemezni. Leegyszerűsítve ez alatt azt kell értenünk, hogy a tevékenység minden egyes szereplőjének – a stratégiai döntéseket meghozó, felelős parancsnoktól kezdve a végrehajtásban résztvevő harcosig – rendelkeznie kell feladatát, döntését befolyásoló, lényeges

információkkal, melyeket egy védett hálózatból érhetnek el, megfelelő jogosításokkal. Nagyon fontos, hogy a hálózatban terjedő adatok a lehető legfrissebbek, legpontosabbak legyenek, és közel valós időben jussanak el a felhasználóhoz. A hálózatba különböző szenzorok által megszerzett információk is eljutnak, így megtalálhatjuk közöttük az orvosi, a hagyományos légi- és légtér-felderítési adatokat is, melyeket felderítő holdak, hagyományos felderítő repülőgépek és nem utolsósorban UAS rendszerek biztosítanak.

Napjaink UAV-jei a hagyományos adatkapcsolaton keresztül, a földi irányító és feladat-támogató alrendszeren át képesek csatlakozni ehhez a hálózathoz. A legmodernebb UAV-ek viszont a földi alrendszeren kívül, holdas adatkapcsolatra is képesek. Így nem meglepő, hogy napjainkban már UAV-kat lehet irányítani földrésznyi távolságokról, és hogy a megszerzett adataikat ugyanekkorra távolságokra, közel valós időben képesek eljuttatni. A holdakon keresztül megvalósuló adatkapcsolat másik előnye, hogy jelenleg ismert technológiákkal gyakorlatilag zavarhatatlan.

Az UAS-k, új kommunikációs képességük révén fontos szereplővé válhatnak a stratégiai szintű döntések meghozatalához szükséges információk biztosításában.

### **1.5.5 Megbízhatóság**

Az UAS rendszer működése valamint az UAV repüléseinek biztonsága függ a megbízhatóságtól. A megbízhatóság-elmélet egy összetett tudományág, amely a meghibásodási folyamatok törvényszerűségeivel, annak számszerű jellemzőinek, mutatóinak a meghatározásával és a megbízhatóság növelésének különböző lehetőségeivel foglalkozik<sup>31</sup>. Általános gyakorlati fogalomként kell értelmezni, melyet „a használhatóság és az azt befolyásoló tényezők, azaz a hibamentesség, a karbantarthatóság és a karbantartás ellátás leírására” használnak. A fenti meghatározás jól elkülöníthető területekre irányul. Az egyik a hibamentesség, mely az alkalmazás során nyilvánul meg, a másik a karbantarthatóság és a karbantartás, melyek mind szaki-technológiai folyamatokban testesülnek meg. Természetesen egy UAS minden egyes berendezése rendelkezik megbízhatósági mutatóval. Egy rendszer megbízhatósága magába foglalja a hibamentesség, a tartósság, a javíthatóság és a tárolhatóság fogalmait, jellemezni azokat különböző mennyiségi mutatókkal lehet.

A rendszer megbízhatóságára természetesen már annak tervezésekor nagy figyelmet

---

<sup>31</sup> Békési Bertold: A katonai repülőgépek üzemeltetésének, a kiszolgálás korszerűsítésének kérdései, PhD értekezés, ZMNE, Bp., 1996, p.35-36

kell fordítani. Javítható a megbízhatóság szintje például az egyes berendezések megkészezésével (pld. navigációs rendszer), ez azonban rontja az UAV repülési tulajdonságait, a megnövekedett tömeg miatt. Fokozható, ha a m ködést biztosító szoftverrendszerbe speciális védelmi rutinokat építenek be, (vészhelyzeti eljárások irányítás megszakadásakor, biztonságos visszatérés, a megszerzett információk mentése, stb.). Az UAS-ek üzemeltetése során a megbízhatóságot a technológiai el írások- és a szükséges szint és mérték technológiai fegyelem betartásával lehet megfelel szinten tartani.

Az UAS-ek nem hibátlanok, feladataikat csak bizonyos korlátozásokkal képesek végrehajtani. A teljesség igénye nélkül, felsorolásszer en összefoglalom, melyek a jelenlegi felhasználást csökkent tényez i az UAS-eknek:

- könny sebezhet ség (ellenséges t zt l);
- id járási körülményt l való függ ség;
- földi irányító állomástól való függ ség (RPV);
- korlátozott szenzor képesség;
- az autonómia hiánya.

## 1.6 ÖSSZEGZÉS, KÖVETKEZTETÉSEK

E fejezetben a széles nemzetközi és hazai szakirodalom feldolgozása után pontosítottam a pilóta nélküli légi járm vekkel- és légi járm rendszerekkel kapcsolatos fogalmakat, javaslatot tettem egységes használatukra. Megfogalmaztam a pilóta nélküli légi járm rendszerek felhasználásának szükségszer ségét. Ismertettem legfontosabb alrendszereiket és rávilágítottam a közöttük meglév kapcsolatokra. Bemutattam ismert osztályozásaikat, majd jellemz alkalmazási módjuk és a hasznos teher jellemz ik alapján új csoportosítást állítottam fel. Összefoglaltam a velük szemben támasztott általános követelményeket és megfogalmaztam legfontosabb képességeiket.

A szükséges elemzések után a fejezet összefoglalásaként az alábbi megállapításokra és következtetésekre jutottam.

- A pilóta nélküli légi járm vekkel kapcsolatos nemzetközi és magyar szakirodalom nem használ egységes fogalomrendszert, meghatározásokat és rövidítéseket. A kifejezések következtlen használata félreértésekhez vezethet. Az egységes és pontos értelmezés érdekében el kell készíteni e rendszerekkel kapcsolatos fogalmak és meghatározások jegyzékét.

- Nemzetközi szinten új megközelítésben fogalmazzuk az UAV–kel kapcsolatban, ami szükségessé teszi a magyar szakirodalom korrekcióját is.
- A katonai repülésben jelenleg már nem a technikai, hanem az emberi korlátok a meghatározóak. Az UAS–ek a fárasztó, az emberi szervezetre és az emberi életre veszélyes küldetéseikben képesek helyettesíteni az embert.
- Harcászati szintig az UAS–ek beszerzési ára a pilóta által vezetett repülő gépek ára alatt marad, a fölött megközelíti napjaink modern harcászati repülő gépeinek az árát, viszont üzemeltetési költségeik lényegesen alatta maradnak a pilóta által vezetett rendszerekének.
- A pilóta nélküli légi jármű rendszer két, egymáshoz szorosan illeszkedő alrendszerből áll, melyek funkcióik szerint jól elkülöníthetők egymástól.
- Sem a nemzetközi, sem a magyar szakirodalomban nincs egységesen elfogadott osztályozásuk az UAS–rendszereknek. A leggyakrabban ismert csoportosításuk túl általánosak, csak a repülési jellemzőkre fektetik a hangsúlyt, nem adnak kellően hasznos információkat a felhasználók számára.
- A repülési jellemzők mellett a hasznos teher nagymértékben befolyásolja a feladat végrehajthatóságát, mint ahogyan ez a pilóta által vezetett repülő gépeknél is van.
- A fegyveres küzdelemben beállt változások miatt új követelmények fogalmazódnak meg az UAS–el szemben. Az elvárások elsősorban a hatékonyság növelését, jobb harcászati képességek kialakítását, egyszerűbb kiszolgálást és kezelhetőséget, valamint a beszerzési- és a fenntartási költségek csökkentését célozzák meg.
- További fejlődési ütemüket az alkalmazásukból levont következtetések, tapasztalatok és azokra adható technológiai válaszok fogják meghatározni.



## 2. A PILÓTA NÉLKÜLI REPÜLÉSI ESZKÖZÖK ALKALMAZÁSA A LEGFONTOSABB HELYI HÁBORÚKBAN

A legkorábbi írásos feljegyzés ember nélküli légi járművek háborús felhasználásáról az Osztrák seregek 1849. augusztus 12-én Velence városa ellen végrehajtott léggömb támadásáról szól.

A függetlenségét kikiáltó és azért harcoló Velencei Köztársaság a szárazföldről elérhetetlennek tartott az osztrák tüzérség számára, akik ezért egy új eljáráshoz folyamodtak. Megfelelő szélirány és szélesség esetén 23 láb átmérőjű, bombákkal felszerelt, személyzet nélküli léghajókat indítottak a város fölé, majd a megfelelő pozíció elérése után kioldották a rájuk szerelt 33 fontos bombákat, amelyek a földnek csapódva felrobbantak. Néhány a terv szerint megkötött, több azonban el sem érte célját, mivel az időközben megforduló szél viaszodorta azokat a szárazföldre felé.<sup>32</sup>

Az első távirányítású repülési eszközök, ún. légi torpedók az I. világháború alatt, illetve röviddel annak befejezése után jelentek meg az USA-ban. 1916. szeptember 12-én a Hewitt–Sperry automatikus repülési gép, ahogyan azt másként ismerjük a „repülési bomba” végrehajtotta első felszállását, bizonyítva a pilótanélküli repülés végrehajthatóságát.



2.1 ábra. Korabeli kép a Kettering Bugról<sup>33</sup>

A légi jármű vezérlése robotpilóta segítségével valósult meg, melyet hozzá, Elmer Sperry fejlesztett ki. A repülési gépet 1917 novemberében bemutatták az amerikai hadse-

<sup>32</sup> Monash University: Remote Piloted Aerial Vehicles : An Anthology, 2003

<sup>33</sup> Forrás: [http://www.fourays.org/features\\_2005/uav/uav\\_3.htm](http://www.fourays.org/features_2005/uav/uav_3.htm)

reg vezetésének, akik megrendelést is adtak a gyártásra.<sup>34</sup> Ez a repül szerkezet lett a Kettering Bug elnevezés légi torpedó, amely már képes volt csapást mérni földi célpontra 120 km-es hatótávolságon belül. A kisméret kétfedeles repül gépet laminált fa- és papírmáséból építették, melyet egy darab 40 lóerős motor hajtott. A repül gép indításához síneken futó kerekes eszköz szolgált, hasonló, mint amelyet a Wright testvérek használtak első motoros repülésük alkalmával. Felszállás után a robotpilóta a kijelölt célja irányába vezette a repül gépet. Egy pneumatikus-vákuum-, és egy elektromos rendszer, valamint barometrikus magasságmérő biztosította a repül gép megfelelő útvonalon és magasságon történő repülését. A cél eléréséhez szükséges repülési időt egy mechanikus óraszerkezet figyelte. A felszállást megelőzően a technikusok megmérték a szél sebességét és irányát, és meghatározták a cél távolságát. Ezen adatok, valamint a repül gép sebessége alapján meghatározhatták a célig történő repülés idejét. A beállított idő elérésekor leállt a motor és leváltak a szárnyak, miután a torpedó alakú – 80 kg robbanóanyaggal feltöltött – test rázuhant céljára, kiváltva a detonációt.<sup>35</sup>

Noha a „Liberty Eagle” – ahogy másképpen is nevezték – forradalmian új technológiája sikeres volt, mégsem vett részt a háborúban, mivel az már befejeződött a légijármű teljes kifejlesztése és a 45 darab legyártott repül gép rendszerbe állítása előtt. Az Egyesült Államok szárazföldi haderejének légi szolgálata 1920-ig folytatta a repül géppel kapcsolatos kutatásokat és fejlesztéseket, felhasználva a kormányzattól három év alatt kapott, mintegy 275 000 \$-t<sup>36</sup>

A korai pilóta nélküli repülésnek magyar úttörőit is számon tartunk. Kármán Tódor 1915-től a Bécs melletti Fischamendben, a repül arzenálban teljesített katonai szolgálatot. Javaslatára egy aerodinamikai laboratóriumot – és egy szélcsatornát is megépítettek. Munkatársaival együtt Kármán Tódor ezen a bázison tervezte – és építette meg (a megfigyelő léggömbök helyettesítésére) a világ első katonai forgószárnyas repül eszközét, a PKZ-típusú kötött helikoptert. Az 1918-ban elkészült, benzinmotor hajtású szerkezet helyzetét acélsodronyokkal rögzítették a földhöz. Így közel 50 méter magasságban, folyamatosan fél óráig volt képes lebegni. E berendezéssel, több mint 30 sikeres felszállást végeztek, azonban sorozatgyártására nem került sor.<sup>37</sup>

---

<sup>34</sup> Kenneth P. Werrell.: The Evolution of the Cruise Missile, Air University Maxwell AFB, p.6-12

<sup>35</sup> Kenneth P. Werrell.: i.m. p. 12-22

<sup>36</sup> Kenneth P. Werrell.: i.m. p. 16

<sup>37</sup> Nagy, I. György: Kármán Tódor, Haditechnika, 1989/4, p.34-35

Az elektronika-, valamint a távközlési fejlődésének köszönhetően, az 1930-as években kezdődtek meg az USA-ban és Nagy-Britanniában a rádióirányítású pilóta nélküli repülőgépekkel folytatott korai kutatások. Ebben az időben fejlesztették ki a rádióirányítású repülőgépeket, amelyek elnevezésére azóta is a „drón” (zúgó) kifejezést használják.

Az első legnagyobb számban gyártott rádióirányítású repülőgépet az RP1-et, Reginald Denny által Hoolywoodban alapított "Radioplane Company" cég állította elő. A szárazföldi hadsereg és a haditengerészet légvédelmi erők kiképzési és gyakorlataihoz nagyszámú célrepülőgépet használtak fel már abban az időben is. Az olcsón előállítható, egyszerű, fából készült repülőgép „forrása” egy darab kéthengeres, kétütemű, 6 lóerős benzínmotor volt, mely egy kétpropelleres, ellentétesen forgó légsavart hajtott. A gép rádióirányító rendszerét a Bendix cég építette. A különböző változatokból 1952-ig közel 15 ezer darab került legyártásra.<sup>38</sup>



2.2 ábra. Az RP-1 bemutatása az US Army képviselőinek<sup>39</sup>

Az USA-ban a II. világháború elestéjén újra előtérbe kerültek az ember nélküli repülőszervezetekkel kapcsolatos fejlesztések. Az u.n. „Aphrodite” programban B-17 és B-24 típusú repülőgépeket alakítottak át európai célok elleni távirányítású bombázási feladatok végrehajtására. Az átalakított repülőgép pilótával a fedélzetén emelkedett fel a 25 000 font robbanóanyagot hordozó repülőgép. Az emelkedés és a cél irányába való manőverezés után – még mielőtt bekerült volna az ellenséges légvédelem zónájába – a repülőgépet „távirányításra kapcsolta” a repülőgép vezetője, majd ejtőernyőjével elhagyta azt. Az hordozó repülőgépet TV-kamerával és a telemetrikus adatok átjuttatásához szükséges rendszerekkel szerelték fel, amelyet – a képi adatok alapján – egy kísérő repülőgéppel, távvezérléssel irányították a célkörzetbe.<sup>40</sup>

<sup>38</sup> Monash University: Reginald Denny (1891–1967) The "Dennyplane"

<sup>39</sup> Forrás: [www.ctie.monash.edu/hargrave/rpav\\_radioplane.html](http://www.ctie.monash.edu/hargrave/rpav_radioplane.html)

<sup>40</sup> Richard M. Clark: Uninhabited Combat Aerial Vehicles, Air University Press: Maxwell Air Force Base, Alabama, 2000, p.10.

Ezeknek az eszközöknek az alkalmazása során rengeteg gond jelentkezett, a technikai problémák hatalmasak voltak. Változás történt az irányítás módszerében az I. világháború után alkalmazott programvezérlést a rádió-távírányítás felé. Az új irányítási módszerrel működő rendszerek még csak elméletben és próbákon működtek jól, harctéri körülmények között csúdt mondta. Okai az irányítási rendszer hiányosságaira, és mechanikai problémákra visszavezethetők vissza. Az alacsony hatékonyságra magyarázat lehet, hogy csak minimális idő állt rendelkezésre, rendszerteszteteket szinte nem is voltak.



2.3 ábra. Korabeli kép az átalakított B-17-ről<sup>41</sup>

A háború befejezésének utolsó éveiben az Egyesült Államok Haditengerészete – *United States Navy* (továbbiakban US NAVY) is folytatott kutatásokat távirányítású repülő eszközökkel. Amerikai részről ez volt a háborút megelőző időszak legsikeresebb fejlesztése, amely eljutott a sikeres harci alkalmazásig is. 1944 elejére, legyártásra került 165 darab, kisméretű, alumínium vázú és furnérborítású, maximum 2000 font tömegű torpedó hordozására alkalmas rádióirányítású repülő gép. A TDR-1-es támadó drónokból egy időben 4 eszközt lehetett irányítani – TV kamera visszasugárzott képei alapján – egyszeri Morse-kódos utasításokkal. Első bevetése 1944. július 30-án volt, melyet egy japán teherhajó ellen hajtott végre. A háború végéig összesen 46 sikeres támadást hajtottak végre velük. A háború után azonban ezt a programot is leállították.<sup>42</sup>

Reálisan értékelve és összehasonlítva a II. világháborúban alkalmazott „repülő bombákat” a pilóta által vezetett repülő gépekkel kijelenthetem, hogy kevésbé megbízhatóak és pontatlanabbak, e mellett még sokkal sebezhetőbbek is voltak.

A II. Világháború befejezése után a pilóta nélküli repülő eszközökkel folytatott fejlesztések a pilóta által vezetett repülő gépek célrepülő gépekké való átalakítására irányultak. Az igazi áttörést – az UAV-k megalkotásához – az automatizálás igen jelentős fejlődése tette lehetővé. A régóta dédelgetett gondolat az 1960-as évek végére válhatott

<sup>41</sup> Forrás: [www.designation-systems.net/dusrm/app1/bq-7.html](http://www.designation-systems.net/dusrm/app1/bq-7.html)

<sup>42</sup> Kenneth P. Werrell: i.m. p.24

valóssággá, mivel abban az időben érte el a technikai fejlődés azt a minimális színvonalat, mely biztosította már az UAV-vel kapcsolatos korábbi elképzelések megvalósítását.

Az 1960-as éveket követő politikai- és hidegháborús események, illetve azok eredményeként kialakult helyi háborúk, és későbbiekben azok megvívásának körülményei készítettek a hadviselő feleket arra, hogy egyre nagyobb számban alkalmazzanak UAV-eket a felderítési feladatok végrehajtására.

Az USA-ban a pilóta nélküli repülőgépek fejlesztésére nagy hatással volt az „U-2 krízis”-nek elnevezett esemény. 1960. május 1-jén a szovjet légvédelem földi indítású SA-2 típusú légvédelmi rakétájával, saját területe felett lelte az Egyesült Államok Légierője – *United States Air Forces* (továbbiakban USAF) Lockheed U-2 kémrepülőgépét. Az USA nimbusza megromlott, mikor a korábban sebezhetetlennek tartott – egyik legmodernebb és leghatásosabb – stratégiai felderítő repülőgépét elvesztette.

A Kubai Rakétaválság kapcsán az UAV-k alkalmazásának kérdése ismételten előtérbe került. 1962. október 14-én a 4080. Stratégiai Felderítő Wing egy U-2 repülőgépét Kuba felett ugyancsak lelték, miközben az oda telepített szovjet nukleáris rakétaindító állomásokat próbálta felderíteni. Pilótája életét vesztette, emiatt az USA-ban a nemzeti indulatok felerősödtek. Vélhetően ez is hozzájárult, az UAV-val kapcsolatos titkos fejlesztések<sup>43</sup> felgyorsulásához.

## 2.1 VIETNÁM (1964–1975)

Az 1960 júliusától az USAF a Ryan Aeronautical céget bízta meg egy felderítő UAV kifejlesztésével. A program a „Red Wagon” kódnevet viselte. A Ryannél nem teljesen új eszközt kezdtek el fejleszteni, hanem a céltestnek korábban már használt és jól bevált Ryan Model 147 típust vették alapul. Sorozatos fejlesztések eredményeként megalkották a "Lightning Bug" (kódneve BQM-34 Firebee) UAV-t, és a további fejlesztések során annak különböző változatait, melyet az USAF a későbbiekben a Dél-ázsiai hadszíntereken nagy számban alkalmazott.

A fejlesztésekkel lecsökkentették az UAV radarvisszaverő felületét úgy, hogy a sugárhajtómű levegőbeömlésére speciális árnyékoló ellenzést szereltek, a géptörzset, radarhullám-elnyelő festékekkel vonták be, ezen kívül csökkentették a kondenzcsík kibocsátást is.

---

<sup>43</sup> Christopher A. Jones: Unmanned Aerial Vehicles (UAVS) an assessment of historical operations and future possibilities, USAF The Research Department Air Command and Staff College, 1997, p.4

A BQM-34 egy drón volt, melyet DC-130 típusú repülőgépről indítottak, amelyik egyidőben négy UAV-t tudott szállítani. A feladat végrehajtása után kezdetben a Firebee saját ejtőernyőjével ért földet, de miután számos esetben súlyosan megrongálódott a repülőgép vagy a felderítési információkat gyűjtő berendezés, egy új eljárást vezettek be a sérülések elkerülése, és a repülőtest minél többszöri újrafelhasználhatósága érdekében. A légi visszatérő rendszer lényege az volt, hogy a nagy magasságból ejtőernyőn süllyedő UAV-t sodronyon lévő hurok segítségével egy speciálisan átalakított CH-3 típusú helikopter „befogta”, majd a megadott helyen sértetlenül földre tette.<sup>44</sup>



2.4 ábra. A BQM-34 különböző típusai.<sup>45</sup>

A mai fogalmaink szerint az UAV-k harctéri körülmények közötti első bemutatkozása ebben a háborúban volt. A Stratégiai Légi Parancsnokság 100. Stratégiai Felderítő Wing alárendeltségében 1975-ig, 10 év alatt, több mint 3400 bevetésen vettek részt ezek az eszközök. A légi indítású UAV-k felderítő feladataikat típusától függően igen széles magasságtartományban – földközeli magasságtól (500 láb alatt) nagy magasságig (60 000 láb felett) – hajthatták végre. Repülési időtartamuk a behatolás mélységétől függően 45 perctől 2 óráig terjedt. Nappali és éjszakai fotófelderítést, elektronikai jelfelderítést és passzív zavar és röplapszórást, valamint a megtévesztést végeztek.<sup>46</sup> Limitált adatok állnak csak rendelkezésre az 1964 és 1969 közötti időszakról, melyek szerint az UAV harci veszteség aránya 3,9 db/év. 1964-ben mindösszesen csak 20 bevetésben vettek részt a Firebeek, de ez a szám 1984-re már több mint 500-at is elért.<sup>47</sup>

Az UAV – sugárhajtóművel lévén – viszonylag nagy sebességgel hatolt be a szembenálló fél területére, ami bizonyos védeltséget nyújtott a légvédelmi rendszer aktív elemeivel szemben. Programozott útvonalát követve fényképsorozatot készített. Mivel a fényképek

<sup>44</sup> Richard M. Clark: i.m. p.14

<sup>45</sup> Forrás: <http://www.designation-systems.net/dusrm/m-34.html>

<sup>46</sup> Bruce W. Carmichael - Troy E. DeVine - Robert J. Kaufman - Patrick E. Pence - j Richard S. Wilcox: Strikestar 2025, August 1996, p.4.

<sup>47</sup> Greg Goebel: The Lightning Bug Reconnaissance Drones, 1996, Lightning Bug Summary, p.4.7

és az általuk biztosított információk feldolgozása és kiértékelése csak a repüléskor a repülő eszköz visszatérése után volt lehetséges, ez késleltette a gyors reagálást. A felderítési információk felhasználókhoz történő közel valós időben történő átadása csak 1972-re oldódott meg. A Model 147-SC típusú UAV több mint 100 példányát szerelték fel TV kamerával és valós idejű adatátvitelt biztosító berendezéssel. A harcot vezető parancsnokok ettől kezdve a kis-magasságú felderítések adatairól sokkal hamarabb kapták meg a tervezéshez szükséges információkat, mint azelőtt.

A legnagyobb számban gyártott 147-SC típusú UAV rendeltetése nappali légi fényképezés volt 100 – 1500 m magasságból. Földi- vagy hajófedélzeti katapultról, illetve C-130-as repülőgépről indították le. Az UAV útvonalán egyszer, esetenként kétszer változtatott irányt. A hordozóját 3000 m-en hagyta el, utána a vietnámi légvédelmi zóna elérése előtt lesüllyedt 100–300 m-re és a szárazföld elérésekor megkezdte a légi fényképezést. A feladat végrehajtása után 13 000–15 000 m-re emelkedve repült vissza a saját csapatok által ellenőrzött szárazföldi- vagy vízfelület fölé. Fotóberendezése a repülési magasságától függően 500–1500 m széles és maximum 180 km hosszú útvonalról biztosított adatokat.

A felderítési elveknek megfelelően az UAV-kal elzáró-, közvetlen- és ellenőrzött légi felderítést folytattak. Az elzáró (általában nagy magasságú) felderítést, a csapást megelőzően 1–2 hónappal hajtották végre, melynek eredményeként elemezték ki és tervezték meg annak végrehajtását. A csapásmérés előtt 24–48 órában általában komplex fotó- és rádiótechnikai felderítést végeztek, úgy hogy átrepülték a céltárgyakat, adatokat gyűjtöttek az azoltalmazó légvédelmi rakétakomplexumokról. Alkalmazásuk harmadik fázisában a csapásmérés utáni rombolások mértékét határozták meg, melyek nagy segítséget nyújtottak a kiegészítő csapások tervezéséhez és végrehajtásához.

A légi felderítés mellett kisebb számban és változó sikerrel vetették be az UAV-kat rádiólokációs és rádiótechnikai felderítésre, zavarásra, valamint megtévesztő (csali) célként az ellenséges légvédelem figyelmének elterelésére, folyamatos leterhelésére, annak időbeli teriasztása céljából. A Model 147N model felszerelték egy aktív radarjel-kiemelő berendezéssel, melynek használatával az aránylag kis visszaverő felületű UAV megjelenített radarjele olyan volt, mintha egy nagyobb méretű repülőgépről származna.<sup>48</sup>

Mivel a csapásmérő repülőgépek igen nagy veszteséget szenvedtek el a vietnámi légvédelem légvédelmi rakétáktól, így elsődleges feladattá vált ezek időben történő felderítése és

---

<sup>48</sup> Greg Goebel: The Lightning Bug Reconnaissance Drones, 1996, Lightning Bug Summary

mielőtt megsemmisítette. A vietnámi SA-2 típusú légvédelmi rakéták rádióparancs-vezérlésűek voltak, ezért nem volt bonyolult feladat rádiótechnikai eszközökkel felderíteni azok sugárzó jeleit, még mielőtt az megsemmisítette volna az UAV-t. Az érzékelt jeleket a Ferebee közvetlenül egy RB-47 típusú repülőgépre továbbította, ahol ezek alapján megállapíthatták a légvédelmi rakéták települési helyét, melyet a későbbi csapásmérésekhez használtak fel.



2.5 ábra. A Model 147H biztonságos visszatérése<sup>49</sup>

Az aktív légvédelmi eszközök folyamatos veszélyeztetése miatt az UAV-kat felszerelték radarbesugárzás jelzőeszközökkel is, melyek képesek voltak „felismerni” a MIG típusú elfogó vadászrepülőgépek rádiólokátorának és az SA-2 légvédelmi rakéták közelségi gyűjtőjének kisugárzott jeleit. A jel vételekor a drón kitérőmanóvert kezdett, beindította elektronikai zavaró berendezését, csökkentette a hajtóműbeömlőnyílás méretét, csökkentve ezáltal a radar visszaverődést, és megnövelve a kondenzcsík gátló rendszer hatékonyságát.<sup>50</sup>

A háború második felétől kezdődően a nagy magasságban alkalmazott UAV-k jelentős veszteséget szenvedtek úgy a légvédelmi rakétáktól, mint az elfogó vadászrepülőgépektől. Ez időtől kezdve alkalmazásukat korlátozták. Amennyiben alkalmazásukra mégis szükség volt, akkor a felderítés időszakában a légvédelem aktív zónáján kívülre EB-66 típusú repülőgépekkel aktív zavarást alkalmaztak a cm-es és m-es hullámtartományban üzemelő rádiólokátorok ellen, amit az UAV teljes repülési időtartama alatt folytattak.

A kismagasságú felderítő, a Model 147NQ már lényegi változást mutatott társaihoz képest. Ez a típus már nem programvezérléssel repült, hanem rádióparancs-vezérléssel, amit a C-130-as indító repülőgépen lévő operátor-pilóta kezel.

<sup>49</sup> Forrás: [http://www.vectorsite.net/twuav\\_04.html#m1](http://www.vectorsite.net/twuav_04.html#m1)

<sup>50</sup> Richard M. Clark: i.m. p.15



Ahogy a hadm veletek egyre inkább kiszélesedtek, egyre fontosabbá vált minél nagyobb területekr l megszerezni a szükséges felderítési információkat. Ennek érdekében Firebee egyes példányainál szárny alatti tartókra póttartályokat csatlakoztattak, és így már képessé váltak a célok elérésére közel 2000 km-es hadm veleti mélységben is. A feladat jellegét l függ en a tartókra függeszthettek ALE–2 típusú passzív zavarászó berendezést is.

Az egyes típusokat feladataiktól függ en különböz speciális berendezésekkel egészítették ki. A háború végére így már nem csak hagyományos, hanem infra fényképez berendezések is helyet kaptak az UAV–kon. A pontosabb navigáció biztosítása érdekében típusú nagytávolságú navigációs rendszerrel is ellátták ket.

1972-t l az UAV–k is beléptek a Nixon elnök által ösztönzött „propaganda háborúba”. Az ezt megelőző id szakban pilóta által vezetett repülő gépekr l szórtak ki röplapokat az ellenséges vonalak mögötti területekre. Mivel azok számtalan esetben igen súlyos károkat szenvedtek el, a passzív zavarászó Model 147 NC típusokból többet átalakítottak röplapászórára. A propaganda m velet dicstelen maradt kézzelfogható eredménye nem volt. Magát a feladatot az abban résztvev katonák sem becsülték sokra.<sup>51</sup>

A haditevékenység elemzése alapján elmondható, hogy az UAV–knek a légi felderítésben jelent s szerepük volt. Emellett kisebb számban és változó sikerrel vetették be ket rádiólokációs felderítésre és zavarásra, vagy megtéveszt célként az ellenséges légvédelem figyelmének elterelésére. A gépek kis visszaver felülete, és változó profilú repülése is növelte életképességüket.

## 2.2 LIBANON (1982)

Ez a fegyveres konfliktus már a modern háborúk számos elemét hordozta magában. Az előző arab–izraeli összecsapáshoz képest megintt és nagyban felértékelődött az elektronikai hadviselés szerepe.

Vietnámban a Firebee–vel elért pozitív amerikai eredmények felkeltették az Izraeli vezetés figyelmét is az UAV–kre. 1970–ben titokban 12 db-ot vásároltak az Egyesült Államoktól, melyeket a későbbiekben folyamatosan fejlesztettek, felhasználva az „eladó” korábbi gyakorlati tapasztalatait.<sup>52</sup> Mint kis lélekszámú, de szinte folyamatosan hadban álló ország különös figyelmet kellett fordítania a harctevékenységek végrehajtása során él ereje meg-

---

<sup>51</sup> Richard M. Clark: i.m. p.17

<sup>52</sup> Glen Duus: Unmanned Airborne Vehicles, Drones: First Strike, 2005

kímélésére. Ennek egyik lehetséges eszközeként az UAV-k alkalmazása mutatkozott. Az ebben az id szakban kifejlesztett izraeli UAV-k mind technikai megvalósításukat, mind alkalmazási elveiket tekintve alapját képezték a kés bbi korok számos pilóta nélküli repül - eszközeinek.

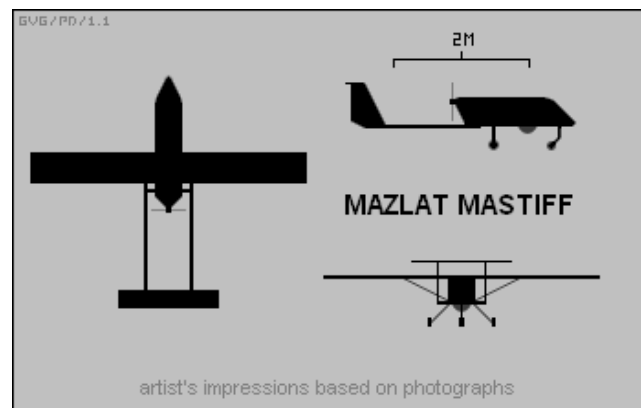
Az izraeli hadvezetés az UAV-kat igen sokoldalúan használta fel. A viszonylag egyszer felépítés Mastiff és Scout kisméret pilóta nélküli repül eszközök tették lehetővé a behatolást a veszélyes Bekaa völgybe azért, hogy felderítési adatokat biztosítsanak a szír légvédelmi rakétarendszerről. Az izraeli légierő összetetten alkalmazott elektronikai felderítést – és zavaró konténerekkel felszerelt hagyományos harcászati repül gépeket, légtérellelőző repül gépeket, valamint nagy számban felderítő UAV-kat. Az arab légvédelmi rendszer szovjet gyártású SA-5, SA-6, SA-7 típusú föld-levegő osztályú rakéta eszközök alkották. Ezek az eszközök valódi veszélyt jelentettek az izraeli repül gépekre, ezért volt elsődleges cél UAV-ekkel történő időbeni felderítésük, majd mielőbbi megsemmisítésük.

Az UAV-k rendszeres berepüléseket hajtottak végre a Bekaa völgyébe, miáltal információkat szereztek a szír szárazföldi csapatokról, a légierőről és a légvédelem csoportosításáról, a vezetés rendjéről, valamint a rádió és rádiólokációs eszközök paramétereiről. Már hónapokkal a támadás megindítása előtt megállapították a szíriai rádiólokátor-állomások települési helyét, működési frekvenciáját. A berepülésekre válaszul a szír légvédelem aktivizálta a légvédelmi rakétakomplexumok felderítő lokátorait, amivel felfedte magát. Az UAV-k felderítették a sugárzó eszközök paramétereit, melyeket automatikusan továbbítottak egy E-2 Hawkeye típusú repül gépre, mely pontosan meghatározta a szír lokátorok települési helyét és frekvenciáját.

A megszerzett adatok alapján már nem volt nehéz előre beprogramozni a repül gépfedélzetről indítható önrávezet rakétákat, melyek a később a szír levegő-föld osztályú rakéta eszközöket semmisítették meg. A támadást röviddel megelőzően az UAV-k újra berepültek a szíriai rádiólokátor-állomások felderítési zónájába. A szíriai légvédelmi rendszer rádiólokátor állomásainak kezelői abban a tudatban voltak, hogy megelőző izraeli légi támadásról van szó, ezért riasztották a légvédelmi rakéta-ütegeket, melyek tüzet is nyitottak az UAV-ekre. A valódi csapásmérést azonban csak akkor indította meg az izraeli légierő, amikor a szíriai légvédelmi rakéta-komplexumok kezelő állománya éppen az indító sínnek újratöltését végezte. Első hullámban azok a repül gépek támadtak, amelyek AGM-45 Shrike típusú lokátor elleni rakétákkal voltak felszerelve. Csapást mértek a szíriai támadóvezetésre.

t és felderít rádiólokátor-állomásokra, ami után az izraeli harci gépek megkezdték „tisztogató” tevékenységüket. Közben az UAV-k folytatták a felderítést, felmérték a károkat, és figyelemmel kísérték a szíriai csapatmozgásokat.

A későbbiekben folyamatosan információkat szolgáltatott a miniatúr TV kamerával felszerelt UAV-k segítségével különböző szintű izraeli vezetési pontokra mikrohullámú rádióvonalon keresztül.<sup>53</sup> Ezek alapján választották ki az egyes célokat, majd értékelték is a támadás eredményességét, az okozott veszteségeket. Szintén UAV-kat alkalmaztak a különböző rádiótechnikai sugárzó berendezések felderítésére, zavarására, illetve megtevesztésre is. Felhasználásukkal az izraeli hadsereg különböző szintű parancsnokai valós képet kaptak a harcok pillanatnyi kimeneteléről, mely nagyban hozzájárult a szárazföldi- és légi-erő harcának sikeréhez.



2.6 ábra. A Bekaa völgyben használt izraeli UAV<sup>54</sup>

A felderítési adatok nagyban segítettek az izraeli tüzérség pontos és halálos tevékenységét is. Az UAV-k a szír célpontok helyéről valós idejű képi információkat sugároztak a tüzérségi vezetési pontokra, ahonnan a látható becsapódások alapján végrehajtották a célhelyesbítést. Az IAF a legfontosabb szír légi bázisokat is megfigyelte az UAV-kal, amelyek közvetlen adattal szolgáltak a szír MIG-ek felszállásáról az irányítást is végző E-2C repülőgépek fedélzetén lévő vadászirányítók számára. Segítségükkel az izraeli vadászpilóta gépek már felszállásukkor megkezdhetik a szír repülőgépek támadását. Ezen kívül UAV-kal zavarták a szír légvédelmi rendszer vadászirányító rádióhálóját is, amivel megnehezítették – a földi irányítástól nagyban függő – elfogó vadászpilóta gépek sikeres tevékenységét.<sup>55</sup>

<sup>53</sup> Kovács, B.: Izraeli felderítő robotrepülőgépek, Haditechnika, 1983/2, p.15-17

<sup>54</sup> Forrás: [http://www.vectorsite.net/twuav\\_10.html#m2](http://www.vectorsite.net/twuav_10.html#m2)

<sup>55</sup> Brian P. Tice: Unmanned Aerial Vehicles: The force multiplier of the 1990s, Airpower Journal - Spring 1991

A m veletekben résztvevő UAV bevetéseikről nem áll számszerű adat rendelkezésre, kivéve a 4,5 darab /év veszteség arányt<sup>56</sup>. Alkalmazásukkal egyedül álló segítséget kaptak a harcot vezető parancsnokok és törzsek, mely jelentősen megkönnyítette a haditevékenységek tervezését, szervezését és elsősorban vezetését. Felhasználásukkal a parancsnokok pontos elrelatívással rendelkeztek ahhoz, hogy a harcfeladatokat maximális hatékonysággal, a legkisebb erő- és eszköz ráfordítással végre tudták hajtani, illetve hajttatni.

## 2.3 I. ÖBÖL-HÁBORÚ (1990–1991)

A Sivatagi-vihar és a Sivatagi-pajzs hadműveletek új lapot írtak a pilóta nélküli repülő eszközök történetébe. A koalíciós erőkből az Egyesült Államok, Nagy-Britannia és Franciaország alkalmazott a háború során különböző típusú UAS-et. Ebben a háborúban már lehetővé vált a valós idejű adatok átjátszása mélyen az ellenséges területek fölül is, melyek elengedhetetlennek bizonyultak a térségben tevékenykedő csapatok összehangolt, pontos és gyors vezetéséhez, irányításához.

Katonai szakértők által elismert tény, hogy a Vietnámi háború és az I. Öböl-háború hadműveletei közötti időszakban az USA nem fordított kellő figyelmet az UAV-k fejlesztésére. Bár Grenadában és Líbiában már kaptak intő jeleket arról, hogy mekkora szüksége is van a parancsnokoknak az olcsó, látóhatáron túli célmegjelölést, felderítést és harcmezőkár felmérést végző pilóta nélküli képességekre.

Irak Kuvaiti inváziójakor az USA felderítő repülőgépeinek csak 15%-a állt pilóta nélküli légijárművek között. Ezekből hat Pioneer rendszert telepítettek az Arab-öböl környékére és Szaúd-Arábiában mintegy 40 db UAV-val, melyből egyet a szárazföldi csapatok, kettőt a haditengerészet és hármat a tengerészgyalogság használt.<sup>57</sup> A hadműveletek során kiemelt feladatot látott el a Pioneer típusú UAV. A rendszert öt légijármű, a földi irányító rendszer, a mobil irányító állomás, két távoli vevőállomás és az indítóállványok alkotják. A UAV-k nagy értékű felderítést, megfigyelést, célmegjelölést és a csapások eredményeinek felmérését folytattak nappal és éjjel, gyakran az egyesített rádiólokációs felderítő és csapásmérő rendszerrel együttműködve. További feladatuk volt, az iraki hajómozgások, a lerakott tengeri aknákat, a partraszállási lehetőségek felderítése és hajókaravánok kísérése.<sup>58</sup>

<sup>56</sup> US DOD: i.m.: Appendix K p.K-1

<sup>57</sup> Christopher A. Jones: i.m. p.5

<sup>58</sup> Chief of Naval Operations: The United States Navy In "Desert Shield" / "Desert Storm", Washington, Ser OO/IU500179

Az US Navy Missouri és a Wisconsin hadihajóiról indított Pioneerjainak feladata cél- megjelölési adatok biztosítása volt a hajófedélzeti 16 hüvelykes ágyúk t zcsapásaihoz. E mellett légi csapások végrehajtásához szükséges céladatokat is biztosítottak a csapásmér repül gépek számára.

A szárazföldi csapatoknál lév egység az útvonal-felderítés új koncepcióját dolgozta ki az Apache helikopterekkel együttm ködve. A Pioneerok a harci helikopterek el tt repülve folyamatos képi felderítést folytattak, és továbbították azokat a helikopterekre, amelyek személyzete a korábban látott képsorok alapján felismerhette a terepet, a rajta lév veszélyes célokra id ben felkészülhetett. Az ilyen jelleg feladatot végrehajtó helikopterek közül csak 7 eszköz (kb. 10%) semmisült meg teljesen. (2 ellenséges t z, 5 pedig kezel i tévedés miatt). A háborúban a Pioneerok több mint 500 bevetés során 1600 repülési óránál is többet teljesítettek.<sup>59</sup>



2.7 ábra. Pioneer UAV hadihajóról történ indítása<sup>60</sup>

A Pioneerok átrepülése az iraki er k felett ugyanakkor érdekes lélektani hatást is kiváltott, például az irakiak id el tt gyújtottak be akadálynak szánt olajjal töltött árkokat, volt alkalom, amikor egy köröz UAV-nak adták meg magukat iraki katonák.

Az USA szárazföldi hadereje olcsó, kézi indítású, akkumulátorral m köd , nappali, rögzített tengely , fekete-fehér kamerával felszerelt UAV-eket is használt a hadm veletek alatt. A POINTER egy 2,74 m szárnyfesztávú, 1,83 m hosszú, 3,6 kg tömeg repül eszköz, melynek indításhoz való el készítése két f alig öt perces munkájával elvégezhet . Egy rendszerhez négy repül eszköz és két 22,7 kg tömeg földi irányítóegység tartozik.<sup>61</sup>

<sup>59</sup> John Pike: Pioneer Short Range (SR) UAV, Federation of American Scientists: John Pike, 2000

<sup>60</sup> Forrás: <http://www.fas.org/irp/program/collect/pioneer-85p05.jpg>

<sup>61</sup> US DOD: i.m. Section2 p.26-27

Ez az UAV 50–150 m magasságtartományban 8 km-es hatósugáron belül több mint egy óráig képes tevékenykedni. Ezt a könnyű repülő eszközt a sivatagi viszonyok gyakran nehéz próba elé állították, mivel a szélsőségek többször meghaladta az UAV motorja által biztosított 32–64 km/óra repülési sebességet. További hibája volt, hogy a fedélzeti fekete–fehér kamerája által sugárzott képen nehéz volt megkülönböztetni a részleteket a kontrasztmentes sivatagban. Kis szélsőségek esetén, logisztikai ellátó körletek részére alkalmazták őket. Alkalmanként saját katonai járművek útvonalának felderítésére is felhasználták.

A tengerészgyalogság sikeresen alkalmazta a BQM 147A Exdrone típusú UAV-jeit. Az Exdronekat megfigyelési feladatokra vetették be, fedélzetükön kisméretű színes kamerákkal és mikrohullámú videó adókkal. Egyebek között ezek az eszközök jelezték, hogy az iraki erők feladták Kuvait Cityben lévő állásaikat. A több mint 50 db eszköz olyan sikeresen szerepelt, hogy további 110 gyártásáról írtak alá szerződést.<sup>62</sup>



2.8 ábra. A tengerészgyalogság Pointer UAV-ja<sup>63</sup>

A koalíciós szárazföldi offenzívában részt vett a 8. francia tüzérezred is, melynek egyik osztályánál rendszeresítették a TASS vállalat által gyártott MART típusú UAV-t. Ezt a szerkezetet 1991 februárjától sikeresen alkalmazták, mint harctéri megfigyelés és felderítés, célmegjelölés és távezetés eszközt. Az UAV-k több alkalommal hajtották végre vezetési pontok, repülőterek felderítését több mint 15–17 km távolságról, melyeket azonosítás után a francia tüzérség 155 mm-es ágyútarackjaival semmisített meg.<sup>64</sup>

A CANADAIR CL 89 típusú drónjai is a Sivatagi Vihar hadműveletben debütáltak. Bár gyártását már 1969-ben megkezdték, harci alkalmazására korábban még nem került sor. A

<sup>62</sup> Forecast International: BQM-147A ExDrone - Archived 5/2003

<sup>63</sup> Forrás: <http://static.howstuffworks.com/gif/military-robot-3.jpg>

<sup>64</sup> Forecast International: MART - Archived 6/2001

közepes hatósugarú, a Brit Hadsereg által a hadszíntérre telepített UAV-k már az első 24 órától kezdődően levegőbe emelkedtek. Információt szolgáltatott az iraki állásokról és egyéb célpontokról az angol szárazföldi csapatok 32. nehéz tüzérezrede és más koalíciós erők számára. E rendszer hátránya volt, hogy a megszerzett adatok kiértékelésére és felhasználására csak az UAV visszaérkezése után kerülhetett sor. Már ebben a háborúban is gondot jelentett, és az UAV-k alkalmazhatóságát nagymértékben korlátozta a légtérfelhasználás koordinációs hiányosságai és a szélsőséges időjárási viszonyok.

Az Öböl-háborúban alkalmazott merevszárnyú UAV-k – veszteségeik ellenére is – sikeresek voltak. Olyan feladatokat hajtottak végre, amelyeket más módon kevésbé hatékonyan és csak nagyobb emberi és technikai veszteségek árán lehetett volna végrehajtani.

## 2.4 BOSZNIA (1992 – 1995)

A korábbi Jugoszláv Köztársaságban kitört polgárháború és annak következményei kapcsán az UAS-ek ismételen az érdeklődés középpontjába kerültek.

1995. augusztus 30-án, sikertelen diplomáciai próbálkozások után a NATO erők megkezdtek az Operation Deliberate Force fed névvel a térség bombázását, így próbálva rákényszeríteni a szembenálló feleket a tárgyalásokra.

A térségben az első UAV tevékenység a CIA nevéhez kapcsolódik. Az amerikai titkosszolgálat 1993-ban telepítette le az első GNAT-750 típusú, nagy hatótávolságú UAV-ét hírszerzési céllal a horvát Hvar szigetére.

1995-től az US Navy 6. flottája Földközi- és Adriai-tengeri műveleteit az I. Öböl-háborúban sikeresen szereplő Pioneer egységek is segítették. Közülük az egyik az USS Shreveport hadihajóról 1996 januárjában három boszniai misszióban vett részt, igény szerint támogatta a több nemzetiségű katonai erők – *International Forces* (továbbiakban IFOR) és a haditengerészet expedíciós erők tevékenységét. A másik egység az USS Austinról támogatta a flotta erőit. 1996. június 12-től a haditengerészet VMU-1 UAV századát Tuzlába vezényelték, ahonnan a békefenntartó műveletekhez nyújtottak nagy segítséget az IFOR erők parancsnoksága számára. A Pioneerok valós idejű felderítési információit egyenesen az IFOR egységeknél lévő kihelyezhető állomásokra juttatták. Feladatuk a lakott települések megfigyelése, terrorista kiképző bázisok és veszélyes útszakaszok felderítése volt. 1996 októberéig a boszniai légtérben 33 küldetésben 89 repült órát teljesítettek.<sup>65</sup>

---

<sup>65</sup> Federation of American Scientists: UAV Annual Report, November 1996

A USAF Predator típusú UAV–i első európai, harci alkalmazása 1995 nyarától kezdődött Bosznia felett. A légiere három UAV–t telepített az albániai Gjaderben, ahonnan felderítési adataik alapján választották ki az 1995 szeptemberében lezajlott "Deliberate Force" hadművelet célpontjait is. A művelet végrehajtása után a csapatok eredményességének felmérését ugyancsak a Predatorok végezték. A gépek 120 nap alatt mintegy 80 bevetésen, 750 órát repültek. Az aránylag nagy szám ellenére csak két repülőeszköz semmisült meg.<sup>66</sup>

A Predator olyan képességekkel rendelkezik, amelyek a parancsnokok számára biztosítják a legmegfelelőbb időben és helyen történő ráhatást. Maximális képességei kibontakozásának csak az időjárási körülmények szabtak határt úgy, mint a jegesedés, a nagy szélsőségek, a csapadék és a borultság. 1995 novemberének első Predatorokat a folyamatosan rossz időjárás, valamint egy korszerűsítési program miatt visszavonták honi bázisukra.



2.9 ábra. Az USAF Predator UAV-ja a taszári bázison<sup>67</sup>

Az USAF 11. felderítő ezredének Predatorai 1996 márciusától Magyarországon, Taszáron állomásoztak, ahonnan a Bosznia felett hajtottak végre feladatokat. Ezek a korszerűsített UAV–k már SAR berendezése és látóhatáron túli működést biztosító műholdas adatátviteli képességekkel is rendelkeztek. A SAR már bármilyen időjárási körülmények esetén lehetővé tette a különböző objektumok, járművek felderítését és azonosítását. A felderítő repüléseket kezdetben 4500 m felett végezték, azonban később a rossz időjárási körülmények miatt a repülési magasságot csökkenteni kellett 1800 m alá mivel felhőzet vagy köd esetén az EO rendszerek használhatatlanok voltak. A korábbi jegesedési problémák a jégtelenítő rendszer beépítésével megszűntek.<sup>68</sup>

<sup>66</sup> Richard M. Clark: i.m. p.36.

<sup>67</sup> Forrás: <http://www.fas.org/irp/agency/daro/uav97/images/4/predtax.jpg>

<sup>68</sup> Christopher A. Jones: i.m. p.32.



A Predator összeszerelése és földi ellen-rzése valamint a földi irányító rendszer szükséges kiépítése utáni első bevetésükre március 20-án került sor. Ez a bevetés azonban csaknem balesettel végződött, mivel meghibásodott a földi adatátviteli rendszer, így a Bosznia felett repülő Predatorral megszakadt minden kapcsolat. Ennek ellenére a gép robotpilótája és INS rendszere segítségével "visszatalált" a földi alrendszer hatótávolságán belülre, majd sikeresen leszállt a légibázison.

1996 májusában került bemutatásra William Perry amerikai honvédelmi miniszter és az USAF vezérkara számára az idközben létrehozott új kommunikációs rendszer, amely képességeiben felülmúlta a korábbi földi alapú információs rendszereket, és biztosította, hogy a Predatorok felderítési (radar, infravörös és televíziós) adatai nem több mint egy másodperces késéssel jussanak el a Pentagonba.

A Boszniai földi levelekben a Predatorok 607 bevetésből 13742 repült órát teljesítettek, melyek átlagos hossza 6 óra volt.<sup>69</sup> IR kamerájuk és a SAR berendezésük segítségével bármilyen napszakban és látási viszonyok mellett kiváló minőségű képet biztosítottak a felderített területről. Megfigyeltek fontosabb útkeresztezéseket, nagyobb csoportosulásokat valamint a csapatok és harci eszközök mozgását. A parancsnokok valós idejű adatokhoz, létfonosságú információkhoz jutottak, melyek nagymértékben hozzájárultak a békefenntartó, békekikényszerítő feladatok elvégzéséhez, a harcászati tevékenységek és a saját erők megfelelő védelmének biztosításához, valamint a stratégiai döntések meghozatalához is.

## 2.5 KOSZOVÓ (1996 – 1999)

A Koszovóban kialakult helyzet miatt az ENSZ felkérte a NATO-t, hogy katonai eszközökkel bírja rá a szerb vezetést a koszovói népiertás befejezésére.

A NATO Jugoszlávia elleni légitámadása 1999. március 24-én kezdődött, mely az 1991-es Öböl háború óta legnagyobb UAV felhasználással járt. A háború elején nem valósultak meg azok az optimista elképzelések, melyek szerint a jugoszlávok a háromnapos folyamatos bombázás hatására megtörnek.<sup>70</sup> Ezért vált szükségessé, hogy a NATO hosszabb időre berendezkedjen a térségben, és növelje felderítőképességét.<sup>71</sup>

---

<sup>69</sup> Federation of American Scientists: UAV Annual Report, November 1997

<sup>70</sup> Dr. Jakus János: A NATO légitámadásai Jugoszláviára 1999, Bolyai Szemle 2005. XIV. évfolyam 2. szám, p.5-27

<sup>71</sup> USA DoD: Report to Congress: Kosovo/Operation Allied Force After-Action Report, 2000

A légihadjárat megindulása utáni napokban az USAF 11. felderítő százada Predatorokat, a szárazföldi haderő az IAI/TRW Huntereket, a németek és a franciák, pedig CL-289 típusú UAV-kat telepítettek a szövetséges erők alárendeltségében lévő macedóniai területre. Az angolok Phoenix típusú UAV-í később kapcsolódtak be a felderítő macedóniáékba. Az USA tengerészgyalogsága is elindította Pioneer egységeit az Adriai tengerhez, hogy kísérik figyelemmel a Jugoszláv haditengerészeti erők macedóniáit.

Az összes balkáni UAV macedóniáit a Vicenzai többnemzetiségű légi hadmacedóniái központból – *Combined Air Operations Centre* (továbbiakban CAOC) koordinálták, és állították össze az UAV repüléseket is szabályzó légi harcparancsot. Mindezek ellenére előfordult, hogy azonos célra több UAV is folytatott felderítő tevékenységet. A hadmacedóniái területen csak a Hunterek és a Predatorok voltak képesek a felderítő adataikat közel valós időben továbbítani a CAOC-ba, illetve más magasabb vezetési szintekre.



2.10 ábra. Hunter UAV a tuzlai bázison<sup>72</sup>

A felderítői útvonalak tervezésénél is igen körültekintően kellett eljárniuk, főként, ha az UAV-kal mozgó objektumok felderítését kellett végrehajtani. Nagy figyelmet kellett fordítani a különböző típusok repülési jellemzőire. Precízen kellett megtervezni, pl. a CL-289 útvonalát, mivel ez az eszköz a repülését teljes egészében programozottan végzi, ezért felszállás után már nincs lehetőség az útvonal módosítására. A Predatoroknál és a Huntereknél a viszonylag lassú repülési sebesség jelentett problémát, mivel hosszabb időbe került, míg céljukat elérték. A zsúfolt légtérben az UAV-k és a pilóta által vezetett repülőgépek összeütközésének megelőzésére hozott biztonsági intézkedések miatt a légicsapások időszakájában UAV-k nem tevékenykedhettek 15 000 láb (5000 méter) felett.

<sup>72</sup> Forrás: [http://www.baha.be/Webpages/Navigator/News/images/b\\_hunter\\_273\\_dbx\\_tuzla\\_2408.jpg](http://www.baha.be/Webpages/Navigator/News/images/b_hunter_273_dbx_tuzla_2408.jpg)

Új eljárás vezettek be a fegyverzet alkalmazásával kapcsolatban. A NATO csapásmérési erők csak abban az esetben támadhatták meg céljaikat, ha rajtuk kívül más beazonosítottak azokat. Ezt a feladatot csak az elretolt repülésirányítók vagy az UAV-k által valós időben a CAOC-ra visszajátszott képi információk alapján lehetett megtenni. A csapásmérést végrehajtó pilóták nem lelkesedtek ezért az ötletért, sokan okolták az UAV alapú rendszert – a szerb tankok alacsony megsemmisítési aránya miatt – hivatkozva azok lassúságára. A probléma megoldódott, amikor megfelelő számú elretolt repülésirányító állt rendelkezésre.

A földi célok támadásában részt vevő repülőgépek és a felderítési adatokat kiértékelő nagy elismeréssel beszéltek a német CL-289-esek Zeiss Krt 8/24D típusú kamerájával készített felvételeiről és a Predatorok színes videó felvételeiről.

A hadműveletek befejezése után egymásnak ellentmondó adatokkal találkozhatunk a háborúban megsemmisült UAV-ek kapcsolatban. A NATO nem hozta nyilvánosságra UAV veszteségeit. Különböző hírforrásokból, illetve a háborúban résztvevő UAV egységek saját kimutatásaiból lehet következtetni arra, hogy 2000 júniusáig 30–31 szövetséges UAV semmisült meg a szerb légvédelmi tüzérség által, míg további 5–6 egyéb más okból.<sup>73</sup> A veszteségek legfőbb okának a szerbek bevált UAV elleni módszereit, illetve a szövetségesek kevésbé körültekintő, sablonos útvonaltervezését tekinthetjük. A szerbek jól ismerték a szövetséges UAV-k, települési helyét, alkalmazási elveiket, tisztában voltak azzal, mikor és merre fognak repülni. Így a légvédelmi tüzérség és a kézi indítású légvédelmi rakétaeszközök helyes telepítésével a siker már jórésztben biztosított volt. Ehhez hozzájárult, hogy a légvédelem tüzérségi eszközeit nem befolyásolta az elektronikai zavarás sem, így képesek voltak kismagasságon repülő UAV-kat jó hatékonysággal megsemmisíteni.

A földi légvédelmi eszközök mellett a szerbek egy új eljárást is sikerre vittek. MI-8 típusú helikopterrel 7,62 mm géppuskával lőtték le az első Hunter UAV-t, ez azonban csak addig volt eredményes eljárás, míg szövetséges vadászrepülőgép nem volt a közelben.

Az UAV műveletek nem fejeződtek be azután sem, hogy a szerbek kivonták erőiket Koszovóból. 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.

---

<sup>73</sup> Venik's Aviation: Officially confirmed / documented NATO UAV losses, Tim Ripley: UAVs over Kosovo - did the Earth move?, Defence System Daily, 1999, december

## 2.6 IRAK ÉS AFGANISZTÁN (XXI. SZÁZAD)

2001. október 7-én, 16 óra 30 perckor az amerikai és a brit légierő megkezdte légi támadó hadműveletét a Tálib erők és az al Qaeda terrorszervezet ellen. Az első csapások, melyek Kabul, Jalalabad és Kandahar környékén lévő légvédelmi erők állásai és a terroristák kiképző bázisai ellen irányultak, sikeresek voltak. Mindez több mint öt éve történt, de Afganisztánban a mai napig sincs nyugalom, még mindig tartanak a fegyveres összecsapások. Az országban a NATO Nemzetközi Biztonsági Közreműködő Erők (továbbiakban ISAF) missziója vezetésével idegen nemzetek – közöttünk hazánk – katonái nyújtanak segítséget a béke fenntartásában és az újjáépítésben.

Afganisztánban még javában dúltak az összecsapások, amikor 2003. március 20-án elkezdődött a második Iraki háború. Közel negyven ország koalíciós erőire, együttműködve az északi kurd fegyveresekkel, összesen majdnem 300 000 fős haderejjel – ami 98%-ban amerikai és brit volt – megkezdték Irak lerohanását. Kezdetben úgy látszott, hogy a villámháborús elképzelésekre épülő támadást rövid idő múlva siker követi és Irak kapitulál. Ez nem következett be. A harcok még akkor sem csitultak el, amikor 2003. december 13-án az amerikai szárazföldi csapatok 121. harci különítménye elfogta Saddam Husseint. Azóta is folynak a súlyos összecsapások a terrortámadásokat folytató lázadókkal, melyek mind két oldalon hatalmas anyagi- és fájdalmasan sok emberi áldozatot követelnek.

A hosszú ideje tartó afganisztáni és iraki harci cselekmények nélkülözhetetlenné tették, ezáltal kiterjesztették az UAS műveleteket mind az USA, mind a koalíciós nemzetek részére. Nincs olyan nap, mely során ne kerülne sor pilóta nélküli eszköz bevetésére. A két konfliktus övezetében a meghatározó UAV típusok a stratégiai felderítést folytató Global Hawk-ok és a Predátorok. Mindkét eszköz nagytávolságú műhold kommunikációs adatkapcsolattal rendelkezik, melyen keresztül képes kapcsolódni távoli vezetési pontokhoz.

A Global Hawk fejlesztése, hasonlóan a Predatorhoz, 1994-ben kezdődött. Az eszközrendszer nagy magasságú- és hosszú időtartamú repülésre-, harctérfelügyeletre és felderítésre tették alkalmassá. Adatátviteli rendszere a Predatorétól többek között annyiban különbözik, hogy EO és IR, valamint SAR radarképeit nem valós időben mozgóképként, hanem kisebb késleltetéssel, csomagokra bontva továbbítja a földi adatfeldolgozó rendszerhez.<sup>74</sup> A Global Hawk legalább 24 órán át képes a kijelölt hadszíntér felügyeletét ellátva előre beprogramozott útvonalán repülni, pályakövetését nagy pontosságú GPS rendszer biztosítja.

---

<sup>74</sup> Kántor, R.: Pilóta nélküli felderítő és harci légi járművek, Új Honvédségi Szemle, 2004/7, p.117-126

Első afganisztáni bevetésére 2001 novemberében került sor. 2006 februárjáig a Global Hawk-ok több mint 260 bevetést teljesítettek Irak és Afganisztán felett, összesen 5400 órát repültek, míg a Predátorok 2002 és 2005 között több mint 5800-at.<sup>75</sup>



2.11 ábra. Global Hawk UAV felszállás előtt<sup>76</sup>

A Predator volt az első UAV, amelyik harci körülmények között hajtott végre sikeres precíziós rakétacsapást, megsemmisítve az al-Qaeda terrorszervezet egyik vezetőjét és társait. Napjainkban már az összes Predator két Hellfire levegő-föld rakétát hordoz. Tipikus feladatuk a lázadók tevékenységének felderítése, melyet közel 20 órás folyamatos repüléssel hajtanak végre. A Predator irányításának jellegzetessége, hogy az operátorok csak a hadműveleti repülőtérrel való fel- és leszállását irányítják. Az útvonalon történő repülést, valamint a szenzorok kezelését földrésznyi távolságról az USA Nellis légibázisán lévő földi személyzet végzi, a szó legszorosabb értelmében, távvezérléssel. 2005 júliusától 2006 júniusáig a gépek az USAF 15. Felderítő ezredének alárendeltségében 2073 bevetésen vettek részt, több mint 200 váratlan rajtaütés során megsemmisítettek 132 harcost, indítottak 59 Hellfire rakétát, felderítettek 18 490 célt, követtek négy szállítmányt, összesen 33 833 repült órában.<sup>77</sup>

Amerikai részről legnagyobb számban az US Army használ nappali EO és éjszakai IR videó kamerákkal felszerelt UAV-kat felderítésére. A szárazföldi hadi drónjai alkalmazásának elsődleges célja a szemben álló fél fegyvereinek felderítése, az elreszállítási útvonalak és a kőolajvezetékek megfigyelése. Irakban, kezdetben hadosztály szintű Hunter UAV rendszereket alkalmaztak, melyek 1931 bevetés alatt 12 300 órát teljesítettek.

<sup>75</sup> AUVSI: Global Hawk Aims to Please 2006 Mar/Apr Volume 24 NO. 2, p.43

<sup>76</sup> Forrás: [http://www.baha.be/Webpages/Navigator/News/images/b\\_hunter\\_273\\_dbx\\_tuzla\\_2408.jpg](http://www.baha.be/Webpages/Navigator/News/images/b_hunter_273_dbx_tuzla_2408.jpg)

<sup>77</sup> Glenn W. Goodman: UAV Systems Gain Combat Experience in the Middle East & Southwest Asia, p.115

A Hunterek kiegészítésére kis számban Predatorokat is használtak, de inkább stratégiai célú műveletekhez. A későbbiekben áttértek Shadow 200 UAV-k a dandár szintű alkalmazására. Ezek fő feladata a harci eljárátot folytató földi kisalegységek számára nyújtott felderítési adatok biztosítása, a lehetséges ellenséges erőkkel és eszközökkel. 2003 elejétől ezek az UAV-k 16 000 küldetés során több mint 68 000 órát repültek.<sup>78</sup>

A tengerészgyalogság ugyancsak használ UAV-kat Irakban, különösen a nagy tiszteletnek örvendő, számtalan bevetést megért Pioneerokat. 2003 óta több mint 13 000 harci bevetésen voltak túl, melynek felét éjszakai felderítő műveletek tették ki. 2004 óta a nagy hatótávolságú, autonóm irányítású ScanEagle UAV-kat is használják, elsősorban nappali bevetésekben, melyekből 2006 márciusáig a fél tucat légi jármű 1200 harci bevetés során 10 000 repült órát töltött az iraki légtérben. Az aránylag kis méretű UAV-k nappali EO és IR felderítést folytattak. Kiválóan alkalmasak még a legszélsőségesebb időjárási körülmények között – akár heves szélben, vagy erőszakos esőben – történő repülésre is.<sup>79</sup>

A Brit Királyi Légierő az USAF-tól „kölcsonbe kapott” Predatorokkal folytat felderítő műveleteket Irak felett 2005 júliusától. A repüléseket Basra és Falludja városok körzetében 12 órás periódusokban hajtják végre. Az Olasz Légierő viszont saját Predatoraival Dhi Qar tartományt tartja szemmel, napi 8 órás felderítési ciklusokkal.



2.12 ábra. Kanadai Sparrowhawk UAV Afganisztánban<sup>80</sup>

Afganisztánban Kanada az ISAF misszióban újonnan rendszeresített francia gyártmányú Sparrowhawk UAV-kat alkalmazza. 2003 és 2004 között 86 küldetésben vettek részt.<sup>81</sup>

<sup>78</sup> Glenn W. Goodman: i.m. p. 117

<sup>79</sup> AUVSI: US Military Robots Employed in Iraqi War, 2005

<sup>80</sup> Forrás: [http://www.uvs-international.org/pdf/yrbk\\_2005/37\\_UVS-Canada](http://www.uvs-international.org/pdf/yrbk_2005/37_UVS-Canada)

<sup>81</sup> Jacques Gobin: Canadian UAV activities: Past & Ongoing, 2006

A rendszer integrálása azonban nem volt egyszerű. Igen kevés időt kellett fordítani a teszteléshez és az operátorok kiképzéséhez. Gondot jelentett az Afganisztánra nagyon jellemző heves szél és porfúvás. Technikai nehézségeket okozott, a magas földrajzi fekvésből adódó kisebb légkör sűrűsége, ami megnehezítette a le- és felszálló UAV manővereit. Ezen kívül gyakori probléma volt a repülésbiztonság betartása is, főként a forgalmas kabuli nemzetközi repülőtér körzetében, mivel a kezdeti időszakban még volt megfelelő eljárás kidolgozva a szükséges elkülönítések biztosítására. Több esetben adódtak koordinációs- és nyelvi nehézségek is a többnyelvű környezetben. A későbbiekben ez a helyzet a légtérkoordinációs központ felállításával és az időközben kidolgozott repülési eljárásokkal és szabályokkal, illetve azok szigorú betartásával és betartatásával jelentősen javult.<sup>82</sup>

Az ISAF misszióban részt vevő Németország saját gyártású és jól bevált Luna típusú UAV-ít használja 2003 óta, elsősorban az erők megóvása céljából végrehajtott feladatokban, katonai objektumok és nagy értékű eszközök megfigyelésével.

Napjainkban, a katonai alkalmazásban felértékelődtek a kis méretű, olcsó, kézzel indítható alegység szinten alkalmazható UAV-k, különösen a szárazföldi haderejénél és a tengerészgyalogságnál. Ezeket az eszközöket jól lehet alkalmazni a mai kor megváltozott körülményei között megvívandó városi harcokban, szisztematikus műveletekben is. Ezek a kis méretű rendszerek, elektromos meghajtásuknak köszönhetően csendesek, könnyen hordozhatók, egyszerre egy laptop kezel felületéről irányíthatók. Hasznos terhelésük általában EO vagy IR kamera, melyek információit valós időben képesek eljuttatni a kezelőkhöz. Az USA iraki és afganisztáni szárazföldi zászlóaljainál és századainál, több mint 400 Raven típusú UAS van rendszeresítve. 2006 közepéig bevetéseik száma elérte a 18 000-et, melyből közel 15 000 órát töltöttek a levegőben.<sup>83</sup>

Mind Afganisztánban, mind Irakban, kezdve a Global Hawk-tól az egészen kis méretű Ravenig, vagy a Dragon Eye-ig, az UAV-k nagy segítségére vannak a harcot vezető parancsnokoknak folyamatos és kitartó felderítési- és megfigyelési képességeikkel, mindezen túl úgy, hogy veszélyes feladataikat emberi élet kockáztatása nélkül képesek végrehajtani. A kisméretű, kézzel indítható UAV-k gyakran jelentettek problémát. A légtérkoordinálási szabályokat lehetetlen betartani, a légtérfelhasználás veszélyessé vált, főként a saját – pilóta által vezetett – repülési eszközök kis magasságon történő feladat-végrehajtására.

---

<sup>82</sup> Hajdú, T. L. – Magyar, R.: Kanadai tapasztalatok a kabuli többnemzeti dandár vezetésében, Új Honvédségi Szemle, 2005/4, p.56-65.

<sup>83</sup> Glenn W. Goodman: i.m. p. 119.

Ebben a magasságtartományban, egyébként is korlátozott a repülőgépek manőverező képessége. Romlik a látás alapján történő tájékozódás vezetése a műveleti területre jellemző időjárási körülmények (alacsonyan lebegő por, homok) és a területen megjelenő tüzek és füst miatt. Ezek a tényezők korlátozzák a célok és az egyéb objektumok időbeni felderíthetőségét, rontják a lehetőséget az összeütközések elkerülésének. Mindezeket túl számolni kell az ellenség kis és közeli hatótávolságú légvédelmi eszközeinek váratlan támadásával is. Gyakorivá váltak UAV-k és helikopterek közötti konfliktusok, veszélyes megközelítések, szerencsére ezekből eddig katasztrófa nem következett be.



2.13 ábra. Misszióban a Dragon Eye<sup>84</sup>

Másik probléma – ami szintén a légtér zsúfoltságára vezethető vissza – az, hogy egy időben sok rádióelektronikai eszköz működik viszonylag szűk körzeten belül, ami korlátozza az egy időben történő alkalmazást. Az interferencia miatt megszakadhat az UAV-vel való összeköttetés, nem is az ellenség, hanem a saját tevékenység miatt.

A felderítő támogatás decentralizálódásával annak ciklusideje az új hadviselési elveknek megfelelően lecsökkent. Az 1991-es I. Öböl-háborúban még gyakran elfordult az, hogy órák – esetleg napok telhettek el addig, míg a felderítési adatok a szenzoroktól a csapásmérőhöz eljutottak. Természetesen ebben közrejátszott a 72, később a 48 órára csökkentett hadműveleti tervezési idő is. A II. Öböl háborúban a teljes ciklus átlagosan 45 percre rövidült, fele annyira, mint ami a két évvel korábbi Afganisztáni háborúban követelmény volt.<sup>85</sup>

<sup>84</sup> Forrás: USA DOD. Unmanned Aircraft Systems Roadmap 2005–2030

<sup>85</sup> Richard J. Newman: War From Afar, Air Force Magazine, 2003 August Vol. 86, No.8



## 2.7 ÖSSZEGZÉS, KÖVETKEZTETÉSEK

Figyelmesen átolvastam és feldolgoztam az UAV–k eddigi háborús történetével kapcsolatos, általam kiválasztott szakirodalmakat. Kialakítottam egy hármasszempontrendszert és ezek alapján összefoglaltam az elmúlt évtizedek történéseit, melyek során az alábbiakat állapítottam meg.

### 1. ALKALMAZÁSI ELVEIKKEL KAPCSOLATOS MEGÁLLAPÍTÁSAIM:

- Megjelenésüktől a II. világháború végéig tartó időszakban felhasználásuk egyedüli célja az ellenség szárazföldi és vízfelszíni erőinek megsemmisítése, pusztítása volt.
- A Vietnámi háború során – stratégiai szintű tervezéshez – elzetses-, közvetlen- és ellenőrző fotófelderítést folytattak, melyek kis mértékben kiegészültek elektronikai jelfelderítéssel, passzív zavar- és röplapszórással, megtévesztő tevékenységgel.
- Az ellenséges légvédelemtel való védelmük érdekében nagysebességű-, változó profilú beható felderítést folytattak kiterjedt hadműveleti mélységben is.
- Az 1980-as évektől bekapcsolódtak az elektronikai hadviselés területére is. Új feladatuk a célmegjelölés lett, mely magában foglalta a mozgó célok felderítését is.
- Az 1990-es évektől a komplex felderítés részeként a megszerzett információkat közel valós időben juttatták el a felhasználókhoz.
- Egyre alacsonyabb szinten jelenik meg felhasználásukra való igény.
- Napjainkra képessé váltak precíziós rakétacsapások végrehajtására is.
- A városharcban a lázadók fegyvereit-, robbanó szerkezeteit, aknáit derítik fel. Meghatározó eszközeivé váltak a nem háborús katonai műveleteknek is.

### 2. TECHNIKAI FEJLÉSDÉSKKEL KAPCSOLATOS MEGÁLLAPÍTÁSAIM:

- A kezdetekben nem egy új eszközrendszer kifejlesztése, hanem már meglévő repülőgépek átalakítása volt a cél.
- Kezdetben csak távvezérléssel működtek, a rádióirányítás gyakorlati alkalmazását az 1930-as évek elektronikai- és távközlési iparának fejlődése segítette elő.
- 1945 végére a fotófelderítő eszközökön kívül egyszeres TV-kamerák és telemetrikus adatok átjuttatásához szükséges rendszerek is fedélzetükre kerültek.
- A Vietnámi háború alatt a túlélési képesség növelése érdekében csökkentették a radarvisszaverő réteget és a kondenzcsíkok kibocsátásukat, a géptörzseket bevonták radarhullám-elnyelő festékkel, felszerelték RWR eszközökkel.

- Az 1980-as évektől a számítástechnika és a miniatürizálás adott újabb lökést az UAV fejlesztéseknek. A korábbiaknál kisebb, és olcsóbb, egyszerűbb szerkezeti kialakítással készültek.
- Az 1990-es évektől elsősorban a nagy távolságú és a stratégiai felderítést folytató UAV-knél jelentek meg a látóhatáron túli m ködést biztosító m holdas adatátviteli rendszerek, mint új képességek. A terep-felderítési feladatok pontosságának növelése és a minden időjárási körülmények közötti feladat végrehajtására speciális radarberendezéseket fejlesztettek ki hozzájuk. Képesek váltak mozgó, illetve álcázott cél-objektumok felderítésére is.
- A XXI. században az UAV-k már nem csak fegyvertelen szemlélők a harci cselekményeknek, hanem aktív résztvevők is, amióta egyes típusaik csapásmérő feladatokat is el tudnak látni.

### **3. HATÉKONYSÁGUKKAL KAPCSOLATOS MEGÁLLAPÍTÁSAIM:**

- A vietnámi háborúban a maximális repülési időtartamuk elérte a 2 órát, harci veszteség aránya 3,9/év.<sup>86</sup> volt. Hatékonyságuk a pilóta által vezetett felderítő eszközökkel arányban állt, viszont korlátozott manőverező képességük folytán jobban ki volt téve az ellenséges légvédelmi eszközöknek. A felderítési ciklusidejük akár több napot is elérhetett, ami nem biztosította a mozgó célok elleni hatékony tevékenységet.
- Az 1980-as évek ugrásszerű minőségi változásokat hoztak, melyek szorosan összefüggtek az alkalmazott gépek jellemzőivel. Túléléti képességüket a kis méret, valamint minimális radar- és infravörös kibocsátás biztosította.
- Az 1982-es Bekaa völgyben folytatott manőverekben résztvevő UAV-k vesztesége valamivel magasabb – 4,5 UAV/év – értéket mutatott, mint a vietnámi háborúban.
- 1991 és 2003 között az USA és szövetségesei 185 UAV-t, átlagosan évi 14,2 darabot veszítettek el. Ez a szám önmagában magasnak tűnik. Figyelembe véve azonban, hogy ebben az időszakban kezdődött be az I. Öböl háború, lezajlott a Boszniai- és a Koszovói konfliktus valamint kezdetét vette az Afganisztáni- és a II. Iraki háború, melyekben tucatnyi, különböző típusú UAV több ezer bevetésben, 100 000 óránál is több időt töltött a hadműveleti területek feletti légtérben, akkor nem is látszanak olyan nagyoknak a veszteségek. A számok így már egyértelműen az UAV-k nagyfokú túléléti képességét bizonyítják.

---

<sup>86</sup> US DOD: i.m. Appendix K, p.K-1

- Napjainkra hadm veleti és harcászati szinten is követelménnyé vált a felderítési információknak valós– vagy közel valós id ben történ eljuttatása a felhasználókhöz.
- Sz k m ködési területen, több UAV egyidej alkalmazását a kevés rendelkezésre álló frekvencia– illetve egymás zavarása korlátozza.

**A FELSOROLT MEGÁLLAPÍTÁSOKKAL AZ ALÁBBI ÖSSZEGZETT KÖVETKEZTETÉSEKRE JUTOTTAM:**

- Az UAS-ek hosszú évek alatt folyamatos fejl désen mentek keresztül, feladatorientáltan differenciálódtak, megjelentek csapásmér típusaik is.
- Alkalmazásukat els sorban az adott kor technikai– technológiai fejlettsége–, és az érvényben lév harcászati elvek határozták meg.
- Segítségükkel a felderítési ciklusid mára kielégíti azt a magas fokú követelményt, melyet csapatok nagyfokú man verszabadsága igényel.
- A korlátozott méret légterekben történ biztonságos üzemelésük csak folyamatosan fenntartott légtér–koordinációs eljárásokkal lehet biztosított.
- Fenyegtettségük id r l id re változott. Amíg Vietnámban a vadászrepül gépek, Libanonban a leveg –föld osztályú rakéták, napjainkban pedig, a könny fegyverek és légvédelmi tüzérség eszközei jelentenek potenciális veszélyt számukra.
- A halálos fegyvereken kívül a legnagyobb veszélyt az elektronikai hadviselés és az információs hadviselés passzív és aktív technikái jelentik számukra.

A pilóta nélküli repül eszközök alkalmazásának története, mint ebb l a fejezetb l is látható igen hosszú id re nyúlik vissza. Fejl désükben azonban a legnagyobb min ségi változást mégis csak az utóbbi két–három évtized hozta meg. Korunkban igen magas technológiai szintet képviselnek, azonban még mindig bizonyos korlátokkal bírnak.

Napjainkban a tudomány hatalmas eredményeket képes felmutatni, azonban vannak még olyan gátak, amelyeket jelenlegi tudáshalmazával sem képes megoldani. Az egyik ilyen korlát a mesterséges intelligencia hiánya. Úgy gondolom, ennek valamikori megteremtésével véglegesen elhárulnak az akadályok a pilóta nélküli repülés útjából.<sup>87</sup>

---

<sup>87</sup> US DOD: i.m. p.48

### 3. PILÓTA NÉLKÜLI LÉGIJÁRMŰ RENDSZEREK ALKALMAZÁSA A REPÜLŐ CSAPATOK KATONAI MŰVELETEIBEN

A fegyveres küzdelem legfontosabb alkotóelemeit a haderő nemek és azok fegyvernemei adják, beleértve rendeltetésük– feladatrendszerük– (alkalmazási módjait) és erőforrásaik (humán, anyagi–technikai) meghatározó elemeit és jellemzőit. A háborúk és a fegyveres konfliktusok lefolyása, illetve utólagos elemzése alapján kijelenthető, hogy a légi erők – mint biztonságpolitikai erő és eszközrendszer – döntően légi hadviselési képességként kell értelmezni, mely szerepkörben egyre erőteljesebben képes befolyásolni a katonai műveletek kimenetelét.

#### 3.1 A HÁBORÚKBAN ÉS FEGYVERES KONFLIKTUSOKBAN BEKÖVETKEZETT VÁLTOZÁSOK

Az elmúlt évtizedek történései átalakították a globális biztonságról szóló elképzeléseinket, melynek jellemzője a kölcsönös függőségeken és alárendeltségeken alapuló komplexitás lett. Ehhez tartozik a biztonsági kihívások sokfélesége, amely növeli a biztonsági kockázatot. E bonyolult folyamatok között a NATO–nak fő feladata maradt a washingtoni szerződésben foglalt közös védelmi garanciák teljesítése, de emellett az új biztonsági kihívásokkal szemben is képesnek kell lennie eredményes fellépésre.<sup>88</sup>

A hidegháború idején, a két katonai tömb szembenállásával, a biztonsági fenyegetés sokkal jellegzetesebben körvonalazódott meg, mint napjainkban. Akkor a legnagyobb fenyegetést a totális atomháború jelentette, amelyet mára más, újfajta biztonsági kockázati tényezők váltottak fel, mint például a tömegpusztító fegyverek elterjedése, a terrorizmus, a nemzetközi szervezett bűnözés, a pénzmosás, az illegális kábítószer–, fegyver– és emberkereskedelem, vagy a migráció.

2001. szeptember 11-ei események alapjaiban rázták meg a világot, és mélyreható változást hoztak a nemzetközi biztonságpolitikai szemléletben. Ami korábban csak lehetséges kockázati tényező volt, a későbbiekben való fenyegetéssé vált. A biztonság sem ma, sem pedig holnap nem garantálható a tegnapi haderejével és elképzeléseivel. Bebizonyosodott, hogy a fejlett világ is sebezhető, csupán a technológia fejlettségével és a védelmi költségek növekedésével biztonságosan nem védhető, ezért az új kihívásokkal szemben új válaszlépések szükségesek.

---

<sup>88</sup> Molnár István: A jövő háborújáról és fegyveres konfliktusairól, Új Honvédségi Szemle 2005/10, p.11

### 3.1.1 A háborúk és a fegyveres konfliktusok kialakulásának lehetséges okai

A hadügy e területét vizsgáló kutatók megállapításai szerint napjaink konfliktusainak forrását különböző összetevők egyidejű, vagy egymástól függetlenül történő bekövetkezésekor találhatjuk meg, amelyet rendszerint egy – nem is biztos, hogy a legfontosabb – tényező vált majd ki.

Megállapítható, hogy a háborúk és fegyveres konfliktusok a jövőben törzsi, etnikai, nemzeti és civilizációs szinteken jelenhetnek meg, megoldásuk időtartama elre pontosan nem prognosztizálható. A fegyveres erőszakot kiváltó tényezők napjainkban is alapvetően geopolitikai, geostratégiai, civilizációs–kulturális, szociológiai és pszichológiai eredetűek. A legfontosabb kockázati okokat az alábbiakban kell keresni.<sup>89</sup>

- A kisebbségi (nemzeti, etnikai) öntudat felerősödése.
- A fennálló szuverenitást veszélyeztető nemzeti terjeszkedési törekvések.
- A nemzeti érdekek külső veszélyeztetettsége vagy annak vétele.
- A szervezett fegyveres bűnözés megjelenése és megerősödése.
- Egy adott államon belül létrejövő, a normálistól eltérő belső fejlődés.
- A nemzetközi terrorizmus, mely gyakran a kulturális, vagy a vallási meggyőződés felerősítéséből fakad, és más civilizációkkal szembeni gyűlöletet hordoz.
- A megalázottság érzése, amelyet okozhat idegen hatalom – az adott földrajzi környezetben való – megjelenése is.
- A polgárháború, mely általában belső viszonyokból ered, rendszerint faji– vagy kulturális elnyomás, esetleg hosszabb időtartó életszínvonalbeli különbségek– esetenként a nemzeti kisebbségek belső rivalizálásának eredményeképpen alakulhat ki.

A szemben álló felek érdekei minden esetben ellentétesek, áthidalásuk lehetséges és végső eszközeként a fegyveres küzdelmet tekintik megoldásnak. A háborúk és a fegyveres konfliktusok kitörésének legvalószínűbb régiói a jövőben Közép–Ázsia, a Kaukázus, Délkelet–Ázsia, a Közel– és Közép–kelet, valamint Észak– és Közép–Afrika egyes területei lehetnek, elsősorban azok, amelyek gazdagok természeti és ásványkincsel helyekben, illetve úgynevezett civilizációs törésvonalak mentén helyezkednek el.<sup>90</sup>

---

<sup>89</sup> Molnár István: i.m. p.12-14

<sup>90</sup> Molnár István: i.m. p.15

### 3.1.2 Változások a hadviselési eszközökben

A haditechnikai eszközök számbeli, és minőségi mutatói a jövőben is döntő módon határozzák majd meg a háborúk, fegyveres konfliktusok jellegét és végeredményét.

Korunk legveszélyesebb fegyverrendszerei továbbra is a tömegpusztító fegyverek, bár használatukkal napjainkban a politikai és katonai vezetők hagyományos fegyveres küzdelemben nem számolnak. Sajnos azonban egyre jobban bővül az atomfegyverrel és az azokat célba juttató eszközökkel rendelkező országok köre. Más tömegpusztító fegyverek is egyre nagyobb fenyegetést jelentenek, azáltal hogy terrorista csoportok kezébe kerülhetnek. A jövő háborúi és fegyveres konfliktusai vélhetően kiterjedhetnek az űrre (mint hadszíntérre) is, ezért napjainkban már számos olyan haditechnikai fejlesztés folyik, mely eszközrendszerrel térben– vagy térből fejti ki hatását.<sup>91</sup>

A hadszíntéren várható a robotok – mint intelligens haditechnikai eszközök – megjelenése, úgy támadó, mind védő, valamint támogató szerepkörben is. Napjainkban már elterjedt nézet a nem halálos fegyverek alkalmazásának szükségessége, elsősorban azokban a háborús övezetekben, ahol az ártatlan, civil lakosságra is veszélyt jelentenek a háborús műveletek. Egyre nagyobb szerepet kapnak a nagy pontosságú fegyverek – és ezek célba juttató eszközei is. Természetesen a háborúban továbbra is megmaradnak a hagyományos, kinetikai vagy hőenergia alapján működő egyéni és kollektív fegyverrendszerek is, bár vélhetően méreteikben, technikai paramétereikben lényeges változások lehetnek. A fegyveres konfliktusok sajátossága a „házi készítt fegyver”, mint például az autós bomba, a fegyverként alkalmazott utasszállító repülőgép, vagy robbanóanyaggal megrakott hajó. Mivel a háborúk és fegyveres konfliktusok a világ bármely pontján kialakulhatnak, ezért fontos a hadászati szállítóképesség fenntartása, hogy a csapatok és a haditechnikai eszközök mobilitása biztosított legyen.

A háborúk ezután sem nélkülözhetik a modern vezetési és irányítási rendszereket, melyek alkalmazása biztosítja a harc megívásához szükséges információk gyors, pontos, széleskörű egybegyűjtését, kiértékelését, és felhasználókhoz történő eljuttatását.

---

<sup>91</sup> USA DoD: Proliferation: Threat And Response, DoD 2001, Section 1

## 3.2 A NATO VÁLASZA AZ ÚJ KIHÍVÁSOKRA

2002 novemberében megtartott prágai csúcstalálkozón döntés született arról, hogy az új stratégiai környezetre adandó hatásos válaszlépések miatt átalakítják a fegyveres erőt, azok parancsnokságait, létrehozzák az NATO Reagáló Erőt, melynek elsődleges céljaként jelölték meg a katonai és válaszadási képesség növelését.<sup>92</sup>

### 3.2.1 Változások a NATO katonai képességeiben

Az új elképzelések szellemében a jövőbeli NATO-műveletek sokkal inkább a békéért vívott harcra, semmint a háború megvívására kell, hogy összpontosuljanak, melyek miatt azonban a katonai erő szerepe nem csökkenhet, viszont jelentősen át kell alakítani.

Az új kihívásokkal kapcsolatos tevékenységek kidolgozására, koordinálására és irányítására a NATO létrehozta az Szövetséges Átalakítási Parancsnokságot, amely kezdeményezi a változásokat, koordinálja az ezzel kapcsolatos munkát, mindezek felett vállalja a velük járó kockázatot és az esetleges tévedéseket is. A parancsnokság céljai között az alábbiak szerepelnek:<sup>93</sup>

- A haderő nemek közötti együttműködési hézagok felszámolása szövetségi és nemzeti szinten, melynek célja a nagyobb műveleti, haditechnikai interoperabilitás és kompatibilitás, és az össznemzetiségi szellem fokozása.
- Az egyes alrendszerek együttműködésének fokozása.
- A haderő nem alkotóelemei és a multinacionális képességek integrációjának megvalósítása.
- Egyesített, informatikai hálózat által támogatott és egymással szorosan összefüggő haderő kialakítása, amelyhez csatlakoznak különböző, nem katonai képességek is.

### 3.2.2 A légi erőt érintő alapvető változások

A légtérben kiinduló terrorfenyegetések napjainkban egyre inkább valószínűbbnek látnak. A jól felkészült terrorista különítmények jól átgondolt tervezés után nagymértékű pusztítást képesek okozni különböző repülő eszközök segítségével. Ezek lehetnek akár a földön eltalajdonított vagy a levegőben eltérített polgári repülőgépek is, melyeket akár

<sup>92</sup> Talla, I.: Előszó a NATO-transzformációt bemutató tanulmányhoz. Új Honvédségi Szemle 2006/3, p.14

<sup>93</sup> Juhász, Gy. – Gáspár T. – Babos T.: Transzformáció: a NATO válasza a 21. Század kihívásaira – Új Honvédségi Szemle 2006/3, p.15-32

„harcis töltettel” – mérgező vagy robbanóanyaggal – vagy a nélkül is felhasználhatnak arra, hogy kijelölt célpontjaikra irányítsák, és támadást hajtsanak végre velük. Ezen kívül nagy veszélye van a pilóta nélküli repülő gépek alkalmazásának, vagy akár harcászati ballisztikus rakéták bevetésének is.<sup>94</sup> Az ilyen jellegű támadások elleni hatékony védekezést nagyban megnehezíti, hogy akár az országhatáron túlról, vagy akár az országon belülről is indulhatnak, ami a szükséges reakcióidőt bizonytalanná teszi.

Ezek a változások és az újszerű kihívások természetesen kihatnak a fegyveres erőkre minden területére, az összes haderőre, így a légiereire is, beleértve annak különböző melegeit és alkalmazási elveit, formáit, valamint rendszeresített haditechnikai eszközeit. A légierej feladatrendszerét érintő változások az alábbiakban foglalhatók össze.

- A légvédelem alapvető feladata nem változott, azonban a hagyományos légi támadóeszközök (pilóta által vezetett, felfegyverzett légi járművek mellett újabbak is megjelentek (harcászati ballisztikus rakéták, robotrepülő gépek, pilóta nélküli repülő gépek, „levegő–föld” osztályú rakéták), melyek a légvédelem számára a korábbiakhoz képest nagyobb nehézséget jelentenek, elsősorban időben történő felderítésük miatt.
- A felszíni erőkre elleni hadmelegekben alapvető változást hozott a légierej számára, egyrészt a célpont–kiválasztási módszerek megváltozásával az „ellenség, mint rendszer” megközelítés elfogadása, ami a hatásalapú melegek elvi alapjait teremtette meg. Másrészt új harci képességek jöttek létre, melyek biztosítékai a non–lineáris harcmezőn történő tevékenységek végrehajtásának. Az új feladatok érdekében a korábbiaktól eltérő koordinációs szabályokat és eljárásokat is kellett tervezni. A megváltozott követelmények teljesülését elsősorban új eljárások bevezetésével, másodsorban új haditechnikai eszközök rendszerbe állításával lehet biztosítani.
- A támogató légi hadmelegeken belül a légi– és felderítési megfigyelési feladatokban állt be igen jelentős változás. Minden eddiginél korábbi, közel valós– vagy valós idejű felderítési információknak meghatározó szerepe lett napjaink fegyveres küzdelmeiben. A hálózat alapú hadviselés elveinek megfelelően fontossága és szerepe egyre meghatározóbbá vált, a vele szemben támasztott követelményeknek azonban csak akkor tud megfelelni, ha mind eljárásaival, mind a rendelkezésre álló eszközeivel képes hatékonyan támogatni a harctevékenységet folytató erőket.

---

<sup>94</sup> Dr. Ruttai, L.—Dr. Krajnc, Z.: Terrorizmus, légi fenyegetettség, haderőfejlesztés, Konferencia kiadvány, ZMNE, 2002, p.1-6.



- Az el z ekben említett feladatok végrehajtásához nélkülözhetetlen vezetési– és irányítási rendszerek is nagy változáson mentek át, azonban még nem minden szinten tudják teljesíteni a velük szemben támasztott harcászati követelményeket. A m veletek minden érintettje, kezdve a tervez t l a döntést hozón át, a végrehajtóig, egyre pontosabb és megbízhatóbb információkat vár el ezekt l a rendszerekt l, mind a lég-tér– mind a harctér felderít és monitorozó rendszerek vonatkozásában.

A légier m veleteiben – elméletében és megvalósításának gyakorlatában – az utóbbi évtizedekben jelent s fordulatok álltak be. Ezeket a változásokat a lehetséges háborúkkal kapcsolatos új felfogásokkal magyarázhatjuk, valamint a válságkezelési feladatok végrehajtását célzó – mind inkább el térbe kerül – igényekkel.

### 3.3 A PILÓTA NÉLKÜLI LÉGIJÁRM RENDSZEREK AZ ÖSSZHADER NEMI LÉGI M VELETEKBEN

A mai korszer eszközökkel vívott fegyveres küzdelemnek elengedhetlen része a légier , melynek képességei meghatározó jelent séggel bírnak az összhader nemi– több nemzeti–ség célkit zések sikeres megvalósításában, melyek nem elméletekb l, hanem a rendelkezésre álló er források és a m ködtetését el író szabályzó alrendszerek egymásra gyakorolt hatásából következnek.

#### 3.3.1 A NATO összhader nemi légi– és rdoktrína tartalma

Az említett változások nem csak a NATO légier szervezeti és technikai eszközrendszerét érintették, hanem alkalmazásának kérdéseit is, ami miatt több korábbi szabályzót hatályon kívül helyeztek, vagy módosítottak. A NATO légier alapvet funkcióit az AJP–3.3. a NATO Összhader nemi légi– és rdoktrína tartalmazza, melynek célja, hogy el segítse a légi– és r er források hatékony alkalmazását és képességeik maximális kihasználását az elvárt siker érdekében. Alapelveket és iránymutatásokat ad a parancsnokok és a törzsek számára a m veletek tervezéséhez és végrehajtásához.

A kiadvány els fejezete a légi– és rdoktrína alapelveit tartalmazza. Megtalálható benne a doktrína, a légi– és rer , valamint a légi m veletek fogalma. Ismertetést nyújt az alkalmazásának törvényszer ségeir l és kidolgozásának folyamatáról.

A légier alkalmazásával foglalkozó második fejezetben tisztázásra kerülnek az alapvet fogalmak, a háború szintjei, az összhader nemi– és szövetséges hadm veletek meghatározásai, és a légier alkalmazásának alapelvei.

Ebben a fejezetben található meg a harcba lépés szabályait, a nemzetközi hadijog alapelveit, a hadszíntér területeit, illetve szervezési és eljárási kérdéseit tartalmazó tételek is.

A légi hadm veletek vezetésének és irányításának kérdéseivel foglalkozó harmadik fejezetben meghatározásra kerülnek annak alapelvei, a hadszíntéri összhader nemi er k vezetésének és irányításának rendszere, és a legmagasabb szint parancsnokok hatáskörei.

A negyedik fejezet tartalmazza az összhader nemi légi hadm veleteket, melyeken belül definiálják a m veleteket, meghatározza a légtérellel rzés f jellemz it és szintjeit.

Az ötödik fejezet a légi m veletek tervezésével és végrehajtásával foglalkozik. Bemutatja a tervezés folyamatát, annak elemeit, a célkiválasztás elvét, súlypontok meghatározását valamint a légi hadm veleti terv elkészítésével kapcsolatos elveket.

Az rm veletekkel foglalkozó hatodik fejezet, bemutatja annak sajátosságait, végrehajtásának elveit, az rfenyegetettség és az rellel rzés problémáit, a fennálló képességeket és az rm veletek koncepcióját.

A hetedik, egyben utolsó fejezet az un. „nem 5. cikkely szerinti válságreagáló m veletek” légier re vonatkozó speciális követelményeit és elveit határozza meg.

### **3.3.2 A légi hadm veleti formák, tartalmuk**

A doktrína szerint a légier az összhader nemi légi hadm veleteken belül az alábbi négy alapvet hadm veleti formában hajt végre tevékenységet.

**A légi szembenállási m veleteket** védelmi-, és támadó légi szembenállásra osztja fel.

*A védelmi légi szembenálláson* (légvédelem) belül megkülönböztet passzív és aktív légvédelmet. A passzív légvédelem olyan feladatok végrehajtását, illetve olyan rendszabályok bevezetését jelenti, amelyeket a légi ellenség által történ felderít és csapásmér r tevékenység akadályozása céljából, a saját csapatok és a védend objektumok maximális védelme érdekében – lehet ségeiknek megfelelő en – minden katonai vezet nek alkalmaznia kell. E kategóriába tartozik például az álcázás, a rejtés, a megtévesztés, a helyreállítás, az er k és eszközök széttelapítása, a különböző védelmi célú építmények létrehozása.

Az aktív légvédelem fogalma alatt olyan közvetlen légvédelmi tevékenységet kell értenünk, amely az ellenség légi támadásának hatékonyságát csökkenti– illetve annak megszüntetésére irányul. A repül – és légvédelmi eszközök tevékenységén túl magába foglalja az elektronikai hadviselési eszközök és a nem els dleges en légvédelmi célú felhasználásra készült egyéb eszközök tevékenységét is.

A doktrína az aktív légvédelem feladatai közé a földi– vagy hajófedélzeti légvédelmi készültséget, a harci rjáratozást, az elfogást, a földi– és a tengeri légvédelmet sorolja. Eszközei közé a vadászrepül gépek és a földi– vagy hajófedélzeti légvédelmi rendszerek tartoznak.

*A támadó légi szembenállás* az ellenséges légi er saját bázisaihoz közeli területen történ megsemmisítésére, megzavarására, amennyire csak lehetséges, korlátozására terjed ki. A légi er e célra pilóta által vezetett harcászati repül gépeket, pilóta nélküli légi járm vekeket és az elektronikai hadviselés eszközeit használja fel az alábbi szerepkörökben.

- *A repül terek támadása* során a repül tér, annak földi objektumai (fel– és leszálló pályák, gurulóutak, földön lév repül eszközök, a vezetés és irányítás eszközei, üzemanyag–tárolók és személyek, stb.) rombolása, megsemmisítése a cél.
- *A légtér megtisztítás* a vadászrepül gépek támadó tevékenysége, amely során a saját – más feladatot végrehajtó – repül gépek el tt felkutatják és megsemmisítik az ellenség leveg ben lév repül gépeit, légi járm veit.
- *Az ellenséges légvédelem elnyomása* olyan feladat, melynek célja semlegesíteni, megsemmisíteni vagy id legesen meggyengíteni az ellenség földi telepítés légvédelmét, olyan eszközökkel, amelyek fizikailag rombolják vagy olyan eljárásokkal, amelyek konkrét pusztítást nem okoznak, de mégis akadályozzák, lehetetlenné teszik hatékony m ködését.
- *A vadász kíséret* olyan feladat, amit az ellenség területe felett a saját repül gépek védelme érdekében nyújtanak abból a célból, hogy védve legyenek az ellenséges vadászrepül k és a földi légvédelmi eszközök tevékenysége ellen.

**A stratégiai légi m veletek** lehetnek védelmi vagy támadó jelleg ek. Egy légi m velet stratégiai szintjét minden esetben az elérend cél, és nem az abban résztvev er k és eszközök, a földrajzi környezet vagy a távolság határozza meg.

A stratégiai támadó m veleteket els sorban politikai céllal hajtják végre, jellemz rájuk a nagy er összpontosítás és a cselekmények gyors lefolyása. F bb célpontjai a szemben álló fél vezetési rendszerei, meghatározó gazdasági infrastruktúrája, közigazgatási csomópontjai és nélkülözhetetlen katonai képességei. A m veletek sikere a megfelelő célpontkiválasztásban van. Az alkalmazott fegyverrendszerei között megtaláljuk a pilóta által vezetett repül gépeket, a ballisztikus rakétákat, a man verez robotrepül gépeket, valamint pilóta nélküli légi járm vekeket is.

**A felszíni erők elleni légi műveletek** célja az ellenség katonai potenciáljának pusztítása, gyengítése vagy késleltetése. Fegyverrendszerükbe a hagyományos merevszárnyú repülőgépek, támadó helikopterek és pilóta nélküli légi járművek tartoznak. Ebben a kategóriában két műveleti formában tevékenykedhet a légierő.

- *Légi lefogást* olyan felszíni célpontok megsemmisítése (bénítása) céljából hajtanak végre, amelyek rendszerint kívül esnek a saját erők tüzesszerveinek hatótávolságán, így a végrehajtás nem igényel szoros együttműködést a saját felszíni erők tüzeivel és manőverével. A légi lefogás során fő cél az ellenséges célok pusztítása, tevékenységük zavarása, késleltetése, valamint szabad manőverezésük akadályoztatása.
- *A közvetlen légi támogatás* a saját csapatok közelében, tüzesszerveik hatótávolságán belül biztosítja a felszíni erők számára a megfelelő támadó- és védelmi műveletekben egyaránt. E műveleti forma csak akkor lesz eredményes, ha szoros integráció és koordináció valósul meg a légi- és a felszíni műveletek tervezői, irányítói és végrehajtói között.

**Támogató légi műveleteket** azért terveznek, hogy növeljék, vagy támogassák a légtérben, a felszínen és az alatt harcoló erők hatékonyságát. Ezek a műveletek igen szoros, és gondos együttműködést kívánnak meg valamennyi résztvevőtől, hogy elkerüljék a saját erőknek okozott veszteséget. A támogató légi műveletek típusai a következők:

- *A légi- és terepfelderítés, megfigyelés* célja, hogy időben, megbízható adatokat, információkat biztosítsanak földi- vagy világűrbe telepített érzékelő eszközök segítségével az ellenségről (lehetséges ellenségről), a terepről és az időjárásról a parancsnokok számára. A légi- és terepfelderítés, megfigyelés négy kategóriát foglal magában, úgy, mint a felderítést, a légi felderítést, a megfigyelést<sup>95</sup> és a légtérrellel szembeni<sup>96</sup>. A felhasználás jellegétől függően az alkalmazott eszközök földi- légi vagy űrtelepítések lehetnek, többek között magukba foglalják a felderítő- és megfigyelő holdakat, pilóta által vezetett, vagy pilóta nélküli speciális felderítő légi járműveket, légi- földi- vagy hajófedélzeti rádiólokátor állomásokat, egyéb felderítő berendezéseket.

<sup>95</sup> AAP-6(2006): i.m. „A légtérnek, felszínnek vagy a felszín alatti területeknek, helyeknek, személyeknek vagy dolgoknak vizuális, akusztikus, elektronikus, fényképszeti vagy más eszközökkel végrehajtott, rendszeres megfigyelése.” p.2-A-9

<sup>96</sup> AAP-6(2006): i.m. „A légtér elektronikus, vizuális vagy más módon történő rendszeres figyelése, elsősorban a megfigyelés alatt álló légtérben a saját és ellenséges repülőgépek valamint rakéták azonosítása és a mozgásuk meghatározása céljából.” p.2-A-9

- *Az elektronikai hadviselés* olyan tevékenység, amely magába foglalja az elektromágneses energia katonai felhasználását, és arra irányul, hogy az elektromágneses spektrum feletti uralom biztosítva legyen. Magába foglalja az elektronikai támogatást, az elektronikai ellentevékenységet és az elektronikai védelmet. Célja, hogy növelje a légi m veletekben a küldetések hatékonyságát, valamint biztosítsa a saját repül gépek és más eszközök túlél képességét. Az elektronikai hadviselés eszköztára légi és földi eszközöket is tartalmaz, közöttük megtalálhatók az UAS-ek is.
- *A repül gép fedélzeti vezetés és irányítás* hatékony segítséget nyújt a légi ütközetek folyamatos vezetéséhez. Különböz felderít , vezetési és kommunikációs rendszerei segítségével képes a saját er k folyamatos vezetésére és irányítására. Speciális be rendezései alkalmasak a föld felszínén lév mozgó célok felderítésére, a megszerzett információk eljuttatására a csapásmér repül gépek fedélzetére, a légi hadm veleti központokba, vagy más szükséges helyekre. Korai felderít képességével id ben információkat tud szolgáltatni az ellenség szándékáról. Napjainkban a korai repül gép fedélzeti el rejelz és irányító rendszerek nélkülözhetetlen eszközei a légi szemben állási, a stratégiai és a felszíni er k elleni légi m veleteknek, melyek végrehajtásához nem csak a felderítési, hanem irányítási lehet ségekkel is hozzá járulnak.
- *A szállító légi m veletek* a katonai célok sikeres teljesítése érdekében folynak, céljuk a légi mozgékony m veletek biztosítása, a személyi állomány, a haditechnikai eszközök, és az utánpótlás légi úton történ mozgatása. Kategóriáit tekintve stratégiai vagy harcászati szint lehet. A szállító légi m veletek az alábbi típusokba sorolhatóak: légi mozgékony m veletek, logisztikai támogató m veletek, különleges légi m veletek és a légi sebesültszállítási m veletek. A szállító légi m veletek eszközei között hagyományos szállító repül gépek és helikopterek találhatóak.
- *A légi utántölt m veletek* célja, hogy fokozzák a légi utántöltést fogadó repül gépek harci hatékonyságát azzal, hogy megnövelik hatótávolságukat és maximális repülési id tartamukat. Ezek a m veletek biztosítják, hogy a légier nagyobb távolságokban és koncentráltabb idej tevékenységet legyen képes kifejtteni.
- *A speciális légi m veleteket* békében, konfliktushelyzetben és háború idején is végrehajthatják. Magukba foglalják a speciális er k bevetése, támogatása és visszavonása érdekében folytatott légi tevékenységet. A speciális légi m veletek eszköztárában a feladatok változatossága miatt bármilyen légi járm felhasználása elképzelhet .

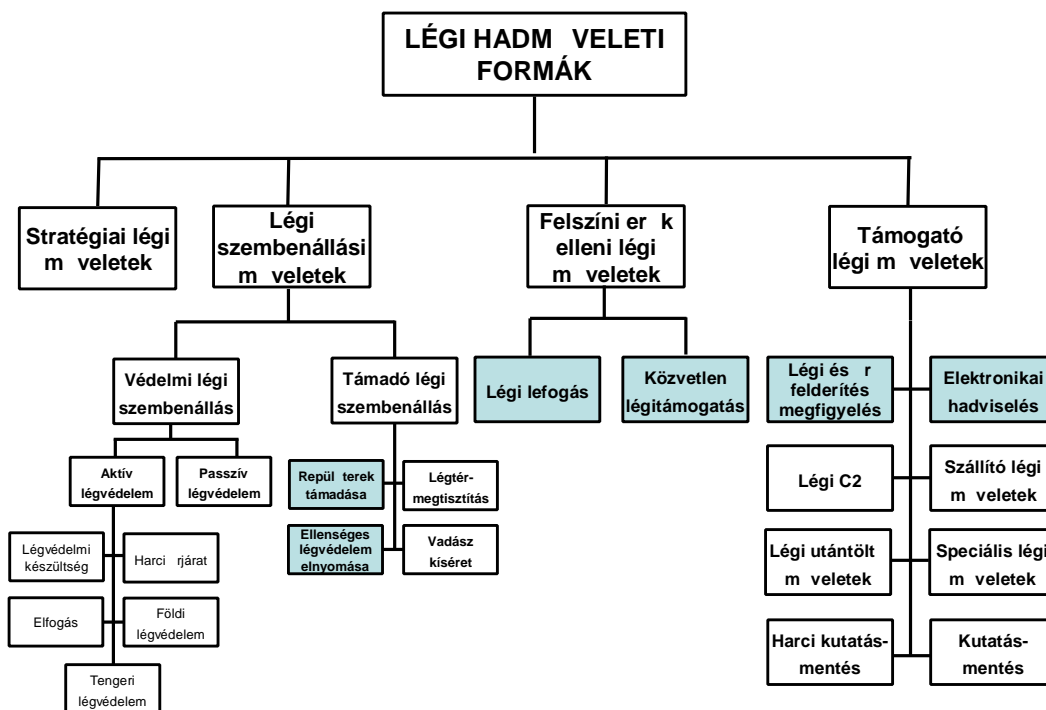
- *A harci kutatás–mentés* háborúban, vagy konfliktusban végrehajtott, elre begyakorolt, összehangolt művelet, amikor ellenséges területen lévő repülőgép személyzetét, vagy bajban lévő elszigetelt személyeket kell megtalálni, azonosítani és kimenteni. E műveletekkel megőrizhető a saját erők harci képessége, növelhető a személyi állomány morálja, ezen kívül az elfogott személy sem lesz kitéve az ellenséges hírszerzés és propaganda tevékenységnek.
- *A kutatás–mentés* a szárazföldön vagy a tengeren veszélybe került személyek felkutatása és kimentése céljából végrehajtott tevékenység, melyet repülőgépek, felszíni hajók, tengeralattjárók, különleges mentőosztagok és egyéb eszközök segítségével hajtanak végre. A nemzeti hatóságok e feladatokat békében gyakran a fegyveres erők ruházzák át, ami különleges felkészültséget igényel részükről, a nemzetközi egyezményekben foglalt feladatok szakszerű és sikeres ellátása érdekében.

### **3.3.3 Az UAS–ek légi hadműveletekben történő alkalmazásának kérdései**

Megvizsgálva az összhaderőnemi légi hadműveletek céljait, feladatait és eszközeit megállapítom, hogy a doktrína készíti több szerepkörben és különböző feladatok végrehajtására is tervezik alkalmazni az UAS–et. Fontosnak tartom megemlíteni, hogy a korábbi harcászati repülődoktrínához képest az AJP–3.3 több helyen tesz említést az UAS–kel kapcsolatban, ami azt bizonyítja, hogy szerepük egyre meghatározóbb a légierő különböző műveleteiben. A doktrínában az UAS–ek nem csak úgy jelennek meg, mint a saját tevékenységünket biztosító fegyverrendszer, hanem úgy is, mint a szemben álló fél által alkalmazható eszköz. Ezzel a doktrína készíti elismerni egy tényt, hogy az UAV–t a légvédelem szempontjából potenciálisan fenyegetésként kell kezelni. A doktrínában tárgyalt négy légi hadműveleti formából mindben találunk olyan feladatcsoportot<sup>97</sup>, melyben az UAS–ek képesek hatékonyan tevékenykedni (lásd 3.1 ábra).

A stratégiai légi műveleteken belül a doktrína szerepelteti a pilóta nélküli légi járműveket, mint a végrehajtás lehetséges eszközeit. Úgy gondolom, hogy jelenleg megfelelő korlátok mellett csak néhány UAV képes a stratégiai műveletekben, azon belül is a támadásban bizonyos feladatokat végrehajtani. A doktrína ebben a fejezetében egy elrelátásról (iránymutatásról) tett bizonyosságot, hiszen ezekre a feladatokra a jelenleg még csak fejlesztési fázisban lévőUCAV–k lesznek valójában alkalmasak.

<sup>97</sup> Az ábrán sötétebb tónussal jelöltem azokat a feladatcsoportokat, amelyekben az UAS–ek képesek hatékonyan tevékenykedni.



3.1 ábra Légi hadm veleti formák az AJP-3.3.szerint<sup>98</sup>

A légi szembenállás m veleti formában, a védelmi légi szembenállás feladataiban jelenleg nem képesek hatékonyan tevékenykedni az UAS-ek. Levegő-levegő szerepkörben csak a távolabbi jövőben tervezik UAV-k felhasználását, jelenleg ennek még sok technológiai korlátja van, ami elsősorban a megfelelő autonómia (mesterséges intelligencia) hiányára vezethető vissza. A tudomány annak elérését a számítógép processzorok fejlődésétől teszi függővé, ami – figyelembe véve eddigi fejlődésüket – 10–15 éven belül érheti el az emberi agy által végzett folyamatok sebességét.<sup>99</sup>

A támadó légi szembenállás feladataiból az UAS-ek jelenleg a repül terek támadásában és az ellenséges légvédelem elnyomásában képesek feladatokat megoldani. Ezekre a küldetésekre, mind az egyszer használható mind a többször használható harci, valamint a harci támogató egyéb feladatú UAS-ek alkalmasak. A támadó légi szembenállás légtér-megtisztító és vadászkíséret feladatainak ellátására nincs egyetlen jelenleg rendszerezett UAS sem.

A felszíni er k elleni légi m veletek mindkét feladatcsoportjában ma már megfelelő hatékonysággal vesznek részt napjaink modern UAS-ei.

<sup>98</sup> Az AJP-3.3. alapján, Szerk.: Palik Mátyás 2006

<sup>99</sup> USA DoD: Unmanned Aircraft Systems Roadmap 2005–2030, p. 48

A légi lefogás hadm veleti formában az egyszer–, míg a közvetlen légítámogatás feladataiban a többször használható harci UAS–ek hajtanak végre feladatokat.

A támogató légi m veletek azok a m veleti formák, amelyek egyes feladat típusai-ban az UAS–ek eddig is a legnagyobb számban vettek részt, növelték, támogatták a harcoló er k hatékonyságát. Leggyakrabban légi felderítési és a megfigyelési feladatok-ra alkalmazzák ket, korábban egynem , napjainkban egyre inkább multifunkciós sze-repkörben. Az UAS–ek ezeket a feladatokat harcászati–, hadm veleti és stratégiai célok elérése érdekében is megvalósíthatják..

Az elektronikai hadviselés feladatai ellátására is egyre nagyobb számban alkalmaz-nak UAS–ket, mind az elektronikai támogató–, mind az elektronikai ellentevékenység-ben. F feladataik átfogják az elektronikai felderítés, az elektronikai zavarás, az elektro-nikai megtévesztés és az elektronikai pusztítás területeit.

A támogató légi m veletekbe tartozó többi (repül gép fedélzeti vezetés és irányítás, szállító légi m veletek, légi utántölt m veletek, speciális légi m veletek, harci kuta-tás–mentés, kutatás–mentés) feladatra napjainkban még nem alkalmaznak pilóta nélküli légi járm rendszereket, ez azonban nem azt jelenti, hogy a kés bbiekben ne jelennének meg ezeken a területeken is. Napjainkban kutatások folynak pilóta nélküli légi utántölt repül gépekkel, UAV–kal tervezik megoldani a speciális er k logisztikai utánszállítá-sát, tervezik bevonni ket harci kutatás–mentési feladatok ellátására is.<sup>100</sup>

### 3.4 A PILÓTA NÉLKÜLI LÉGIJÁRM RENDSZEREK ALKALMAZÁSA KATONAI FELADATOKBAN

2004–ben a DOD felkérte az USA központi parancsnokságait és szervezeteit, hogy ér-tékeljék UAS–et 18 legfontosabbnak tartott feladat figyelembevételével. A visszakapott értékelések alapján készült el az alábbi szempontlista.

A táblázatban szerepl adatokból megállapítható, hogy az UAS–ek legf bb feladatá-nak napjainkban még mindig a felderít tevékenységet tartják. Magasan rangsorolják a precíziós célmegjelölést, ami arra enged következtetni, hogy nagy szerepet szánnak a csapásmérések pontosságának. Ugyancsak magasan priorizált feladat a jelfelderítés, a híradás és adatátviteli feladatok valamint a harcmez gazdálkodási feladatok is. Nem véletlenül került a biológiai és vegyi felderítési feladat a táblázat els harmadába.

---

<sup>100</sup> David Glade: UAV Implication for Military Operation, Air University Maxwell, 2000 p.17.



3.1. táblázat

UAS-ek feladat szerinti rangsorolása<sup>101</sup>

Feladat	Kicsi	Harcászati	Hadm veleti	Harcoló
Felderítés	1	1	1	1
Jelfelderítés	10	3	2	5
Aknakeresés	7	11	13	14
Precíziós célmegjelölés	2	2	3	2
Harcmez gazdálkodás	4	10	4	7
Biológiai/vegyszeri felderítés	3	7	6	9
Vezetés/irányítás elleni	8	5	7	11
Elektronikai hadviselés	14	9	10	4
Harci kutatás-mentés	6	8	8	10
Híradás/adat átvitel	5	6	5	8
Információs hadviselés	15	12	11	6
Digitális térképezés	11	13	9	12
Tengeri m veletek	17	15	14	13
Speciális er k utánpótlása	9	16	17	16
Fegyveres feladatok	16	4	12	3
GPS adatátvitel	18	18	15	18
Rejtett szenzor kihelyezés	12	14	16	15
Megtévesztés	13	17	18	17

Ebb l arra következtek, hogy a biológiai és vegyi fegyverek esetleges alkalmazásával napjainkban igen komolyan számolnak az USA legmagasabb szint katonai vezet i.

Figyelemre méltó, hogy az UAS-ekkel végrehajtható elektronikai hadviselési feladatok csak a harcoló UAS-eknél jelennek meg kiemelten. Változás, hogy a korábban nem számottev híradás és adatátviteli, illetve a harci kutatás-mentési feladatokban egyre nagyobb szerepet szánnak az UAS-ek. A fenti táblázat meger sített abban, hogy az UAS-ek napjainkban legfontosabb feladata a légi felderítés és a megfigyelés, így a továbbiakban ezt fogom részletesen ismertetni. Nem vállalkozom valamennyi feladat ismertetésére, csak azokra, amelyek napjainkban jellemz en el fordulnak.

### 3.4.1 Alkalmazásuk légi felderítésben, megfigyelésben

A légi felderítés veszélyes küldetésnek számított- és számít napjainkban is. Közülük legveszélyesebb az el zetes légi felderítés, amelyet még a harctevékenységek megkezdése el tt – a még sértetlen és aktív ellenséges légvédelmi rendszer által ellen rzött lég-

<sup>101</sup> USA DOD: Unmanned Aircraft Systems Roadmap 2005–2030, p.55

térben – kell végre hajtani, ebben a helyzetben igen nagy a kockázata a repül gép és/vagy a személyzet elvesztésének.

Egy sikeres feladat végrehajtásához elengedhetetlenül fontos – akár békében, akár válságreagáló m veletekben vagy háborús katonai m veletekben –, hogy a vezetési folyamat funkciói hiánytalanul megvalósuljanak. „A...katonai er k egységes alkalmazását a parancsnokok (vezet k) a törzseik támogatásával, kommunikációs és döntéshozatali folyamatok, parancsok, intézkedések, az együttm ködés megszervezése és a végrehajtás ellen rzése útján valósítják meg”<sup>102</sup>

A vezetési folyamat funkciói között els helyen a tervezés áll, melynek folyamata arra irányul, hogy megfelelő döntéseket hozzunk egy, a jövőre vonatkozó teend inket illet en. Ahhoz, hogy a tervezést végre lehessen hajtani, el kell látni a tervez ket megfelelő mennyiség és min ségi információval.

Egy katonai vezet helyes döntéséhez, elgondolása megalkotásához nagy mennyiség , különböző típusú adatra van szüksége, melyeknek az alábbi három fontos területre kell megjelenniük.

1. Az ellenségre l szóló információk (elhelyezkedése, er i, eszközei, alkalmazási elvei, eljárásai, fontos harci–lehet ség mutatói).
2. A saját– és a szövetséges csapatokról szóló információk (elhelyezkedésük, er ik, eszközeik, alkalmazási elveik, eljárásaik, fontos harci–lehet ség mutatóik).
3. A tevékenység megvívásának körzetére, környezetére vonatkozó legfontosabb és legid szer bb adatok.

A felderítés célja, hogy „id ben, megbízható adatokat szolgáltatasson az ellenségre l (a lehetséges ellenségre l), az adott terület katonaföldrajzi viszonyairól és az id járásról a politikai vezetés és a parancsnokok számára a m veletek tervezéséhez és vezetéséhez, békében, válság esetén, valamint háborúban”<sup>103</sup>

A felderítés hatékonyságának növelése érdekében tökéletesíteni kell a felderítés eszközeit és annak módszereit is. A feladatok tervezéséhez szükséges adatok megszerzését többek között a felderít eszköz határozza meg, melynek felhasználhatóságát azonban sok más tényez (harcászati–, meteorológiai– és légi helyzet, az er k elhelyezkedése, készenléti foka, stb.) is befolyásolja.

---

<sup>102</sup> HM-HVK: i.m. 403/C pont

<sup>103</sup> HM-HVK: i.m. 1002. pont

A felhasználhatósági mutatók közül ki kell emelni a felderítés által megszerzett adatok frissességét, pontosságát, megbízhatóságát, valamint feldolgozhatóságának, értékelhetőségének és nem utolsósorban gyűjtésének, továbbításának, szétosztásának befolyásoló tényezőit is.

A katonai felderítési eszközök átfogják haditevékenységek valamennyi lehetséges területét, így beszélhetünk tengeri-, szárazföldi-, és légi felderítésről.

A légi felderítésen belül az UAS-ek feladata az összhaderőműveletekhez szükséges felderítési információk gyűjtése a végrehajtás különböző szakjaiban, mellyel hozzájárul a folyó műveletek terveinek folyamatos pontosításához, segíti a célkiválasztást és célpont-azonosítási folyamatokat is. Az UAS 24 órás „lefedettséget” képes biztosítani a felderítési érdekeltségi terület felett. A közel valós idejű adatokat képes biztosítani az ellenséges csapatmozgásokról a művelettervezők részére.<sup>104</sup>

#### **3.4.1.1 A légi felderítéssel kapcsolatos alapelvek**

A légi felderítés tervezése és végrehajtása a parancsnokok igényei alapján történik. A feladatszabásnak azonban mindig konkrét irányba kell mutatnia. Az olyan igény, mely a lehetséges legtöbb információ begyűjtését célozza meg abban a reményben, hogy ezekből az adatokból következtetni lehet majd az ellenség szándékára, csak nagy tömegű, feldolgozhatatlan adathalmazt fog nyújtani, ami szükségtelen adatokkal terheli a felderített rendszert, és zavart kelt a tervezők fejében. Az ilyen megoldások helyett az ellenség valószínű tevékenységének irányait kell elzáróan elemezni, és majd ezek után lehet célirányosan megigényelni a felderítési és megfigyelési bevetéseket, mivel csak így lehet a hatékonyan felhasználni a légi felderítés és megfigyelés eszközeit.

#### **3.4.1.2 A légi felderítés végrehajtásának időszakai**

A légi felderítés és megfigyelés a szisztematikus tevékenységek közé tartozik. Végrehajtásának időszakai szerint megkülönböztetünk elzáró-, közvetlen- és ellenőrzési légi felderítést és megfigyelést.

### **AZ ELZÁRÓ LÉGI FELDERÍTÉS ÉS MEGFIGYELÉS**

A modern háborúra – az alkalmazott haditechnikai eszközök lehetőségei miatt – jellemző a nagyfokú manőver és mozgásszabadság. A nagy mobilitással rendelkező harceszközök képesek a harctevékenységi körzetben rövid idő alatt olyan nagymérvű változá-

---

<sup>104</sup> Dr. Horváth Zoltán: i.m. p.76

sokat el idézni (pld. terepszakaszokat elfoglalni/elhagyni, meger sítéseket vagy rombo-  
lásokat létrehozni, m szaki- vagy aknazáratat telepíteni-, megnyitni, stb.) amelyek  
meggátolhatják a tervezett tevékenység végrehajtását. Akkor, amikor egy szárazföldi  
alakulat – méreteit l függetlenül – képes egy óra alatt akár több 10 km-t megváltoztatni  
korábbi helyét légi mobilitás nélkül is, alkalmas letelepíteni rövid id alatt újabb aktív  
fegyverrendszereket (harcászati-hadm veleti rakéták, önjáró tüzérség, harckocsik, lég-  
védelmi eszközök, stb.), akkor elkerülhetetlenül fontos, hogy a küldetésekben résztve-  
v k tevékenységükhöz a legpontosabb valós idej információkkal rendelkezzenek.

Ebben az id szakban a légi felderítés szerepe rendkívüli módon megn , hiszen a száraz-  
földi felderít eszközökkel szemben a felderít légi járm vek képesek arra, hogy rövid id  
alatt, nagy területekr l szerezzenek be, és juttassanak el felderítési információkat a harcot  
megvívó parancsnokokhoz. A mozgó célok elleni harctevékenység fontos követelményt  
támaszt a légi felderít rendszerekkel szemben, mégpedig azt, hogy a megszerzett informá-  
ciókat késedelem nélkül kell, hogy továbbítsák a felhasználóhoz, ami lehet a tevékenysége-  
ket vezet parancsnok, de akár egy aktív fegyverrendszer kezel je is. A harctevékenységek  
megkezdése el tt végre kell hajtani a tevékenység várható körzetének meteorológiai-,  
domborzati-, vízrajzi helyzetére vonatkozó adatok gy jtését is.

#### **A KÖZVETLEN LÉGI FELDERÍTÉS ÉS MEGFIGYELÉS**

A légi felderítéssel szemben támasztott egyik fontos követelmény, hogy a felderítési  
információk ne csak a tevékenységek megkezdésekor, hanem azok teljes lefolyása alatt  
rendelkezésre álljanak.

A légi felderítést ebben az id szakban a harcmez megfigyelésére kell koncentrálni,  
melynek célja az ellenség elhelyezkedésére, a beérkez újabb er kre vonatkozó felderít-  
ési adatok biztosítása. Ezen kívül információt kell biztosítaniuk minden egyéb olyan  
tényez r l, mely befolyással lehet a saját er k tevékenységére. A harctevékenységek  
id szakában a szokottnál is szorosabb együttm ködést kell végrehajtani, az alkalmazási  
körzetben a légi felderít és megfigyel tevékenységet folytató- és az ott lév más er k  
között. Ennek célja a saját er ben okozott károk minimális szintre való csökkentése.

#### **AZ ELLEN RZ LÉGI FELDERÍTÉS ÉS MEGFIGYELÉS (HARCMEZ KÁRFELMÉRÉS)**

Egy adott m veleti területen megvalósuló következ harctevékenység eredményes  
megvalósításához, a harcot vezet parancsnoknak tudnia kell mindazokról a változások-  
ról, melyek a korábbi tevékenységek során bekövetkeztek.

A harcmezőn okozott károk felmérésének célja a pusztítás mértékének és a környezetben bekövetkezett változásoknak a felmérése, detektálása, hogy ezáltal a következő tevékenység fő irányait pontosan meg lehessen határozni. A feladatot végre lehet hajtani az aktív harctevékenységek alatt kiegészítő tevékenységként, vagy annak befejeztével, de akár a harc szüneteiben is. A fő hangsúlyt a rombolások eredményeinek feltárására kell helyezni, de nem szabad megfeledkezni a környezetben és az időjárásban beállt változások folyamatos figyelemmel kíséréséről sem.

Ez a feladat semmivel sem egyszerűbb, vagy veszélytelenebb, mint a közvetlen légi felderítés. Ebben a helyzetben már megkezdődtek a harci cselekmények, így nem lehet beszélni meglepetésszerű tevékenységről. Az ellenség erői és eszközei teljes készenléti állapotban vannak, viszont nem ismert helyzetük, sem pusztításuk mértéke, ami meglepetést okozhat a felderítő tevékenység során. Az információkat ebben a helyzetben is be kell szerezni, hiszen a beállt változásokra időben kell reagálniuk a harcot vezető parancsnokoknak.

A végrehajtás rendjében és az alkalmazott szenzorokban nem tér el a meglehetősen légi felderítéstől. A megszerzett felderítési információk felhasználóhoz történő eljuttatásában viszont elsődleges követelményként jelentkezik a valós-, vagy közel valós idejű adattovábbítás. Ez által a következő harctevékenység megtervezésére, elgondolására, a szükséges manőverekre, a harcrend átalakítására több idő jut.

#### *3.4.1.3 A légi felderítésben használható szenzorok*

A légi felderítés fontos elemei a légijárműveken lévő szenzorok, melyek fizikai törvényszerűségeket felhasználva állapítanak meg és gyűjtenek különböző jelenségekre vonatkozó információkat. A légi felderítésben használt szenzoroknak több fajtája és típusa ismert, melyek elsősorban a látható fény, az infravörös és a rádióhullám tartományban működnek.

Az információk gyűjtésének módszere a különböző típusú érzékelők felhasználásától függ, eredményességét nagymértékben befolyásolják az uralkodó meteorológiai viszonyoktól és a célok jellege is. Az érzékelő eszköz kiválasztásához jól átgondolt szempontokat kell megadni, és amikor csak lehetséges, több különböző szenzor egyidejű alkalmazásával kell a feladatot végrehajtani, ezáltal javulhat a felderítés hatékonysága.

A légi felderítésben és megfigyelésben a használt érzékelőketől függően az információ megszerzésének forrása két fő területre tagozódik, humán megfigyelésre, vagy technikai szenzorokkal végrehajtott információszerzésre. A pilóta nélküli légijárművek működési elvük sajátosságai miatt azonban csak technikai érzékelőkkel rendelkeznek.

A technikai szenzorokat a képi, és a nem-képi érzékelőkre osztjuk fel, melyek az elektromágneses és hallható frekvencia tartományban működnek, nem csak gyűjtik, hanem rögzítik, feldolgozzák, továbbítják és másolják is a megszerzett adatokat. Általában ezek az érzékelők jobb képességekkel rendelkeznek az adatok megszerzésére, mint az ember, viszont sokkal érzékenyebbek a környezeti hatásokra is, melyeket nem képesek automatikusan kiszűrni, így nagyobb százalékkal kerülhetnek hibás adatok a felhasználókhoz.

### ***Képi szenzorok***

Ezek az eszközök meghatározott frekvencia sávban működnek és képesek a felhasználó számára érdekes tárgy képét megjeleníteni, melynek rögzítéséhez optikai vagy más eljárást használnak. A felderítésben használt képi szenzorok a látható fény, az infravörös vagy radar tartományban képesek képet, filmet vagy videofelvételt szolgáltatni.

Az *optikai szenzorok* passzív vevők, melyek a céltárgyokról visszaverődő fényt detektálják. Elektromos letapogatást, vagy hagyományos lencsákat használnak, nagy fókusztávolsággal, egyszeri, vagy összetett konfigurációban. Függőleges vagy ferde tengellyel kerülhetnek beépítésre, előre, oldalt, vagy perspektivikusan lefelé nézők lehetnek.

Az *infravörös képi szenzorok* szintén passzív vevők. Az infravörös tartományban lévő kisugárzást vagy visszaverődést érzékelik. Az infravörös képi szenzorok jó felbontóképességgel rendelkeznek, képesek az álcázás mögött lévő hőkibocsátással rendelkező célok felderítésére is, ezáltal ideális kiegészítők a hagyományos optikai érzékelőknek.

A *képi radar szenzorok* az űr- és a légi felderítés fő eszközei. A többi érzékelőnél nagyobb számú célt vagy nagyobb területet képesek lefedni. Aktív módszerrel, nagyfrekvenciás rádióhullámok segítségével világítják meg a célt, az adott területet vagy tárgyat, majd veszik az azokról visszaverődő jeleket, melyek fázis átalakítás után látható képet mutatnak. Ebben az eszközcsaládban a legfejlettebb eszközök a SAR berendezések. Nagy hatótávolságú, minden időjárási körülmény között alkalmazható eszközök, melyek mozgó célkiválasztás üzemmódban is képesek dolgozni.

### ***Nem-képi szenzorok***

Ezek az érzékelők kutatják és elfogják, rögzítik és azonosítják, valamint gyakran analizálják is a természetes és mesterséges elektromágneses energia-kisugárzást. Érzékenyek a rádióhullámokra, az infravörös kisugárzásra, a röntgen- és gammasugárzásra. A passzív szenzorok elfogják a kommunikációs (rádió) vagy más adóállomások (radarok, rádió-navigációs berendezések, stb.) jeleit.

A kommunikációs felderítés analizálja, értékeli a hallható hangtartományt, vagy a kommunikációs kódokat, míg az elektronikai felderítés elfogja egy adott területen belül, az egymás között kommunikáló, vagy hálózatban lévő rendszerek sugárzó elektromos jeleit, és ezek után beazonosítja őket.

#### 3.4.1.4 A felderítés folyamata

A műveletek felderítési tevékenységeinek összehangolása érdekében összhader nemi felderítési információs központot célszerű létrehozni,<sup>105</sup> ahol az összhader nemi parancsnoktól beérkező felderítési igények alapján határozzák meg a felderítési követelményeket a végrehajtó szervezetek számára.

A műveleti terület feletti légtér-koordináció miatt az UAV-k repüléseiről a légi hadműveleti központot – *Air Operations Centre* (továbbiakban AOC) tájékoztatni kell. Az AOC fogja továbbítani a beérkező igényeket az CAOC-nak, amelyik intézkedik a repülések bevetéseire. A CAOC tervezés részleg meghatározza az UAV repülési útvonalát, figyelembe véve a felderítési igényeket. Ezek után az AOC légi harcparancsot ad ki a végrehajtó UAS alegység részére. A parancs melyet, a felderítést igénylő zászlóalj vagy dandár részére is megküldenek, tartalmazza az UAV alkalmazására vonatkozó összes feladatot.

Egy harcászati UAS kitelepülése és műveleti bevetésre történő felkészítése általában nem haladja meg a 48 órát. A felszállás, vagy indítás után az UAV megkezdja a feladat végrehajtásához szükséges magasságra történő emelkedést. Egy meghatározott terepszakasz elérésekor megkezdja az információk gyűjtését. A feladattól függően vagy meghatározott útvonalon, vagy légtérben végrehajtja a feladatát. Az előbbi esetben általában 4–5 fordulópontból álló útvonalat követ, amíg a légtérben meghatározott manőversorozatokkal repülve „fésül át” azt. Az UAV légi felderítési információi annak visszaérkezése után, vagy felderítési repülése közben valós- vagy közel valós időben juthatnak el a felhasználókhoz.

Az UAS-el rendelkező felderítési alegység földi állomása által begyűjtött felderítési információk az összhader nemi felderítési információs központba kerülnek felderítési tájékoztató formájában. A központ több helyről begyűjtött felderítési adatok feldolgozása és elemzése után megalapozott döntéstámogatást képes nyújtani a tevékenységért felelős parancsnok számára. Amikor a felderítés közben szükség van az UAV esetleges útvonalának megváltoztatására, mindenképpen figyelembe kell venni a légvédelmi rendszer aktív elemeit és a légtér-koordinációs eljárásokat.

---

<sup>105</sup> Horváth Zoltán: i.m. p.80

#### 3.4.1.5 A felderítés eredménye

A felderítő m veletek eredményeként különböző formátumú jelentések, képek, táblázatok, rajzok, kimutatások, diagrammok, adatbázisok és térképek készülnek.

A jelentések szóbeliek, vagy írásbeliek lehetnek, készülhetnek kötött, vagy kötetlen formában. Leggyakrabban a felderítési feladat végrehajtása után, de esetleg annak végrehajtásával egy időben is állítják össze őket. A képek elektronikus- vagy hagyományos fotóeljárással készülhetnek. A képi információkat bemutatókhoz és jelentésekhez használják fel. Általában a képek sokkal részletesebbek, nem csak azt ábrázolják, amire valójában szükség lehet, ezért ki kell választani belőlük a lényeges részleteket. Az informatikai hálózatokban futó valós, vagy közel valós idejű adatok egyre fontosabb elemei a felderítési információknak. Napjaink hálózati rendszerben működő világában ezek az elemek is számítógépen keresztül jutnak el a felhasználókhöz.

#### 3.4.2 Alkalmazásuk az elektronikai hadviselésben

Az elektronikai hadviselés eszközei egyre fontosabb szerepet töltenek be a hadviselő felek arzenáljában. A katonai m veletekben, széles körben használják az elektromágneses teret a kommunikáció, a fegyverirányítás, a navigáció, a vezetés és irányítás, a csapatok védelme érdekében és más területeken is. „A katonai m veleteket irányító minden parancsnoknak kiemelt figyelmet kell fordítania az elektromágneses spektrum használatára.”<sup>106</sup>

Az elektronikai hadviselésben alkalmazott UAS-k alkalmazásával kapcsolatos elgondolás abban áll, hogy egy általános UAV-t speciális fedélzeti berendezések variálásával számtalan feladatra lehessen felhasználni. Ennek megfelelően csak kis számban találunk kifejezetten elektronikai harctevékenységre kialakított pilóta nélküli légi járművet. Általában az a jellemző, hogy egy megfelelő repülési paraméterekkel rendelkező típust az alkalmazáshoz illő elektronikai hadviselési berendezésekkel látják el.

Ez természetesen nagy kihívás az elektronikai berendezéseket gyártó vállalatok számára, hiszen az általuk készített eszközöknek egy időben több követelménynek is meg kell felelniük. Illeszkedniük kell a már meglévő UAV-hoz (méret, tömeg, energetikai ill. elektromos ellátó rendszer paraméterei stb.), és meg kell felelniük bizonyos harcászati követelményeknek (különböző hullámtartományú és intenzitású iránymérés, zavarás stb.) is.

---

<sup>106</sup> HM-HVK: i.m. 1502. pont



Az elektronikai hadviselés magában foglalja az elektronikai támogatást, elektronikai ellentevékenységet és az elektronikai védelmet.<sup>107</sup> A pilóta nélküli légi jármű rendszerek ezen belül képesek:

- az elektronikai támogatás feladatain belül az elektromágneses kisugárzások kutatását, felfedését és azonosítását, valamint a kisugárzók helyének meghatározását,
- míg az elektronikai ellentevékenységen belül az elektronikai zavarás és az elektronikai pusztítás feladatait ellátni.

Az elektronikai támogatás során végrehajtják az ellenség üzemel vezetési és fegyverzet-irányítási rendszereinek, elektronikai objektumainak, azok szervezeti hovatartozásának, települési körzetének technikai jellemzőinek és az általuk továbbított információknak a feltárását. Ennek megfelelően az UAV-k fedélzeti berendezése különböző elektronikai (rádió- és rádiótechnikai valamint rádiólokációs) felderítő eszközökből, vagy azok kombinációjából állhat. A megszerzett információkat általában már repülés közben, ritkábban az UAV leszállása után továbbítják a felhasználók felé. Az elektronikai felderítő feladatot alapvetően az ellenség támadó hadműveletének megindulása előtt célszerű már végrehajtani a várható harctevékenységi körzetekben és a fő irányokban.

Elektronikai zavarás során az UAV-k tevékenysége az ellenség technikai felderítő, vezetési és fegyverzetirányítási rendszerei és eszközeinek működésének megakadályozására vagy azok felhasználásának megnehezítésére irányul. E célból az UAV-eket aktív- vagy passzív zavaró berendezésekkel kell felszerelni. A zavarást a védelmi hadművelet alatt, valamint a szárazföldi erők ellencsapásának időszakában is folytatni kell.

Az elektronikai hadviselésben használt UAV-k között megtalálhatók a multifunkciós légi járműveket is. Ezek az eszközök komplexen használják fel a hadműveletek különböző időszakában. Jellemzőségük, hogy hasznos terheik között egyszerre találhatók meg mind az elektronikai felderítő, mind az elektronikai zavaró berendezések.

### **3.4.3 Alkalmazásuk csapásmérésre**

Csapásmérő feladatra világ számos hadseregében már az 1980-as évek elejétől állnak rendszerben szárnyas rakéták, illetve azok modernebb változatai a manőverező robotrepülőgépek. Ezek az eszközök mégsem UAV-k, mert a nemzetközi szerződéses a technikai paramétereik miatt a hadászati fegyverrendszerek kategóriájába sorolják őket.

---

<sup>107</sup> HM-HVK: i.m. 1503. pont

Az UAS-k családjában azonban ettől függetlenül megtaláljuk a harci feladatok ellátására alkalmas légi járműveket, melyek egyszer vagy többször használhatóak lehetnek. A fejlesztések végső célja egy kisméretű repülő eszköz, mely hosszú ideig képes a levegőben tartózkodni. Ez az UAV autonóm módon deríti fel és azonosítja be célját, majd a legkedvezőbb helyzetet kiválasztva megsemmisíti azt. Ezek a rendszerek, egy telepített „légi aknamez” feladatát látnák el a jövő különböző hadműveleteiben. A támadó UAV-eket kis magasságon az ellenséges légvédelem által kevésbé oltalmazott légterekben célszerű irányoztatni, ahonnan biztosított a beérkező célok felderítése.

A támadó pilóta nélküli eszközök másik nagy csoportját a rádiólokációs célok elleni csapásmérő UAV-k<sup>108</sup> alkotják. Ezeket a rendszereket komplex módon kell, illetve lehet alkalmazni az előzőekkel, valamint a felszíni erők légi támogatásában résztvevő repülő- és helikopter alegységekkel együtt.

A legújabb fejlesztésű harci UAS-k új alkalmazási elveikkel eltérnek az előbbieken ismertetett eszközöktől. Az úgynevezett „vadászó-gyilkos” UAV-k felfegyverzett légi járművek, melyek a repülés közben felderített célokat – a kezelők által végrehajtott megfelelő szintű azonosítás után – semmisítik meg. Fegyverrendszerükbe általában lézervezérlésű levegő-föld osztályú rakéták, vagy miniatűr bombák tartoznak. A célok felderítéséhez fejlett EO és SAR berendezést használnak. A pusztító eszköz célba juttatásához lézer megvilágító és távolságmérő berendezést helyeznek el a fedélzetükön.

A hadműveletek sikeres megvívásához hozzátartozik, hogy a tevékenység időszakájában, minimálisan a fenn csapás irányában a légtér feletti ellenőrzés szintjei közül a kedvező légi helyzet a saját oldalunkon legyen. Amennyiben az ellenségnek egy adott körzetről nem-, vagy csak hiányosan lesz rádiólokációs felderítési információja és a légvédelme is meggyengült, akkor saját repülő eszközeink – beleértve a más feladatokat ellátó UAV-eket is – nagyobb biztonsággal tevékenykedhetnek.

#### **3.4.4 Alkalmazásuk híradás biztosításban**

A harctevékenységek megtervezése, megszervezése, végrehajtása, és vezetése időszakájában nem csak az információk megszerzése az elsődleges szempont, hanem azok eljuttatása a különböző vezetési szintek, az alárendeltek, az együttműködők és az előljárók felé.

---

<sup>108</sup> Az összhaderőnemi doktrína az elektronikai ellentevékenység területén belül értelmezi az elektronikai pusztítást, és ide sorolja az önrá vezetésű fegyverek alkalmazását is. Így ezt a tevékenységet az előző fejezetnél, már meg lehetett volna említeni, de mivel az UAV-k osztályozásánál ez a feladat a csapásméréshez tartozik, célszerűbbnek láttam itt említést tenni róla.

Sokszor használjuk azt a mondást, hogy „az információ hatalom”. De mi történik akkor, ha információ hiánnyal állunk szemben? A katonai műveletek során a legnagyobb probléma akkor kezdődik, amikor nincs, vagy nem elegendő a feladat végrehajtásához a szükséges értesítési, vezetési vagy tájékoztatási információ. A harctevékenységek megvívásának különböző földrajzi jellegzetességei, illetve a nagy távolságok sok esetben akadályozzák a folyamatos híradás megvalósulását. Általában igaz ez a hegyes–dombos, valamint a nagy kiterjedésű sík (sivatagi, tenger feletti) területeken végrehajtott harctevékenységek esetén.

A híradásban általában a legtöbb probléma a föld–föld (hajó–hajó) rádióösszeköttetéssel van. Ezek kiküszöbölésére egy megoldást a levegőben lévő UAV–k jelenthetnek, mint egyfajta rádió–átjátszó állomások. Fedélzeti berendezéseik segítségével képesek a kiválasztott egy, vagy több rádiófrekvencia vételére, erősítésére és továbbítására. A mikrohullámú és a digitális technika fejlődésével elérték azt a színvonalat, hogy zavarmentes, esetleg irányított rádió összeköttetést tudjanak folyamatosan megvalósítani egy vagy több földi állomás, és egy levegőben lévő légi jármű, vagy légi járművek között.

A híradást biztosító feladatokkal az UAS–ek nagy segítséget nyújthatnak úgy, a szárazföldi csapatok légi támogatásában résztvevő – kis magasságon tevékenykedő – harcászati repülőgépek és harci helikopterek–, mind a bekerítésben harcoló illetve az ellenség mélységében tevékenykedő légimobil harccsoportok vagy harcászati légideszant számára.

### **3.4.5 Alkalmazásuk célmegjelölésre**

Napjainkban az ellenséges célobjektumokra történő táncsapások pontosságának egyre nagyobb jelentősége van, elsősorban a felhasználható precíziós pusztító eszközök korlátozott száma, másrészt a meghatározott pusztítási fok elérése miatt. A csapások végrehajtásának pontosságát több tényező is befolyásolja, melyek közül a legfontosabbak a következők:

- a tüzelést kiváltó eszköz pontossága;
- a pontos célkoordináták megléte;
- a célzási hibák;
- a csapásmérés körzetében uralkodó meteorológiai körülmények (látástávolság, szélsebesség, csapadék, hőmérsékleti és nyomásértékek).

A csapásokat kiváltó saját szárazföldi erők és a repülőgépek tevékenységüket a mélységi, közvetlen vagy mögöttes harcterületen folytathatják, kijelölt céljaik a vizuális látástávolság határain belül vagy azon kívül helyezkedhetnek el.

Az UAV-k a harctevékenység teljes mélységében képesek felderítési adatokat biztosítani. A fedélzetükön elhelyezett különböző szenzorok adatait nem csak a tervezéshez, hanem a közvetlenül folyó tevékenység befolyásolásához (tűzcsapások) is fel lehet használni abban az esetben, ha ezek az információk, a csapást kiváltó eszközök kezelési rendelkezésére állnak. Erre a feladatra a pilóta nélküli eszköz fedélzetén nem csak érzékelőket kell elhelyezni, hanem mindazokat az elektronikai eszközöket is, amelyek képesek a felderítési adatokat különböző adatcsatornákon keresztül eljuttatni a felhasználókhoz.

Az eredményes pusztítási fok elérése érdekében nagyon fontos, hogy a célokról, ne csak elzárva, hanem lehetőség szerint a csapások közvetlen kiváltása időszakában is pontos adatok álljanak rendelkezésre. Ez elsődleges igény főleg akkor, amikor a harcmező gyorsan változó helyzet, a csapatokat a korlátlan manőverezési szabadság jellemzi.

A pontos, valós- vagy közel valós idejű céladatok biztosításához az UAS-ek nagy segítséget tudnak nyújtani a csapásokat kiváltó erők számára. A célmegjelölés egyik formája, amikor az UAV a céltárgyról valós idejű képet szolgáltat. A felhasználó ilyenkor valós időben látja célját, a csapásmérést követően azonnal értékelheti a bekövetkezett eseményt és a látottak alapján (becsapódások, rombolások) korrigálhatja a tüzelést. Ezt a célmegjelölési fajtát általában akkor alkalmazzák, amikor a célok a horizonton túl, vagy más objektumok takarásában helyezkednek el. Erre a feladatra azok az UAV-k alkalmasak, amelyek képesek folyamatosan megfigyelés alatt tartani az objektumot. Erre két módszer lehetséges, vagy egyhelyben függeszkedni képes UAV-ről van szó, vagy az UAV egy légtérben járatozik, de felderítő szenzorait folyamatosan a célon tartja.

Az UAV repülési magasságától és a vételi helytől, illetve az alkalmazott hullámhossztól függően ez az adatkapcsolat megvalósulhat egyszer levegő-föld, levegő-levegő, vagy levegő-föld kapcsolat formájában.

Tűzérési tájékoztatásra sok ország hadserege alkalmaz UAV-eket. A felderítési adatokat általában már nem egy, hanem egy időben több felhasználónál is lehetséges megjeleníteni, amennyiben azok rendelkeznek úgynevezett, mobil kommunikációs egységekkel. Napjainkra a miniatürizálás már olyan méreteket ért el, hogy egyes mobil kommunikációs akár személyes felszerelések is lehetnek egy harcosnak. A mobil kommunikációs elhelyezhetőek a támaszpontok különböző harcvezetési szintjein, de akár csapásmérést végrehajtó repülő eszközök fedélzetén is.

A célmegjelölés másik formája, amikor az UAV a kijelölt objektumot a lézervezérlés precíziós fegyverek számára megvilágítja. Ezt a célmegjelölést általában akkor alkalmaz-

zák, ha a cél, valamint a csapást kiváltó eszköz és az UAV egymás láthatóságának határain belül helyezkedik el. Ezt a technikai megoldást általában a közvetlen légi támogatás feladataival összefüggésben alkalmazzák. Ebben a feladatban eddig is szerepelt az elretolt légi-irányítók által végrehajtott célmegjelölés, melyet akár a földről, akár helikopter fedélzetéről végre tudtak hajtani. A közeljövőben erre a feladatra is alkalmassá kell tenni az UAV-eket.

### **3.4.6 Alkalmazásuk megtévesztésre**

Megtévesztés alatt rendszabályok fogantatását értjük, melyek célja az ellenség félrevezetése. A megtévesztő tevékenységet általában a rejtéssel, imitálással, álcázással és dezinformálással együtt alkalmazzák, másodlagos irányban, hogy az ellenséges légi- és légvédelem erőit és eszközeit elvonják a saját repülőerőink fő tevékenységének irányától vagy harc-tevékenységi körzetétől. A megtévesztés hadműveleti vagy harcászati szintű lehet.

Ezt a tevékenységet nagy sikerrel alkalmazták a helyi háborúkban is. A megtévesztő tevékenység egyik célja az ellenséges vadászpilóta gépek időbeli riasztása és felszállításra készítése, ezáltal gyengítve a vadászpilóta oltalmazását.

Alkalmazható megoldás egyes repülőgépek vagy kis kötélekek repülése a fő irányban, aktív tevékenység nélkül. A lényeg az ellenséges légvédelem erőinek „hozzászoktatása” az ilyen jellegű repülésekhez, ezáltal csökkentve éberségüket, és készenlétüket. Az UAV-ek mint rádiólokációs célok mozgásparamétereik alapján leginkább a helikopterekkel tévesztettek össze, kisebb hatásos visszaverő felületük miatt, ezért a megtévesztő UAV-eket aktív-válasz jeladókkal, vagy szögvisszaverővel szerelik fel. Az UAV-ek ez irányú alkalmazása összehadműveleti tervezést és elhatározást igénylő feladat.

### **3.4.7 Egyéb, kiegészítő alkalmazási lehetőségek**

Az UAS-eket katonai alkalmazáson kívül más feladatokra is fel lehet használni, úgy a fegyveres erőben, mint a polgári életben. Ezekben leggyakrabban általános felderítő és megfigyelő feladatokat láthatnak el, különböző képi szenzorok felhasználásával. Békeidőszakban az UAS-ek a fegyveres erő részére az alábbi feladatok biztosításában vehetnek részt:

- kis magasságú és kis sebességű célok imitálása a repülő- és légvédelmi harckiképzési feladatok biztosítása céljából;
- légi célok imitálása különböző légvédelmi- és repülő gyakorlatok során;
- kutatás-mentési feladatokban való részvétel, elsősorban a nehezen megközelíthető helyen történő tevékenység során;

- földi telepítés navigációs és rádiólokációs eszközök berepüléseiben;
- digitális katonai-térképészeti adatok biztosításában.

A világ összes rendszerben álló UAS-inek közel 20%-a általános polgári felhasználású rendszer. Legnagyobb számban Japán és az USA kormányzati szervei, kutatás-fejlesztésre szakosodott szervezetei leggyakrabban az alábbi feladatokra alkalmazzák ket:

- mez gazdasági terménybecslésben;
- erd tüzek felderítésében;
- határ rizeti feladatok ellátásában, els sorban az illegális határátlép k felderítésében;
- kulturális, sport és más egyéb rendezvények biztosításában;
- polgári hasznosítású térképészeti munkáknál;
- k olaj és földgáz- valamint elektromos hálózatok táv megfigyelésében;
- természeti katasztrófák (földrengés, árvíz, vulkánkitörés, hurrikán) megfigyelésre;
- nukleáris katasztrófák és vegyi szennyezések felmérésekor;
- kiemelten fontos személyek biztosításában;
- forgalom (szárazföldi, vízi) ellen rzésben stb.

Ebb l a rövid felsorolásból is látszik, hogy milyen széleskör en használhatóak fel a pilóta nélküli légi járm rendszerek békeid szakban is. Széleskör felhasználásuk egyrészt azzal magyarázható, hogy feladataikat lényegesen olcsóbban képesek végrehajtani, mint a pilóta által vezetett légi járm vek. Másrészt az ember számára veszélyes feladatok végrehajtásában korlátozások nélkül tevékenykedhetnek.

### 3.5 ÖSSZEGZÉS, KÖVETKEZTETÉSEK

A dolgozat e fejezetében vizsgáltam az elmúlt háborúk és fegyveres konfliktusok bekövetkezett változásait, összefoglaltam kialakulásuk lehetséges okait. Bemutattam, hogy e megváltozott helyzet hogyan hatott a NATO katonai képességeire, légierijének m veleteire.

Részletesen elemeztem a NATO összhader nemi légi- és rdoktrína tartalmát. Megvizsgáltam, hogy milyen összefüggés található az abban megfogalmazott hadm veleti formák és azok tartalma, valamint a pilóta nélküli légi járm rendszerekkel megoldható feladatok között. Mindezek után kimutattam, mely hadm veleti formában és milyen szerepkörökben képesek az UAS-ek tevékenykedni az összhader nemi légi m veletekben. Megvizsgáltam a pilóta nélküli légi járm rendszerek légi felderítésre való alkalmasságát, valamint egyéb feladatokban való képességeit.

A szükséges elemzések után a fejezet összefoglalásaként az alábbi megállapításokra és következtetésekre jutottam.

- Az elmúlt évtizedek átalakították a globális biztonságról szóló elképzeléseket, melyhez szorosan kapcsolódik a biztonsági kihívások még nagyobb számú megjelenése, ami tovább fokozza a bizonytalanság kockázatát. A szembenálló felek még napjainkban is a fegyveres küzdelmet tartják a lényeges ellentétek végső megoldásának.
- A megváltozott körülmények a nagy pontosságú fegyverekre és célba juttató eszközökre is nagy hatással vannak. Ehhez azonban elengedhetetlen követelmény a valós idejű felderítési információ, a céladatok eljuttatása a t zscapásokat kiváltó fegyverekhez. Ennek várható következménye, hogy a felderítés, benne a légi felderítés szerepe erősödni fog.
- A fenti változások hatása megmutatkozik a NATO összhaderőnemi légi- és t rdoct-rínájában is. Az UAS-ek már mind a négy hadműveleti formában alkalmazásra kerülnek. Ebből arra lehet következtetni, hogy képességeikben jelentősen megnövekedtek, széles körben alkalmazzák őket a legalacsonyabb szinttől a stratégiai szintig, mivel napjaink fegyveres küzdelmeiben a pontos, megbízható és valós idejű felderítési információk nélkül nem lehet sikeres tevékenységet folytatni.
- Az UAS-ek alkalmazásában olyan új feladatok is megjelentek, melyeket korábban csak pilóta által vezetett repülőgépek voltak képesek végrehajtani, mint például a precíziós csapásmérés.
- Megfigyelhető a feladatok komplex megoldására való törekvés, az „egy feladatban több” küldetés elvé teljesülése, ami a pilóta által vezetett repülőgépeknél már korábban is fontos szempont volt.
- Az UAS-ek egyre nélkülözhetlenebb elemeivé váltak a fegyveres tevékenységeknek, nem csak a hagyományos hadviselésben, hanem megváltozott viszonyok között, akár a terrorizmus elleni harcban is kiváló eszközök.
- A hálózati hadviselés eszközeiként a stratégiai döntéshozók közvetlen információforrásává váltak.

## 4. A MAGYAR LÉGIER LÉGI FELDERÍTÉSI KÉPESSÉGEINEK VIZSGÁLATA

A dolgozat utolsó fejezetében feltárom a légier jelenlegi légi felderítési képességeit, és észrevételeket fogalmazok meg azzal kapcsolatban. Választ adok arra, hogy miért tartom a pilóta nélküli légi jármű rendszereket elfogadható megoldásnak a légi felderítési képesség növelésére.

### 4.1 A RENDSZERBEÁLLÍTÁS INDOKAI

A fegyveres konfliktusok, és háborúk megváltozott viszonyai miatt világszerte fokozódó igény mutatkozik a pilóta nélküli légi jármű rendszerek katonai alkalmazására, elsősorban a felderítési képességeikben mutatott hatékonyságuk miatt. Mind nagyobb számban alkalmazzák azokat a világ – fejlett és kevésbé fejlett katonai kultúrával rendelkező – fegyveres erőiben. Az UAS-k rendszerbeállításában elsősorban azok a hadseregek járnak elő, amelyek az elmúlt évtizedek fegyveres konfliktusában meghatározó katonai erővel vettek részt, mint az USA, Nagy-Britannia, Franciaország, Németország, Olaszország, Oroszország és Kanada. Ezek mellett azokban az országokban is nagy számban megtalálhatók, amelyek valamilyen vélt vagy valós indokok alapján konfliktusban, vagy konfliktus közeli helyzetben voltak, vagy a későbbiekben számítanak arra, mint például Izrael, Irán, India, Pakisztán, Dél-Afrika, Törökország. Ezekkel az országokkal együtt jelenleg a világ 33 országában már rendszeresítve vannak csak katonai alkalmazásra használt UAS-k. Bár Európa nem számít válság-övezetnek, mégis közel 20 országban állnak hadrendben belülről. Ezek között az országok közül több hazánkhoz hasonló, vagy közel hasonló képességű fegyveres erővel rendelkező ország is megtalálható.<sup>109</sup> Magyarországgal közvetlenül szomszédos országok közül Románia, Horvátország és Ukrajna is rendelkezik katonai felhasználású UAS-ekkel.

Azok számára, akik ismeretlennek mozognak az UAS-ekkel kapcsolatos kérdésekben, ezek a tények ismertek, mint ahogy az is, hogy ez év elején már a MH is rendelkezik pilóta nélküli légi járművekkel. 2006 szeptemberében két mini UAS vásárlására írt ki tendert a Honvédelmi Minisztérium, melyet a lengyel WB Electronics SOFAR nevű rendszere nyert el.

---

<sup>109</sup> UVSI: UAV Systems Overview, 2005, p.1-13



Ezzel a beszerzéssel és az azt követő rendszeresítéssel hazánk is belépett azoknak az országoknak a csoportjába, akik modern harctéri pilóta nélküli eszközökkel rendelkeznek. A kis hatótávolságú SOFAR UAS–eket elsősorban a missziós küldetéseikben részt vevő magyar alakulatok (jelenleg az afganisztáni) speciális felderítési feladatainak (járó útvonal–felderítés, rész védelem) biztosítására tervezi felhasználni a Honvédség. A kis méretű pilóta nélküli repülőgépek fedélzeti színes és/vagy éjjellátó kamerával lehetnek felszerelve, melyek képeit valós időben továbbítják az őket irányító operátor berendezésére. A SOFAR a Magyar Honvédség egy olyan új eszközrendszere, amely korszerű technikai fejlettséggel rendelkezik, modern, elérhető, hasznos és nélkülözhetetlen eszközrendszer, viszont korlátozott képességei miatt a légi felderítés komplex feladatrendszerét nem képes átvenni.

Ezek után bárkiben felmerülhet (elzetes ismeretek hiányában) egy vagy több kérdés. Magyarországnak miért nincs (vagy miért nem kell) a harcászati szintű légi felderítési feladatok megoldására UAS–re szüksége? Erre a kérdésre különböző (katonai–politikai, gazdasági, katonai és szövetségi) szempontokból adható válasz.

Dolgozatom e fejezetében nem az a célom, hogy az elzárított kérdésre adható válaszokat vizsgáljam, hanem megállapítsam, hogy a jelenlegi légi felderítési követelményt tudja-e teljesíteni a mai magyar légierő a meglévő eszközrendszereivel.

#### **4.1.1 A légi felderítés szükségessége**

A felderítés egy harci támogató tevékenység forma, mely a katonai műveletek minden fajtájában nélkülözhetetlen. Időbeni és megbízható adatokat szolgáltat a szükséges tervezési és vezetési folyamatok ellátása céljából, békében, válsághelyzetben, valamint háborúban, a szemben álló félrel, az adott terület katonaföldrajzi viszonyairól és a meteorológiai helyzetrel. A megszerzett adatokkal támogatja az előljáró- és az alárendelt parancsnokokat és törzseket, valamint az együttműködő- és a szövetségi erőket.

A légi felderítés az összhaderőnemi felderítés része, annak alapvető fajtája, amelyet valamennyi haderőnem érdekében végeznek a légi-, földi- vagy világűrben telepített érzékelők segítségével.<sup>110</sup> A légi felderítő művelet nem a légierő öncélú tevékenysége, hanem egy összetett folyamat, melyet valamennyi harci-, harci támogató és harci kiszolgáló támogató erő tevékenységének biztosítása érdekében nyújtanak.

---

<sup>110</sup> Dr. Hadnagy, I. – Dr. Kurta, G. – Dr. Lükő, D. – Dr. Ruttai, L. – Krajnc, Z. – Tatorján, I.: Légierő hadművelet-elmélet I. kötet. Egyetemi tankönyv, Budapest, 2000, p.254

A légi felderítést a felderítő repülőerők hajtják végre, csak szükség esetén más repülőnemek, vagy fegyvernemek erői és eszközei.<sup>111</sup>

A légi felderítés egy komplex rendszer, melynek alrendszerei között találjuk a technikai eszközrendszert (a felderítő repülőeszköz, a hasznos teher, a földi adatfeldolgozó elemző és adattovábbító berendezések, stb.), a felderítési folyamatban résztvevő szakembereket (bevetéstervezők, repülőgép-vezetők, feldolgozók, kiértékelők, stb.) és a tevékenységet szabályzó/megkötdet folyamatokat (szabályzók, elírások, eljárások, stb.).

A dolgozatomban nem célja mindhárom alrendszer vizsgálata, viszont a további elemző munkához elengedhetetlen a légi felderítő repülőeszközök elemzése. Ahhoz, hogy ezt a vizsgálatot elvégezhessem, meg kell határoznom azokat a követelményeket, amelyekkel a légi felderítést végrehajtó repülőeszközöknek rendelkezniük kell.

#### **A légi felderítést végrehajtó repülőeszközökkel szemben elvárt követelmények:**

- **SZÉLES MAGASSÁGTARTOMÁNY.** Elsősorban a különböző felderítőeszközök széleskörű felhasználását biztosítja, valamint védeltséget nyújt az ellenség földi légvédelmi eszközeivel szemben.
- **SZÉLES SEBESSÉGTARTOMÁNY.** Ez a képesség biztosítja a különböző jellegű küldetésekben való részvételt (áthatoló/útvonal felderítés, légtérfelderítés). Ezen kívül a sebességmanőverek bizonyos védeltséget is jelentenek az ellenséges légvédelem aktív eszközeivel szemben.
- **NAGY HATÓTÁVOLSÁG.** A légi felderítést szükség szerint akár nagy távolságokban és különböző irányokban is végre kell hajtani, hiszen ez biztosítja a tevékenységet tervezők számára megfelelő relatív elmozdulást. A felderítő repülőgépek hatótávolsága megnövelhető tüzelőanyag póttartályok alkalmazásával vagy légi utántöltőképesség biztosításával.
- **GYORS HARC KÉSZENLÉT.** Napjaink megváltozott követelményei miatt a felderítő repülőerőknek állandó készenlétben kell lenniük bizonyos erővel az azonnali feladat végrehajtásra, melyet a gyorsan változó helyzetekre történő megfelelő válaszlépek kényszere indokolja. Ezen kívül képesnek kell lenniük veszélyeztetettség esetén minél rövidebb idő alatt elhagyniuk bázis repülőterületet.
- **ALACSONY ÉSZLELHETŐSÉG.** A felderítő repülések nagy számát még az ellenséges által erősen oltalmazott, aktív légvédelmi rendszerben kell végrehajtani.

---

<sup>111</sup> Dr. Lük Dénes: A légierő rendeltetése és feladatrendszere, Tanulmány, ZMNE, 1998, p.10.

A szemben álló légvédelem hatékonyságát különböző technika eljárások kombinálásával lehet csökkenteni. Napjaink modern repülő eszközei a Stealth technológiák széleskörű alkalmazásával készülnek, melyek biztosítják az ellenség felderítésével szembeni védelmet, ezáltal fokozzák a felderítő repülő gépek túlélési képességének növelését is.

- **NAGY TÚLÉL KÉPESSÉG.** A felderítő repülő eszközök túlélési képessége a folyamatos harci hatékonyság egyik meghatározója. Amennyiben elvesz ez a képesség, a tevékenységeket sem előre tervezni, sem irányítani nem lehet hatékonyan. Emiatt a felderítő repülőerőket védeni kell az ellenséges tevékenységgel szemben. A túlélési képesség növelésére az egyik megoldás a felderítést végző légi járművek más repülő eszközökkel történő oltalmazása, illetve a szemben álló fél légvédelmi erőinek és eszközeinek lefogása, zavarása, vagy bénítása jelentheti. A másik megoldás, hogy a felderítő repülő gépet saját intelligens önvédelmi rendszerekkel és önvédelmi fegyverzettel szerelik fel. A legnagyobb biztonságot a két módszer egyidejű alkalmazása jelenti.
- **MAGAS HATÉKONYSÁG.** A felderítő repülő eszközök tulajdonságát az adott idő alatt megszerzett hasznos információkkal, azok – fedélzetén történő – feldolgozási és továbbítási idejével határozhatjuk meg. A magas hatékonyságot a repülő gép és annak rendszerei, a hasznos teher illetve a különböző minőség és eltérő képességű adatkapcsolatok biztosítják.
- **RUGALMASSÁG.** A légi felderítés eszközeinek a gyorsan változó helyzetekre való alkalmazhatóságát jelenti. Ez megnyilvánul a többcélú tevékenységben, az igény szerint és rövid idő alatt megváltoztatható feladatokban, illetve a széles határok között változtatható hasznos teherben.
- **MAGAS INFORMÁCIÓS KÉPESSÉG.** Ez több képességben is megnyilvánul, többek között a megszerzett felderítési adatok feldolgozásának és továbbításának képességében, a magas fokú információ védettségben, ellenséges elektronikai környezetben történő megbízható működésben és hálózati hadviselési képességben.

A légi felderítés jellemzően nem békeidőszakban kerül végrehajtásra. A tulajdonképpeni végrehajtás két, jól körülhatárolható időszakban valósul meg, és nem csak időben, hanem céljaikban is különbséget mutat.

- Az első, a válságkezelés során, a konfliktusok kezelésének kezdeti időszakában azonnal megjelenő felderítési igények. Ekkor a légi felderítés által biztosított infor-

mációk a politikai döntéshozók és a fegyveres erők későbbi felhasználását tervező magasabb szintű parancsnokok és törzsek számára szükségesek. Tartalmukat tekintve a konfliktusban érintett szembenálló fél várható tevékenységéről, irányairól, a várható alkalmazási körzetről kell, hogy szóljanak. Ezek az információk nélkülözhetetlenek a helyes politikai döntésekhez és a hadműveleti tervezéshez, valamint az esetleges gyors válaszlépések megtételéhez.

- A második időszak a műveletek végrehajtásának időszaka, melyre az jellemző, hogy már nem csak a vezetés, hanem a végrehajtás szintjén is megjelennek információszükségletek. Mindkét haderő nemünk alkalmazásának tervezéséhez fontosak a légi felderítés által nyújtott megbízható és időszere adatok. Amennyiben a tervezés részletek számára nem tudnak használható információt biztosítani a parancsnoki döntésekhez, akkor azok sem tudnak megfelelően feladatot szabni alárendeltjeiknek. A felhasználói oldal, a konkrét küldetéseket végrehajtó egységek, és alegységek, de maguk a fegyverkezelték sem képesek teljesíteni a számukra meghatározottakat, amennyiben nincsenek pontos, megbízható, időbeni adataik. Alkalmazói szinten más tartalmú információk szükségesek, mint a tervezési oldalon. Ahogyan haladunk a felsőbb vezetői szintektől a végrehajtó szintek felé, azt látjuk, hogy az információk mennyisége egyre inkább csökken, tartalmuk módosul, viszont a pontosságuk egyre magasabb elvárás lesz. Ez nem véletlen, hiszen fegyverek alkalmazásának szintjén a pontos célkoordináták a meghatározóak a tevékenység sikerében.

A MH. Összhaderőnemi doktrínája – szinte kivétel nélkül minden fejezetében – említést tesz a felderítésről, kiemeli fontosságát a különböző időszakokban. Az összhaderőnemi hadműveletekben akár támadásról, védelemről vagy késleltetésről van szó, nélkülözhetetlenek az általa biztosított információk. A doktrína a légierő támogató műveleti köztől elsőként említi meg a felderítést és a megfigyelést. Kihangsúlyozza, hogy ezekre a feladatokra a légierő rugalmassága, gyorsasága és pontossága teszi alkalmassá.<sup>112</sup>

A Magyar Légierő doktrínája már nem csak általános elveket fogalmaz meg a légi felderítéssel és megfigyeléssel kapcsolatban, konkrétan meghatározza azokat az eszközöket, amelyeket annak végrehajtására fel lehet használni. A felsoroltak között megtaláljuk a harcászati repülőgépeket, a helikoptereket és a pilóta nélküli légijárműveket.

---

<sup>112</sup> HM-HVK: i.m. 617. pont

#### 4.1.2 A légi felderítési jelenlegi képességei

A MH-ben a legutolsó rendszeresített felderítési feladatok végrehajtására alkalmas, és speciális felderít berendezéssel felszerelt repül gép típusa a SZU-22 MK3 volt. Az 1980-as évek elején döntött az akkori kormány a szárazföldi csapatok harcát támogató repül gép beszerzésér l, amelyb l végül 15 darab lett rendszeresítve. A repül gépek 1983-tól 1993 végéig a Csapatrepül Parancsnokság 101. Felderít századában, majd annak megsz nése után a Kapos Harcászati Repül ezred állományában voltak hadrendben 1997-ig, mindvégig Taszáron. A gépszemélyzetek speciális elméleti és gyakorlati kiképzést kaptak a vizuális és a m szeres légi felderítés végrehajtásának szabályaira, alkalmazandó eljárásaira vonatkozó legfontosabb ismeretekb l, melyeket a kés bbiekben jól begyakoroltak.

Jelenleg a magyar légier nem rendelkezik speciális felderít repül géppel, a beérkező felderítési igényeket ezért más, a rendszerben lévő repül gépek valamelyikével kell megoldania. A továbbiakban ezeket a repül gépeket<sup>113</sup> vizsgálom abból a szempontból, hogy mennyire felelnek meg a felderít repül gépekkel szemben támasztott követelményeknek. Repülési jellemzőiket a 4.1 táblázatban összegzem.

#### **MI-17, MI-24 HELIKOPTEREK**

Bár a két helikopter típus más feladatokat lát el a légi felderítésre való képességeikben közel azonosak. A helikopterek egyike sincs felszerelve fedélzeti felderít berendezéssel, így csak vizuális légi felderítés végrehajtására alkalmasak. Erre a célra való alkalmazásuk azonban csak abban az esetben képzelhető el, amennyiben a felderít repülés sávjában nincs ellenséges légvédelem és e mellett jók a látási viszonyok. Bár a helikopterből való kilátás jó, és az ekipázs jelleg kialakítás nagyobb felderítési valószínűséget biztosít a személyzet számára, ezek a bevetések mégis hatalmas kockázattal járnak, még akkor is, ha kis magasságon jó manőverező képességgel rendelkeznek. A helikopter nagy mérete és zaja, valamint viszonylag kis sebessége miatt jó célpontot jelent a földi légvédelmi- és egyéb más t zeszközök számára, amit a közelmúltban és a napjainkban is folyó háborúk bizonyítanak.

A helikopterek közül a MI-24 harci helikopter rendelkezik viszonylagos önvédelemmel, mivel fel van szerelve besugárzásjelzővel, infracsapda kivetővel és rendelkezik beépített géppuskával, valamint levegő-föld osztályú rakétákkal is.

---

<sup>113</sup> A Jak-52 típusú oktató-gyakorló repül gép kivételével.

A MI-17 közepes szállító helikopter semmilyen önvédelmi eszközzel nem rendelkezik, ha csak a levegő-föld osztályú nem-irányított rakéta fegyverzetét nem tekintjük annak. A helikopter a merev szárnyú repülő gépekkel szemben jobb harci készséggel rendelkezik, nem szükséges számára kiépített repülőtér a fel- és a leszállások végrehajtásához, ezen kívül a kis magasságon, átszegdelt terep felett való manőverezési lehetőségei is jobbak.

#### **L-39 TÍPUSÚ OKTATÓ-KIKÉPZŐ REPÜLŐ GÉP**

Hangsebesség alatti kétüléses, könnyű oktató-kiképző gép. A típus nem rendelkezik semmilyen speciális légi felderítő berendezéssel, ezért csak vizuális felderítésre hajtható végre vele. A repülő gépek aerodinamikai kialakítása és elsősorban a kabin elhelyezése miatt, a belső kilátás kedvezőtlen. Viszonylag kis mérete miatt az ellenség nehezebben derítheti fel, mint például egy MIG-29-es repülő gépet. Hatósugara és repülési magasságtartománya elegendő a harcászati szintű légi felderítési feladatok végrehajtásának. A repülő gép fegyverzet hordozására nem alkalmas, sem önvédelmi, sem egyéb levegő-föld adatkapcsolata nincs.

#### **AN-26 TÍPUSÚ KÖZEPES SZÁLLÍTÓ REPÜLŐ GÉP**

Légi szállítási feladatok végrehajtására rendszeresített, a légierő jelenleg egyetlen, felderítő eszköz hordozására is alkalmas repülő gépe. Hatósugara megfelel a légi felderítési feladatokhoz, viszont alacsony repülési sebessége és nagy mérete miatt a túlélőképessége korlátozott. A fedélzetén OMERA-33 típusú, függőleges tengelyű iker kamerát lehet elhelyezni. A fotófelderítő eszköz egyébként jó felbontású állóképek, képsorozatok készítésére használható fel. Hátránya, hogy csak nappal és jó időjárási körülmények között vehető igénybe. A harci alkalmazását nagymértékben rontja a függőleges tengelyű kamera beépítés, ami miatt a felderítő repülő gépnek közel a céltárgy fölött kell elrepülnie, a minél kisebb torzítású felvételek készítése érdekében.

A légi felderítés feladatainak végrehajtását azonban nem a kamera tulajdonságai korlátozzák<sup>114</sup>, hanem a repülő gép méretei, aerodinamikai kialakítása, repülési jellemzői. Alkalmas ugyanakkor békeidőben jelentkező légi fényképezési feladatok, mint például a nemzetközi egyezményben rögzített fegyverzetellenőrzési, vagy egyéb térképészeti célú repülések végrehajtására. A rendszerben álló AN-26-ok közül kettő fel van szerelve ASO-2V típusú infra csapda kivetőszerkezettel is.

---

<sup>114</sup> Az OMERA-33 a MIRAGE F1 CR harcászati felderítő repülő gép alapvető fotófelderítő eszköze

## **MIG–29 TÍPUSÚ HARCÁSZATI VADÁSZREPÜLŐ GÉP**

Minden időjárási körülmény között alkalmazható, elsősorban légvédelmi célú feladatok ellátására rendszeresített repülőgép, mely képes korlátozott mértékben földi célok elleni csapásmérés végrehajtására is. Az egyébként légvédelmi készenléti feladatot is ellátó repülőgép gyors harci készenléttel rendelkezik, viszont alkalmazása csak kiépített repülőtérről történhet meg. A repülőgép aerodinamikai kialakítása és a kabin elhelyezése miatt a belső kilátás a vizuális felderítés végrehajtásához megfelelő. A repülőgép nagy geometriai mérete és nagy zaja miatt az ellenség azonban könnyen felderíthető.

Előrelátva fedélzeti besugárzásjelzővel és infracsapda kivetővel is, ezen kívül önvédelmi célra használhatja levegő–levegő osztályú rakétáit és beépített gépágyúját is. A repülőgép széles sebesség- és magasságtartományban képes manőverezni. Hatótávolsága és maximális repülési időtartama korlátozott, főként a földközeli és kis magasságon végrehajtott repülések során. Az ellenség földi légvédelmi eszközeinek kivédése azok hatékonyságának csökkentése érdekében a felderítő repüléseket viszont csak kis magasságon és nagy sebességgel tartom célszerűen végrehajtani vele. Ez azonban a repülőgép belső vizuális felderítés valószínűségét csökkenti, mivel nincs elegendő idő a célok felderítésére és beazonosítására a késői észlelés és a rendelkezésre álló idő rövidsége miatt.

Mivel a repülőgépet gyártó cég nem légi felderítési feladatokra tervezte, a MIG–29-et ezért fedélzetén sem légi felderítésre alkalmas berendezés, sem levegő–föld adatkapcsolat nincs. Erre a küldetésre csak akkor lenne alkalmas, ha a fegyverzettartó síneket átalakítanák felderítő konténer függesztésére, azonban azokat csak akkor lehetne alkalmazni, ha a szükséges adatcsatornák is kiépítése kerülnének. Ezek az átalakítások azonban gazdaságtalan beruházásokat jelentenének, figyelembe véve, hogy a típus csak addig marad hadrendben, amíg a leváltására megvásárolt JAS–39 Gripen elő nem éri a szükséges hadrafoghatósági szintet, ami előre láthatólag 2010-ben fog bekövetkezni.

## **JAS–39 GRIPEN HARCÁSZATI VADÁSZREPÜLŐ GÉP**

A Gripen egy negyedik generációs, többcélú harci repülőgép, mely a legújabb technológiák felhasználásának köszönhetően széles körben alkalmazható levegő–levegő és levegő–föld típusú harci bevetésre a legmodernebb fegyverek alkalmazásával. Képes szembeállni a jelen és a jövő fenyegetéseivel és egyben megfelelni a békeidőszak egyre szigorúbb repülésbiztonsági és megbízhatósági követelményeinek is.

Az alkalmazott technológiai eljárásoknak köszönhetően biztosítja a kiképzés hatékonyságát és az alacsony működési költségeket. A Gripen nagy teljesítményt, kiváló manőverezési képességet, valamint teljes mértékben integrált információs és fegyverzeti rendszereket biztosít minden légi harcshelyzetben. A NATO Link 16 harcászati adatvonal rendszerrel képes összeköttetést biztosítani több repülőgéppel vagy a légi vezetési és irányítási rendszer más elemeivel.

Széles sebesség és magasság tartománya biztosítja minden jelentős feladat ellátására. Önvédelmét beépített gépágyú, levegő-levegő osztályú rakéták, infracsapda kivető és valamint intelligens besugárzásjelző és figyelmeztető rendszer biztosítja. Alacsony észlelhetősége nagy túlélési képességet nyújt számára. Gyors harci készenlét és magas információképesség jellemzi.

A Gripen célzó rendszerének és fegyverzetének elsődleges érzékelője a nagy hatótávolságú, impulzus doppler elven működő, moduláris felépítésű, nagy megbízhatóságú, képességekkel rendelkező radar. Ahhoz azonban, hogy a Gripen valójában alkalmas legyen légi felderítési feladatokra is, speciális felderítő konténerrel kell felszerelni, melyet a repülőgépen kialakított adatcsatornák és tartóberendezések lehetnének, de ilyen eszközök megvásárlására ez idáig nem történtek lépések.

A következő táblázatban a MH-ben rendszeresített – légi felderítésre – bevonható repülőgépeinek repülési jellemzői láthatók.

4.1 táblázat

A rendszeresített repülőeszközök repülési jellemzői

Típus	Hossz (m)	Fesztáv (m)	Maximális felszálló tömeg (kg)	Maximális sebesség (km/h / M)	Hatósugár (km)	Maximális repülési magasság (m)
<b>MI-17</b>	18,40	–	13 000	260	450	5000
<b>MI-24</b>	17,70	–	11 200	335	445	4500
<b>L-39</b>	12,13	9,46	4700	750	1000	11 500
<b>AN 26</b>	23,80	29,2	24 000	540	2500	7600
<b>MIG-29</b>	17,32	11,36	18 480	2,3	700	17 000
<b>JAS-39</b>	14,80	8,40	14 000	2,0	1200	15 000

A korábbiakból kitűnik, hogy a légierő jelenlegi légi felderítési képességei igen szerények. Nem minden esetben a repülőgépek repülési tulajdonságai, hanem sokkal inkább a fedélzeti felderítési – információs és önvédelmi rendszerek és eszközök hiánya miatt.



A továbbiakban a MH-ben rendszeresített, légi felderítési feladatra bevonható eszközeinket, a mai kor egyik legmodernebbnek számító – az USAF-nál rendszeresített – MQ-1 Predator pilóta nélküli légi járművel hasonlítom össze.

A választásom egyrészt azért esett a Predatorra, mert ismereteim szerint hordozza mindazokat a repülési tulajdonságokat (lásd 4.2 táblázat) és felderítési képességeket, melyekkel napjaink modern UAV-inek rendelkeznie kell, másrészt olyan elremutató technológiákat is felmutat, melyek az elkövetkezendő 5–10 évben minden egyes UAV-nál meg kell, hogy jelenjenek (multifunkciós alkalmazás, magas önvédelmi- és túlélőképesség, hálózati hadviselési képesség, stb.).

4.2 táblázat

A Predator repülési jellemzői

Típus	Hossz (m)	Fesztáv (m)	Maximális felszálló tömeg (kg)	Maximális sebesség (km/h / M)	Hatósugár (km)	Maximális repülési magasság (m)
MQ-1	8,14	12,7	1020	210	910	7600

Amennyiben elfogadjuk azt, hogy egy speciális légi felderítési képességek hordozására kialakított légi jármű az általam korábban felsorolt összes képességekkel maximálisan rendelkezik, akkor ahhoz képest vizsgálni lehet saját gépparkunkat, 0 és 5 közötti intervallumban osztályozva különböző képességeiket. (lásd 4.3 táblázat.)

Felmerülhet a kérdés, hogy miért nem hagyományos légi felderítési repülőgéppel hasonlítom össze gépparkunkat. Amiért nem ilyen eszközt választottam, annak valójában egy oka van. Napjainkban még több országban alkalmaznak hagyományos pilóta által vezetett repülőgépeket harcászati légi felderítésre, azonban – a Gripenhez hasonlóan –, elsődleges alkalmazásuk nem a felderítés.

Leggyakrabban ezek a repülőgépek nem erre a célra lettek kialakítva (F/A-18D (RC), Tornado GR1A, MiG-25 FOXBAT B/D, Mirage F1 CR stb.). Ezen kívül bármelyik repülőgépgyártó világcég jelenleg folyó fejlesztéseit is vizsgáljuk, meg kell állapítanunk, hogy jövőbe mutató légi felderítésre szánt pilóta által vezetett repülőgép fejlesztést nem folytatnak.

Ez számomra azt bizonyítja, hogy a harcászati légi felderítés feladatait – várhatóan rövid időn belül – a pilóta nélküli légi járművek fogják átvenni.

4.3 táblázat

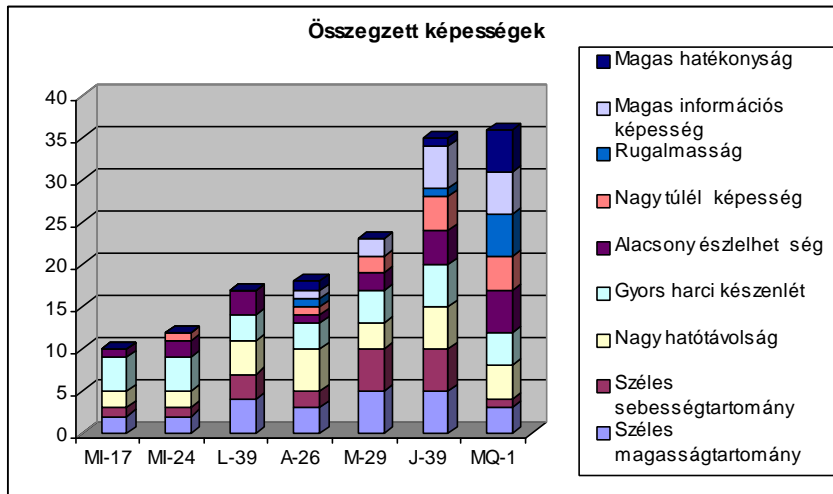
A légi felderítési képességek<sup>115</sup>

KÉPESSÉGEK	MI-17	MI-24	L-39	AN-26	MIG-29	JAS-39	MQ-1
Széles magasságtartomány	2	2	4	3	5	5	3
Széles sebességtartomány	1	1	3	2	5	5	1
Nagy hatótávolság	2	2	4	5	3	5	4
Gyors harci készenlét	4	4	3	3	4	5	4
Alacsony észlelhetőség	1	2	3	1	2	4	5
Nagy túlélési képesség	0	1	0	1	2	4	4
Magas hatékonyság	0	0	0	1	0	1	5
Rugalmaság	0	0	0	1	0	1	5
Magas információs képesség	0	0	0	1	2	5	5
	<b>10</b>	<b>12</b>	<b>17</b>	<b>18</b>	<b>23</b>	<b>35</b>	<b>36</b>

Az előző táblázatban már együtt jelennek meg a légi felderítési rendszer légi alrendszerének összegzett felderítési képességei (repülési jellemzők, felderítési-, adatfeldolgozási és továbbítási képességek), melyet a 4.1 grafikonon még plasztikusabban ábrázol.

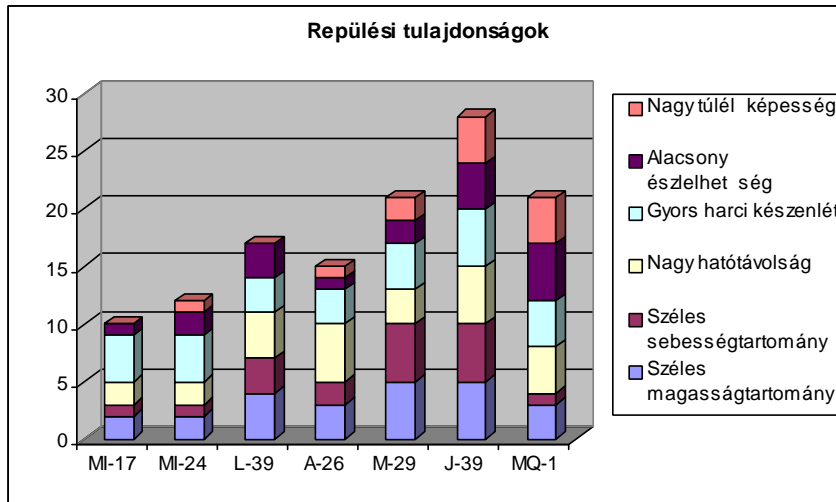
A fenti táblázatból fontos információt olvashatunk ki a légi felderítés szempontjából. Az összehasonlításban nagyon markánsan megjelenik, hogy egy negyedik generációs repülőgép (JAS-39) már repülési paramétereitől is sokkal magasabb képességeket hordoz a vizsgálat szempontjából, mint a korábbiak. Az összegzett mutatókban a JAS-39 35%-kal jobb eredményt mutat, mint a MIG-29, és több mint 60%-kal, mint a MI-17-es. Az L-39 amely, semmilyen felderítési berendezéssel nem rendelkezik, az összegzett mutatóiban megközelíti az AN-26-ot.

<sup>115</sup> A sötétebb tónussal jelölt sorok a felderítési, adatfeldolgozási és adattovábbítási képességek hordozói.



4.1 grafikon A légi alrendszer összegzett légi felderítési képessége

A 4.2 grafikon azt szemléltet, hogy az egyes repülő eszközök repülési tulajdonságai hogyan arányulnak egymáshoz a legszükségesebb repülési paraméterek figyelembe vételével. Ennek megfelelően az értékek között nem szerepeltettem azokat a képességeket, melyek felderítési, adatfeldolgozási és adattovábbítási képességeket hordoznak.



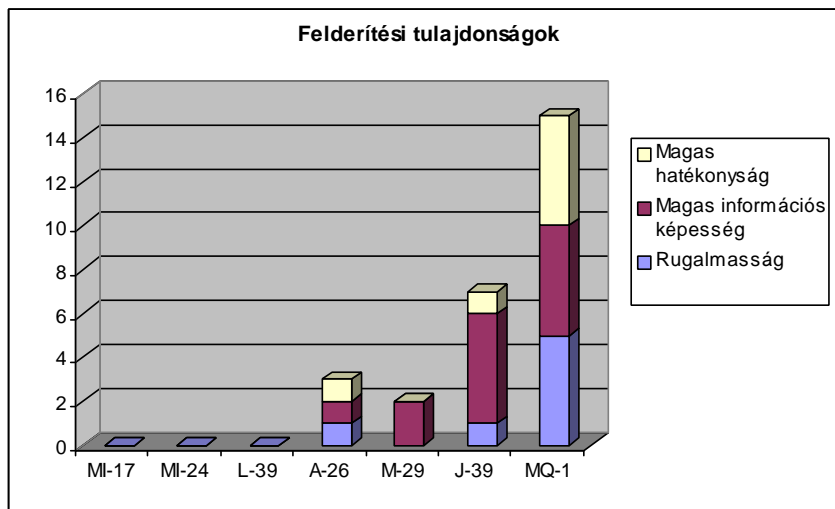
4.2 grafikon A légi alrendszer repülési tulajdonságai

A fenti ábra azt mutatja, amit a gyakorlat is tükröz. A Gipeen kiváló repülési tulajdonságokkal rendelkezik, a legjobb felderítő repülő gép repülési tulajdonságait eléri. Apró lemaradása csak, az hogy nem minden önvédelmi eszközzel rendelkezik. A MIG-29 közel 25%-os hátrányban van vele szemben. Az AN-26, ami ugyan nagy hatótávolsággal rendelkezik, mégis az L-39 képességei alatt marad. Ezt a kis sebességének és a könnyen felderíthetőségének köszönheti. A helikopterek tulajdonképpen csak azzal javítanak kissé az átlageredményeiken, hogy gyors bevethetőséggel rendelkeznek.

A grafikonból az is látható, hogy a Predator sebesség- és magasságtartománya helikopterekével mérhető össze, viszont a többi repülési jellemzője miatt, megközelíti egy harmadik generációs (MIG-29) harcászati vadászrepülőgépet – a jelenlegi vizsgálat szempontjából – meglévő összegzett képességeit.

A következő grafikonon azt szemléltetem, hogy a légi felderítéshez elengedhetetlenül fontos fedélzeti eszközök (szenzorok, adatfeldolgozó- és adattovábbító berendezések) milyen arányt mutatnak a vizsgált típusoknál.

Ez a kimutatás kifejezően szemlélteti azt a nagy különbséget, ami egy eredetileg felderítési feladatra szánt, vagy csak kényszermegoldásként arra használt repülőgép között van. Látható, hogy az egyes repülőgépek milyen hatékonysággal lennének képesek megfelelni a jelentkező légi felderítési feladatoknak, valamint azt, hogy a fedélzeti felderítési berendezések mennyiben befolyásolják a végrehajtás minőségét.



4.3 ábra A légi alrendszer felderítési tulajdonságai

Ebből a grafikonból egyértelműen kitűnik, hogy a Gipeen jelenlegi felszereltségével nem képes hatékonyan megoldani a jelentkező felderítési feladatokat. Az, hogy összegzett felderítési tulajdonságaiban mégis kiemelkedik a többi vizsgált repülőgép közül, az egyedül a repülőgép magas fokú információs képességének tulajdonítható.

Az elvégzett vizsgálatok és kimutatások által arra a következtetésre jutottam, hogy a meglévő repülőgépeink – jelenlegi eszközrendszereikkel – nem biztosítanak elégséges légi felderítési információt az esetlegesen jelentkező igények kielégítésére.

Felvetődhet mindenkiben a „Hogyan tovább?” kérdés. Sokan ezt meg is válaszolják, és a megoldás kulcsának a JAS-39 harcászati repülőgépet találják az alkalmas eszköznek.

Úgy gondolják, hogy a Gripen képes megoldani a légi felderítés területén jelentkező hiányosságokat.

Az én véleményem ezzel szemben más, és ezzel nem csak a Gripen légi felderítési képességeit kívánom megkérdőjelezni, más jellegű aggályaim vannak, melyeket az alábbiakban foglalok össze.

- **VESZÉLYES A FELADAT.** Bármennyire jó is a Gripen túlélési képessége, a légi felderítési feladatok – főleg ha a felderítést a harctevékenységek megkezdése előtt, aktív, ellenséges légvédelmi közegben hajtják végre – az egyik legveszélyesebb küldetésnek számítanak. Nagy a kockázata a repülőgép és a személyzet elvesztésének.
- **FELDERÍTÉSI ESZKÖZ HIÁNYA.** A Gripen egy multifunkciós harcászati repülőgép, melynek legfontosabb – beépített – felderítési berendezése egy modern, többfunkciós radar, mely képes levegő–levegő, levegő–föld és úgynevezett térképezési üzemmódban is működni. A felderítési és célzó berendezés részét képezi – és annak hasznos kiegészítjeként – egy előre néző infravörös rendszer is, mely az ebben a tartományban kiegészítő célokról ad hasznos információkat a Gripen számára. A légi felderítési információ szükségletét ezek a berendezések csak részben képesek kiszolgálni, mivel elsődlegesen nem erre a feladatra lettek kialakítva. Nem véletlen, hogy a JAS-39 gyártó konzorcium külső függesztésű felderítési konténereket ajánl megvásárlásra ezeknek ezekhez a feladatokhoz. A Gripen is alkalmas azok hordozására és alkalmazására, azonban semmilyen felderítési konténer nem lett hozzá rendszeresítve.
- **ELHÚZÓDÓ KIKÉPZÉS.** A JAS-39-re történő átképzés nem lesz rövid folyamat. Egy meghatározott kiképzési szint elérése után veszik majd át a légvédelmi készségi feladat ellátását a kivonásra ítélt MIG-29-esektől, amelyet addig azok a NATO integrált légvédelmi rendszerének elemeiként, annak alárendeltségben hajtának végre. Érthető, hogy ez lesz az első olyan „küszöb”, első lépésű szint, amit minden Gripen pilótának el kell érni. Ez érthető és logikus terv. Azonban ismerve a repülőgép-harc kiképzés és a repülési jártasság fenntartásának sajátosságait, azok bonyolult egymásra épülését, valamint az elkövetkező években is várható – a pilóták feje fölött Damoklész kardjaként lebegő – kevés kiképzési repülési idő keretét, különösebb számítás nélkül is kijelenthető, hogy hosszú évek kellene arra, hogy egy pilóta a harcászati légi felderítési feladatokban is professzionális szinten tudjon teljesíteni. Megítélésem szerint a légi felderítési képesség növelése ennél sürgősebb feladatként jelentkezik.

- **AZ ELSŐ LEGES FELADATOK CSORBULNAK.** A Gripen többfunkciós repülő gép, képes több légi műveleti formában való hatékony részvételre is úgy, mint, a légi szembenállási- és a felszíni erők elleni légi műveletek, valamint a támogató légi műveletek, melyen belül feladata lehet a légi felderítés is. A hármas funkcióból úgy gondolom, a Gripen rendszeresítésével valójában csak az első kettő lesz maradéktalanul megvalósítható. Véleményem szerint, a 12 darab együléses és a két darab kétüléses repülő gépből álló század, géplétszámát tekintve kevés ahhoz, hogy a hármas feladatot maximálisan el tudja látni. Azt még hozzá sem tettem, hogy mekkora különbség van egy légvédelmi feladatra, egy földi célok támadására, vagy egy felderítő feladatra kiképzett repülő gép-vezető között. A magyar Gripeneket légvédelmi feladatokra és földi célok elleni tevékenység céljára kell első sorban felhasználni, ahogyan a NATO felajánlásokban is szerepel. Ez számomra azt mutatja, hogy a kiképzés és a felkészítés is ezeket a területeket fogja első sorban érinteni, azok semmi esetben sem szenvedhetnek csorbát. Azt mindenképpen szükséges figyelembe venni, hogy amennyiben a Gripen felderítő bevetést hajt végre, annak biztosításához szükség van más repülő gépekkel (megtévesztő-, zavaró- esetleg oltalmazó kötelékek) biztosító tevékenységet folytatni. Ez azonban az aránylag kis repülő gép számból további erőket fog elvonni az adott időszakban jelentkező fontosabb feladatoktól.
- **SÉRÜLNEK AZ ALKALMAZÁSI ALAPELVEK.** Az alkalmazási alapelvek közül az „Összehangolt célkitűzések” elve egy igen fontos tényező, melynek értelmében „A rendelkezésre álló erőforrások szétforgácsolása nagy veszteségeket eredményezhet.”<sup>116</sup> Ez az elv igen fontos és megfogadásra érdemes, főleg egy olyan kis létszámú légierőnél, mint amilyen a Magyar Légierő.

Az előzőekben ismertetett okok nem azt jelentik, hogy a rendszeresítés- és a megfelelő kiképzés után – adott körülmények között – a JAS-39-el nem lehet légi felderítési feladatokban részt venni. A felsoroltakkal az általam kockázatosnak tartott és megfontolandó – a jelenlegi légi felderítési képességet negatívan befolyásoló – tényezőkre kívántam rámutatni.

---

<sup>116</sup> HM-HVK: i.m. 601. e pont

## 4.2 A RENDSZERBE ÁLLÍTÁS EGYÉB KÉRDÉSEI

A 4.1 alfejezetben bizonyítottam, hogy jelenlegi repülésközlekedési eszközeink a szükséges elvárható szinttel alacsonyabb légi felderítőképességgel rendelkeznek, ami nem elég a jövőben várható feladatok biztosításához. E területen nagy technikai lemaradásban vagyunk sok más hadsereghez képest. Jelenleg a MH-ben már van UAS, azonban az nem alkalmas harcászati szintű légi felderítési feladatok végrehajtására.

Magyarországon már 1988 óta folytatnak kutatásokat és fejlesztéseket az UAS-ekkel<sup>117</sup>. Akkor kezdődött meg – cseh és magyar együttes közreműködésben – a SOJKA III típusú UAS rendszer fejlesztése. Ez az eszközrendszer azonban nem lett a MH-ben rendszeresítve. Az akkori Haditechnikai Intézet munkatársai nagy eredményeket mutathattak fel, elsősorban a fedélzeti elektronika illetve a hasznos terheléssel kapcsolatos fejlesztésekben.

Természetesen, amikor az UAS-k kutatás-fejlesztéséről beszélek nem szabad megfeledkezni a ZMNE volt Elektronikai Hadviselési tanszék munkatársairól sem, akik már hosszú ideje folytatnak tudományos kísérleteket együttes közreműködésben külföldi és belföldi szervezetekkel. Eredményes munkájuk bizonyítéka hat merev, illetve forgószárnyas pilóta nélküli repülésközlekedési prototípusának megépítése. A SOJKA-hoz hasonlóan, azonban még ezek a légi járművek sincsenek hadrendbe állítva<sup>118</sup>.

### 4.2.1 Lehetséges alternatívák

Úgy gondolom, hogy ilyen bonyolult képességekkel és egymáshoz szorosan illeszkedő külső és belső kapcsolatokkal rendelkező rendszert – mint amilyen az UAS – csak szakértők által végrehajtott, meghatározott követelményeknek megfelelő rendszerfejlesztési modell segítségével lehet kialakítani, fegyveres erőnkbe integrálni. Az ilyen feladatok megoldásához nem csak katonai-, hanem a rendszerfejlesztéssel és gazdasági kérdésekkel foglalkozó szakemberek is szükségesek. A UAS-el kapcsolatos fejlesztési elgondolás kialakításához – elsősorban a kiválasztást figyelembe véve – megfelelő adaptáció után jól hasznosíthatók a korábbi repülőgépek beszerzéssel kapcsolatos vizsgálati eljárások és módszerek.

---

<sup>117</sup> Vigh Zoltán: Pilóta nélküli repülőgépek fejlesztése a HM technológiai hivatalban, Pilóta nélküli felderítő repülőgépek alkalmazása háborús és nem háborús viszonyok között, Dr. Felházi, S., ZMNE KLHTK Műveleti támogató tanszék kiadvány kiadványa, kiadvány, Budapest, 2003. p.116-126

<sup>118</sup> Dr. Ványa László: Pilóta nélküli felderítő repülőgépek fejlesztésének lehetőségei, Pilóta nélküli felderítő repülőgépek alkalmazása háborús és nem háborús viszonyok között, Dr. Felházi, S., ZMNE KLHTK Műveleti támogató tanszék kiadvány kiadványa, Budapest, 2003. p.86-95

Magam nem vagyok rendszerfejlesztésben jártas szakember, ezért azzal kapcsolatban tett megállapításaim vélhetően hibásak lennének, ezért a következőkben csak néhány, általam fontosnak tartott megállapítást kívánok leszögezni, esetleges lehetséges alternatívaként azokat felajánlani.

Egy új haditechnikai eszköz rendszerbeállítása egy folyamat, melynek egymásra épülő próbálásokból kell állnia, melyeknek főbb logikai állomásai a következők:

- problémafeltárás, vagyis a probléma egyértelmű megfogalmazása;
- a probléma megoldásához vezető feladat kitűzése;
- a rendszer logikai tervezése;
- a részletes rendszertervek elkészítése;
- kivitelezés (kutatás–fejlesztés–gyártás, vagy vásárlás) a rendszerterv alapján;
- bevezetés, üzemszerű használat.

A felsorolt folyamatok közül a probléma feltárás az, amely mint egy alapkő, meghatározza a további folyamatok kimenetelét. A probléma feltárásnál nagyon fontos, a megfelelő tények, összefüggések összegyűjtése majd azok elemzése, konklúzió levonása.

Úgy érzem, hogy az általam korábban megfogalmazottak elegendő indokot szolgáltatnak arra, hogy kijelentsem, problémaként jelentkezik a légi felderítési képesség hiánya, amit szükséges megoldani, arra elfogadható választ adni. A válasz lehetne akár a pilóta nélküli légi jármű rendszer MH-ben történő rendszeresítése és általa a légi felderítés feladatainak maradéktalan biztosítása.

Amennyiben bizonyítható a magasabb szintű légi felderítési képesség szükségége, és hogy ennek a megoldására az UAS-ek a legalkalmasabbak, valamint a beszerzésükhöz szükséges pénzforrás is rendelkezésre áll, megkezdhető az eszközrendszer kiválasztása. Ehhez pontosan ismerni kell az UAS-el szemben támasztott hadműveleti követelményeket, melyek felállítását részletekbe menően, jól átgondoltan kell végrehajtani, hiszen ez alapozza meg a beszerzést, majd a rendszeresítést. Ezt a munkát, a szakterületet jól ismerő katonai szakembereknek kell elvégezniük olyanoknak, akik ismerik a légi felderítés eljárásait, annak technikai eszközrendszereit, folyamatát és természetesen az összhaderőműveletek elveit és gyakorlatát. Fontos, hogy megfelelő felkészüléssel rendelkezzenek technikai kérdésekben is. A beszerzésnél célszerű figyelembe venni, más országok korábbi- vagy meglévő tapasztalatait. A rendszerbeállítást nagymértékben befolyásolja az idő tényező. Amikor külső ok miatt nincs idő egy eszköz kifejlesztésére, akkor csak a megvásárlás jöhet számításba.



Akkor, ha hosszú távon gondolkodnak (van idő) megfontolandó a saját vagy nemzetközi együttműködésben végrehajtott kutatás–fejlesztés és gyártás. Mindegyik felsorolt beszerzési formának megvannak az előnyei és a hátrányai, melyeket nagyon részletesen vizsgálni kell.

Az egyes országok, különböző technikai fejlettségüknek és gazdasági erőforrásaiknak megfelelően különböző megoldásokat választanak az UAS–ek hadrendbe állítására. A fejlettebb technológiai háttérrel és nagyobb gazdasági teljesítőképességgel rendelkezők az önálló kutatás–fejlesztés és gyártás útját választották. Ezeknek az UAS „nagyhatalmaknak” gyakran közös fejlesztéseik is vannak, megosztva a technológiákat, a kutatás–fejlesztés és a gyártás költségeit. Más nemzetek, különböző megfontolások miatt (politikai, gazdasági, kutatási, gyártási, stb.) UAS–ket vásárolnak. Az azonban túlzás nélkül állítható, hogy kevés olyan ország van, ahol napjainkban ne lennének legalább elméleti kutatások, fejlesztések, esetlegesen gyártási előkészületek is e területen.

Úgy gondolom, hogy hazánk is megfelel minden tekintetben azoknak a követelményeknek, hogy UAS–ekkel kapcsolatos összefogó kutatásokat, fejlesztéseket esetleg még gyártást is végezzen. Az ország különböző kutatóintézetei, egyetemei, elektronikai és gépgyártó vállalatai rendelkeznek azzal a szellemi kapacitással és a megfelelő technikai háttérrel, amely képesek UAS–ket tervezni magas szinten.

#### **4.2.2 Repülésbiztonsági kérdések**

Napjainkban, amikor az UAS–ek egyre több és egyre változatosabb módon kerülnek felhasználásra, úgy katonai– mind civil területen, fontos a már kötésükkel kapcsolatos repülésbiztonsági kérdések tisztázása.

A katonai felhasználású UAV–k repüléseiket mind háborúban mind békében végrehajthatják. A két különböző felhasználási időszak különböző eljárásokat és szabályozást követel meg a végrehajtóktól.

#### **REPÜLESBIZTONSÁG KONFLIKTUS ÉS HÁBORÚ IDEJÉN**

Megvizsgáltam a két különböző időszak szabályozó dokumentumait és azt kellett megállapítanom, hogy a háborúban történő szabályozás kétség kívül egyszeribb, bár nem veszélytelenebb, mint a béke időszakban. Háborúban és konfliktushelyzetben történő légtérellel történő szabályait a NATO ATP–40 (C)<sup>119</sup> doktrína szabályozza.

---

<sup>119</sup> Doctrine for Airspace Control in Times of Crisis and War – Légtérellel történő doktrínája konfliktus és

Konfliktus és háború idején a béke id szaktól eltér , jóval szigorúbb szabályozás lép érvénybe a légtérellel rzés körzetében. A béke id szak civil hatóságainak jogosításait felel s katonai vezet k veszik át, akik meghatározott utasításaik alapján rendelkeznek a légtér felhasználásáról. A légtérellel rzés körzetében általában tiltják, de mindenképpen korlátozzák a nem hadm veleti légi forgalmat. Mivel ebben az id szakban a háborús események hatására nincs vagy nem biztosított a folyamatos rádiólokációs eszközökkel végzett légtérellel rzés, más eszközökhöz és eljárásokhoz folyamodnak. A légtérellel rzést ún. eszközökkel (zónákkal, vagy körzetekkel kijelölhet légtérrészekkel) és a repül kötelékek számára el írt eljárásokkal biztosítják<sup>120</sup>. Segítségükkel lehet vé válik a különböz légtérhasználók egymástól való biztonságos elkülönítése, valamint a légvédelem kockázatmentes alkalmazása is.

Az UAV-k – a többi légtérhasználóval együtt – a légtér ellen rzési tervben meghatározott módszerek alapján hajtja végre feladatát. Közöttük és a többi felhasználó között id ben, vagy térben biztosítanak elkülönítést. Az UAV-k a feladatukat vagy egy speciális útvonalon, vagy egy korlátozott m veleti zónában hajtják végre. Mindkét esetben csak az UAV-k lehetnek a feladat végrehajtásának id pontjában akár a légtérben, akár az útvonalon, más repülések számára olyankor tiltottak. Ezeken az eljárásokon kívül természetesen minden más módszer is felhasználható az UAV-k folyamatos megfigyelésére, melyek lehetnek rádiólokációs eszközök felderítési adatai, és az UAV-k által visszasugárzott jelek alapján történ helyzet meghatározásuk, azonosításuk.

Az ismertetett eljárás a maga módján hasznos és biztonságos, de csak abban az esetben, ha az említett légtérben és útvonalon nincs más légijárm az UAV-n kívül. Mivel napjainkban igen megnövekedett az UAV-k felhasználása a hadm veleti területek feletti légtérben, egy új problémával kell szembenézniük a parancsnokoknak. A szövetséges er k olyan nagy számban használnak mini és kis kategóriájú UAV-eket viszonylag kis földrajzi kiterjedés helyek felett – els sorban város harcban –, hogy azzal a hagyományos repül gépeket és helikoptereket veszélyeztetik. S r n el fordul, hogy veszélyes megközelítések, ritkábban kisebb balesetek származtak bel le. Ez az állapot egy újabb probléma, amit meg kell oldaniuk a szakembereknek, vagy technikai vagy, szervezési kérdésekkel.

---

<sup>120</sup> Dr. Koháry, I.: A légtérfelügyelet ellátása és a válságkezelésre történ áttérés a szuverenitás tükrében, PhD értekezés. p. 41

## REPÜLSÉSBIZTONSÁG BÉKE ID SZAKBAN

A katonai UAV-k béke id szakban történ repülései legalább olyan fontosak, mint konfliktushelyzetben, vagy háborúban. A békeid szakban történ kiképzési célú repülésekkel lehet a legjobban felkészülni a valós bevetésekre. Bár napjaink modern UAS-t ellátták gyakorló berendezésekkel (szimulátorok), ezeken kívül meghatározott számú gyakorlást valós körülmények között is végre kell hajtania a kezel személyzetnek. A kiképzési feladatokon kívül még ott vannak a gyakorlatok és gyakorlások, illetve bizonyos speciális repülések, legyenek azok katonai vagy esetleg polgári célúak is.

Béke id szakban történ repülés alapvet en két oldalról közelíthet meg. Az egyik és napjainkban mindenki számára legmegnyugtatóbb, ha az UAV más repül eszközök által igénybe nem vehet légtérben repül. Ez hasonló, mint a korábban említett konfliktushelyzetben és háborúban való szabályozáshoz. A felhasználó általános szabályok szerint légteret igényel, legyen az id szakosan korlátozott- vagy eseti légtér, és a meghatározott feltételek betartásával végrehajtja a tervezett UAV repülést. A rendszeresen végrehajtásra kerül repülések számára (kiképzési repülések), azonban célszerű a települési hely közelében veszélyes légteret kijelölni az illetékes hatósággal, melyben – annak használata esetén – csak a tevékenységben részt vev repül eszköz – estünkben az UAV – tartózkodhat. Igaz, hogy ez az eljárás nem egyezik a rugalmas légtérfelhasználás koncepciójával, a jelenlegi technikai feltételek hiányában mégis nagyobb biztonságot nyújt minden légtérfelhasználó számára.

A nagyobb problémát az okozhatja, amikor az UAV repüléseket közös légtérben, vagyis olyan körülmények között kell, hogy végrehajtani, amikor pilóta által vezetett és pilóta nélküli légi járművek egyazon légtérben repülnek. Amíg a műveleti repülések során az elsődleges fontosságú szempont a sikeres feladat végrehajtása és csak azt követi a repülés biztonsága, addig a békeid szakban történ repüléseknél e két dolog felcserélődik. A probléma nehezen kezelhető, jelenleg hazánkban nincsenek sem megfelelő jogi garanciák, sem technikai feltételeknek az ilyen jellegű feladatok végrehajtásának.

Ezzel az alfejezettel az volt a célom, hogy felhívjam a figyelmet az UAV-vel történ repülések végrehajtása során jelentkező repülésbiztonsági kockázatokra, mivel azok napjainkban még nem megoldottak. Úgy gondolom, hogy megfelelő szabályozással, de elsősorban modern technológiákkal és eljárásokkal rövid időn belül megszüntethetők az UAV repülések kockázatai elsősorban a közös felhasználású légtérben történ működéskor.

### 4.3 ÖSSZEGZÉS, KÖVETKEZTETÉSEK

A dolgozat utolsó fejezetében elvégeztem a légi felderítés szükségességének elemzését, belül meghatároztam a felderítési információk legfontosabb felhasználhatósági mutatóit, valamint megfogalmaztam mit értek a felderítési folyamat komplex rendszere alatt.

Összeállítottam a légi felderítést végrehajtó repülő eszközökkel szembeni követelményeket, értelmeztem tartalmukat. Az általam meghatározott követelmények szerint elemeztem a légi felderítésre felhasználható repülő gépeket és elvégeztem összehasonlításukat, ki-mutattam a légi felderítő rendszer jelenlegi képességeit. Általános megállapításokat tettem a haditechnikai eszközrendszerek rendszerbeállításával kapcsolatban. Rávilágítottam a pilóta nélküli légi járművekkel kapcsolatos fontos repülésbiztonsági kérdésekre.

A szükséges elemzések után a fejezet összefoglalásaként az alábbi megállapításokra és következtetésekre jutottam.

- A légi felderítés által megszerzett információk, elengedhetetlen feltételei minden katonai művelet eredményességének.
- A felderítési információk legfontosabb mutatói az adatok frissessége, pontossága, és megbízhatósága.
- A légi felderítés folyamata egy komplex rendszer, melynek elemei közé tartozik a technikai eszközrendszer, a felderítési folyamatban résztvevő szakemberek és a tevékenységet szabályzó/működtető folyamatok.
- A légi felderítést végrehajtó repülő eszközökkel szembeni komplex követelmények magukban foglalják a repülő gépek repülési tulajdonságainak és a felderítő rendszereinek technikai jellemzőit.
- Az MH repülő csapatainak jelenlegi légi felderítő képességei a minimálisan elégséges szint alatt vannak. Ennek magyarázata elsősorban nem a repülő gépek repülési jellemzőiben, hanem a hiányzó légi felderítő eszközökben keresendő.
- A JAS-39 légi felderítésre történő felhasználása csak a többi meglévő képessége (levegő-levegő, levegő-föld) rovására képzelhető el. Amennyiben az alapvető képességeket fenn kell tartani, úgy más eszközt szükséges rendszeresíteni a légi felderítési feladatok végrehajtására.
- Erre a célra – a dolgozatom előző fejezeteiben részletesen bemutatott okok miatt – a pilóta nélküli légi jármű rendszerek alkalmazását tartom a elfogadható megoldásnak.

## A KUTATÓMUNKA EREDMÉNYEINEK ÖSZEGZÉSE

*„A kutatások eredménye nem mentesíti és gazdagítja az embert, de nemesíti a tudás utáni törekvés, a produktív és receptív szellemi munka.”*

*(Albert Einstein – Hogyan látom a világot?)*

A tudomány fejlődésével a kutatás és fejlesztés olyan berendezéseket, és eszközrendszereket hoz létre a haditechnika területén, melyek korábban csak a képzelet szüleményei voltak. A jelenlegi fejlesztések elsősorban a saját veszteség elkerülésére és csökkentésére, a mind nagyobb mértékű pontosságra, illetve a tevékenység nagyfokú rejtettségére irányulnak.

A pilóta nélküli légi jármű rendszerek megjelenésével és a haderej nemekbe történő integrálódásukkal egy új, magasabb fajta képesség birtokába kerültek a döntéshozók. Ezek az eszközök hasznosságukat egyaránt igazolják békében, konfliktushelyzetben és háborúban. Legnagyobb érdemük azonban abban van, hogy pótolni képesek az embert a legnehezebb, a legfárasztóbb és a legveszélyesebb küldetésekből. Az UAS-ek a legmodernebb technológiai eljárások segítségével eljutottak odáig, hogy a stratégiai döntésekhez közvetlenül képesek hozzájárulni.

A korábbi fejezetekben kitértünk arra, hogy a Magyar Honvédség a légi felderítési képesség tekintetében igen hátrányos helyzetben van, korlátozott képességekkel és lehetőségekkel rendelkezik. Sajnálattal, de tudomásul kell venni ezt a tényt. Viszont azt mindenkinek tisztán kell látnia, hogy a korszerű háborúban a csak vizuális légi felderítésből származó információk nem elégségesek a sikerhez.

Mindenképpen szükséges ezen az állapoton változtatni, természetesen megfontolt, tervszerű lépések sorozatával, a szükséges anyagi és szellemi erőforrások bevonásával.

Az elvégzett munka után úgy érzem, hogy a bevezetettben megjelölt célokat sikerült elérnem.

– **Az első fejezetben** széles nemzetközi és hazai szakirodalom feldolgozása után **pon-tosítottam és definiáltam** a pilóta nélküli légi járművekkel- és légi jármű rendszerekkel **kapcsolatos fogalmakat. Javaslatot tettem egységes használatukra.**

**Megfogalmaztam** a pilóta nélküli légi jármű rendszerek felhasználásának szükségességét. **Kimutattam**, hogy a katonai repülésben már nem a technikai, hanem az **emberi korlátok** a meghatározóak. Ismertettem legfontosabb alrendszereiket és **elemeztem** a közöttük meglévő **kapcsolatokat**. **Bemutattam** ismert **osztályozásait**, majd jellemző alkalmazási módjuk és a hasznos teher jellemzőik alapján **új csoportosítást állítottam fel**. **Csoportosítottam** a velük szemben támasztott általános követelményeket és **megfogalmaztam legfontosabb képességeiket**. **Megállapítottam**, hogy további fejlődési ütemüket az **alkalmazásukból levont következtetések**, tapasztalatok és azokra adható **technológiai válaszok fogják meghatározni**.

- **A második fejezetben összefoglaltam** a pilóta nélküli légi jármű rendszerek kialakulásának korai **elzáró tényezőit**, részletesen **vizsgáltam** a fontosabb **helyi háborúkban** betöltött szerepüket. **Megállapítottam**, hogy a háborúkban mindig **jellemző a nagy információ** szükséglet, mely a harc sikeres megvívásának egyik legfontosabb eleme, valamint azt, hogy **alkalmazásukat** elsősorban az adott kor **technikai–technológiai fejlettsége**–, illetve az érvényben lévő **harcászati elvek határozták meg**. **Kifejtettem**, hogy az UAS-ek segítségével a **felderítési ciklus ideje** napjainkra már **kielégíti** a harcászati, hadműveleti **követelményeket**. **Megállapítottam**, hogy korlátozott méretű légtérben, a nagyszámú repülő eszköz miatt a **saját erő megővése** csak a **folyamatosan fenntartott légtér–koordinációs eljárásokkal biztosítható**. **Kifejtettem**, hogyan változott meg az ellenségrel való **fenyegetettségük az elmúlt háborúk alatt**.
- **A harmadik fejezetben megvizsgáltam** az elmúlt háborúkban és fegyveres konfliktusokban **bekövetkezett változásokat** és **összefoglaltam** kialakulásuk **lehetséges okait**. **Bemutattam**, hogy e megváltozott helyzet **hogyan hatott** a NATO katonai képességeire, **elsősorban légi erejének műveleteire**. **Részletesen elemeztem** a NATO összhaderőnemi légi- és doktrína tartalmát, **vizsgáltam** azt, hogy **milyen összefüggés található** az abban megfogalmazott hadműveleti formák– és azok **tartalma**, valamint a pilóta nélküli légi jármű rendszerekkel **megoldható feladatok között**. Mindezek után **kimutattam**, mely hadműveleti formában és **milyen szerepkörökben képesek** az UAS-ek **tevékenykedni** az összhaderőnemi légi műveletekben. **Részletesen elemeztem** a pilóta nélküli légi jármű rendszerek légi felderítésre való **alkalmasságát**, valamint egyéb feladatokban való **képességeit**.

- **A negyedik fejezetben feltártam** a légi felderítés szükségességét, ezen belül **meghatároztam** a felderítési **információk** legfontosabb **felhasználhatósági mutatóit**. **Meghatároztam** a légi felderítést végrehajtó repül eszközökkel szembeni **követelményeket, értelmeztem tartalmukat**. A meghatározott követelmények szerint **elemeztem** a légi felderítésre felhasználható **repül gépeket** és **elvégeztem összehasonlításukat**. **Megállapítást tettem** a légi felderít rendszer **jelenlegi képességeire**, valamint **megfogalmaztam aggályaimat** jövővel kapcsolatban. Általános **megállapításokat** tettem a haditechnikai eszközrendszerek **rendszerbeállításával** kapcsolatban. **Rávilágítottam** a pilóta nélküli légi járművekkel kapcsolatos **repülésbiztonsági kérdésekre**.

## ÚJ TUDOMÁNYOS EREDMÉNYEIM

### **DISSZERTÁCIÓM TUDOMÁNYOS EREDMÉNYEIT AZ ALÁBB TÉZISEKBE FOGLALOM ÖSSZE:**

1. RENDSZERBE FOGLALTAM a pilóta nélküli légi járműveket, MEGHATÁROZTAM a rendszer alrendszereit és annak környezetét, elemeztem a rendszer-alrendszer-környezet kapcsolatát. (rendszer szemlélet megközelítés, rendszervizsgálat)
2. A hadműveleti tervezést, és alkalmazást a középpontba helyez ÚJSZER CSOPORTOSÍTÁST ALKOTTAM a pilótánélküli légi járműrendszerekre a jellegzetes alkalmazási módjuk és a hasznos teher jellemzői alapján, valamint megfogalmaztam a rendszert meghatározó minőségi képességeket.
3. A retrospektivitás elve alapján, ELEMEZTEM ÉS FELTÁRTAM a pilóta nélküli légi járműrendszerek helyi háborúban betöltött szerepét és azokra gyakorolt hatását az alkalmazási elveikben, technikai fejlődésükben és hatékonyságukban bekövetkezett meghatározó változások figyelembevételével.
4. ELEMEZTEM az (összhaderőnemi) légi műveletekben a pilóta nélküli légi járműrendszerek által betölthető szerepköröket, a rendszerek lehetséges feladatait.
5. RÉSZLETESEN VIZSGÁLTAM a pilóta nélküli légi járműrendszerek feladatait, különös tekintettel a légi felderítő és megfigyelő műveletekre. MEGHATÁROZTAM a légi felderítést végző repülő eszközökkel szemben támasztott követelményeket és elvégeztem a jelenlegi légi felderítési képesség vizsgálatát.



### **AZ ÉRTEKEZÉS FELHASZNÁLHATÓSÁGA**

Kutatásaimat e disszertáció megírásával nem fejeztem be, úgy gondolom, hogy a pilóta nélküli légi jármű rendszerek eltt még nagy jövő áll. Bízom benne, hogy rövid időn belül nagy számban kerülnek alkalmazásra a Magyar Honvédség alakulatainál, tevékenységükkel növelik a légi felderítés hatékonyságát.

További kutatásaimat a pilóta nélküli légi jármű rendszerek nemzeti légtérben történő működésével kapcsolatos eljárások kimunkálására kívánom fordítani.

A disszertációm anyaga FELHASZNÁLHATÓ a katonai felső oktatásban, az egyetemi alapképzésben, valamint az összhaderőnemi alkalmazás elméleti területein.

HOZZÁJÁRULHAT a pilóta nélküli légi járművekkel kapcsolatos későbbi elterjesztések, beszámolók elkészítéséhez. ELSEGÍTHETI a tudományos kutatómunkát.

Szolnok, 2007. 02. 28.

Palik Mátyás

## KÖSZÖNETNYILVÁNÍTÁS

A pilóta nélküli légi jármű rendszerekkel kapcsolatos kutatásaimat – melynek eredményeit ez a dolgozat tartalmazza – 1999-től a Zrínyi Miklós Nemzetvédelmi Egyetem Kossuth Lajos Hadtudományi Kar Légierő Műveleti Tanszékén folytattam, miközben különböző oktatói fokozatokban végeztem munkámat.

A doktori tanulmányaim és kutatásaim, valamint a disszertációm elkészítésének ideje alatt sok segítséget, és hasznos tanácsot kaptam. Elsőként köszönöm meg és szintén hálával tartozom témavezetőmnek, *Dr. Szabó József ny. vezérőrnagy Úrnak*, aki megértően és nagy hozzáértéssel irányította munkámat.

Köszönetemet fejezem ki korábbi- és jelenlegi tanszékvezetőimnek és parancsnokaimnak, részemre nyújtott támogatásukért és jó tanácsaikért.

Ezúton is köszönetet mondok munkatársaimnak és barátaimnak, hogy hasznos javaslataikkal, észrevételeikkel érdemben hozzájárultak a dolgozat elkészítéséhez.

Mindezeket túl, de nem utolsósorban, hálával tartozom családomnak, hogy az elmúlt időszakban segítettek, támogattak és nyugodt légkört biztosítottak számomra.

## FELHASZNÁLT IRODALOM

1. AUVSI. Global Hawk Aims to Please 2006 Mar/Apr Volume 24 NO. 2, [www.auvsi.org/members/FeaturedArticles/MarApr06/MarApr06.pdf](http://www.auvsi.org/members/FeaturedArticles/MarApr06/MarApr06.pdf)
2. AUVSI. US Military Robots Employed in Iraqi War, [www.auvsi.org/iraq/index.cfm](http://www.auvsi.org/iraq/index.cfm)
3. **Brian P. Tice.** Unmanned Aerial Vehicles: the force multiplier of the 1990s, Airpower Journal – Spring 1991, <http://www.airpower.maxwell.af.mil/airchronicles/apj/4spr91.html>
4. **Bruce W. Carmichael, – Troy E. DeVine, – Robert J. Kaufman, – Patrick E. Pence – J Richard S. Wilcox** Strikestar 2025, USAF, August 1996, <https://research.maxwell.af.mil/papers/ay1996/spacecast/vol3ch13.pdf>
5. Chief of Naval Operations. The United States Navy In "Desert Shield" / "Desert Storm", Washington, Ser OO/IU500179, [www.history.navy.mil/wars/dstorm/ds5.htm](http://www.history.navy.mil/wars/dstorm/ds5.htm)
6. **Christopher Chant.** Modern Reconnaissance Aircraft, Tiger Books Int., London , 1997, ISBN 1–85501–864–0,
7. **Christopher A. Jones.** Unmanned aerial vehicles (UAVS) an assessment of historical operations and future possibilities, USAF The Research Department Air Command and Staff College, 1997, <http://www.fas.org/irp/program/collect/docs/97–0230D.pdf>
8. DARO. UAV Annual Report FY 1996, [www.fas.org/irp/agency/daro/uav96/content.html](http://www.fas.org/irp/agency/daro/uav96/content.html)
9. DARO. UAV Annual Report FY 1997, <http://www.fas.org/irp/agency/daro/uav97/toc.html>
10. **Dávid Glade.** Unmanned Aerial Vehicles: Implications for Military Operations, Air University Maxwell, Alabama, 2000
11. Defense Aerospace. Estimating the Real Cost of Modern Fighter Aircraft [http://www.defense-](http://www.defense-aerospace.com/dae/articles/communiques/FighterCostFinalJuly06.pdf)  
[aerospace.com/dae/articles/communiques/FighterCostFinalJuly06.pdf](http://www.defense-aerospace.com/dae/articles/communiques/FighterCostFinalJuly06.pdf)
12. Defense-Aerospace Sticker Shock Estimating the Real Cost of Modern Fighter Aircraft, 2006  
[www.defense-aerospace.com/dae/articles/communiques/FighterCostFinalJuly06.pdf](http://www.defense-aerospace.com/dae/articles/communiques/FighterCostFinalJuly06.pdf)
13. **Dennis Larm.** Expendable Remotely Piloted Vehicles for Strategic Offensive Airpower Roles, USAF School of Advanced Airpower Studies, 1996
14. **Dr. Feházi, S.** Pilóta nélküli felderít repül gépek alkalmazása háborús és nem háborús viszonyok között, ZMNE HTK M veleti támogató tanszék kiadvány, Bp., 2003.
15. **Dr. Békési, B.** A katonai repül gépek üzemeltetésének, a kiszolgálás korszer sítésének kérdései, PhD értekezés, ZMNE, Bp., 1996,
16. **Dr. Hadnagy, I. – Dr. Kurta, G. – Dr. Lük , D. – Dr. Ruttai, L. – Krajnc, Z. – Tatorján, I.** Légier hadm velet–elmélet I. kötet. Egyetemi tankönyv, Bp., 2000.
17. **Dr. Horváth, Z.** A pilóta nélküli felderítésr 1, Új Honvédségi Szemle, 2006/10

18. **Dr. Jakus, J.** A NATO légierő csapásai Jugoszláviára 1999, Bolyai Szemle 2005. XIV. évfolyam 2. szám
19. **Dr. Koháry, I.** A légtérfelügyelet ellátása és a válságkezelésre történő áttérés a szuverenitás tükrében, PhD értekezés, ZMNE, Bp., 2006
20. **Dr. Krajnc, Z.** A légierő megváltozott szerepe a XXI. század hadviselésében, Magyar Honvéd, 2006/7
21. **Dr. Lük, D.** A légierő rendeltetése és feladatrendszere, Tanulmány, ZMNE, Bp., 1998
22. **Dr. Óvári, Gy.** A nagyhatalmak hosszú távú katonai repülőgép-fejlesztési programjai (2025-ig). ZMNE, Bp., 1998
23. **Elizabeth Bone, – Christopher Bolkcom.** Unmanned Aerial Vehicles. Background and Issues for Congress, The Library of Congress 2003, [www.fas.org/irp/crs/RL31872.pdf](http://www.fas.org/irp/crs/RL31872.pdf)
24. UVS. Terms & Definitions Applicable To UAVS/ROA, [www.uvs-international.org/uav\\_info/pdf/yrbk\\_2004/38-2\\_aerial-vehicles.pdf](http://www.uvs-international.org/uav_info/pdf/yrbk_2004/38-2_aerial-vehicles.pdf)
25. Federal Aviation Administration. Order 76104
26. Federation of American Scientists. UAV Annual Report November 1996, [www.fas.org/irp/agency/daro/uav96/content.html](http://www.fas.org/irp/agency/daro/uav96/content.html)
27. Federation of American Scientists. UAV Annual Report November 1997, [www.fas.org/irp/agency/daro/uav97/toc.html](http://www.fas.org/irp/agency/daro/uav97/toc.html)
28. Forecast International. BQM–147A ExDrone – Archived 5/2003, [www.forecastinternational.com/archive/umv/mr0339.htm](http://www.forecastinternational.com/archive/umv/mr0339.htm)
29. Forecast International. MART – Archived 6/2001, [www.forecastinternational.com/archive/umv/mr0161.htm](http://www.forecastinternational.com/archive/umv/mr0161.htm)
30. **Glen Duus.** Unmanned Airborne Vehicles, Drones: First Strike, [www.fourays.org/features\\_2005/uav/uav\\_2.htm](http://www.fourays.org/features_2005/uav/uav_2.htm)
31. **Glenn W. Goodman.** UAV Systems Gain Combat Experience in the Middle East & Southwest Asia, [www.uvs-international.org/pdf/yrbk\\_2006/115-119\\_USA\\_Deployments.pdf](http://www.uvs-international.org/pdf/yrbk_2006/115-119_USA_Deployments.pdf)
32. **Greg Goebel.** The Lightning Bug Reconnaissance Drones, 1996, [www.vectorsite.net/twuav\\_04.html](http://www.vectorsite.net/twuav_04.html)
33. Hadtudományi Lexikon. Magyar Hadtudományi Társaság, Akadémia Kiadó, Bp., 1995. F szerkeszt : Dr. Szabó József, ISBN 963 045 226 X, 8
34. **Hajdú, T. L. –Magyar, R.** Kanadai tapasztalatok a kabuli többnemzeti dandár vezetésében, Új Honvédségi Szemle, 2005/4
35. HM–HVK. A Magyar Honvédség Összhaderőnemi Doktrína, MH DSZOFT kód: 11313, 2002
36. **Jacues Gobin.** Canadian UAV activities: Past & Ongoing, 2006, [www.uvs-international.org/pdf/yrbk\\_2006/84-85\\_Canada.pdf](http://www.uvs-international.org/pdf/yrbk_2006/84-85_Canada.pdf)
37. **James C. Hoffman.** At the Crossroads Future “Manning” for Unmanned Aerial Vehicles, Air & Space Power Journal – Spring 2005 [www.airpower.maxwell.af.mil/airchronicles/apj/apj05/spr05/hoffman.html](http://www.airpower.maxwell.af.mil/airchronicles/apj/apj05/spr05/hoffman.html)

38. **John Pike.** Pioneer Short Range (SR) UAV, Federation of American Scientists  
[www.fas.org/irp/program/collect/pioneer.htm](http://www.fas.org/irp/program/collect/pioneer.htm)
39. **John Pike.** Senior Year / Aquatone / U-2 / TR-1, Federation of American Scientists  
[www.fas.org/irp/program/collect/u-2.htm](http://www.fas.org/irp/program/collect/u-2.htm),
40. **Juhász, Gy. – Gáspár T. – Babos T..** Transzformáció: a NATO válasza a 21. század kihívásaira – Új Honvédségi Szemle, 2006/3
41. **Kántor, R.** Pilóta nélküli felderít és harci légi járművek, Új Honvédségi Szemle, 2004/7
42. **Kenneth P. Werrell.** The Evolution of the Cruise Missile, Air Univ Maxwell AFB,  
<http://handle.dtic.mil/100.2/ADA162646.pdf>
43. **Kovács, B..** Izraeli felderítő robotrepülőgépek, Haditechnika 1983/2
44. **Louis, C. Gerken.** UAV–Unmanned Aerial Vehicles, American Scientific Corp., 1991, ISBN 0–9617163–4–7
45. Magyar Honvédség, Légierő Doktrína. A Magyar Honvédség Légierő Parancsnokság kiadványa, 2004., MH DOSZF kód: 13013
46. **Magyar, I.** A NATO jugoszláviai légi támadó-hadművelete, Hadtudomány IX. évfolyam, 3–4. szám
47. **Molnár, I.** A jövő háborújáról és fegyveres konfliktusairól – Új Honvédségi Szemle 2005/9
48. Monash University. Reginald Denny (1891–1967) The "Dennyplane"  
[www.ctie.monash.edu.au/hargrave/dennyplane.html](http://www.ctie.monash.edu.au/hargrave/dennyplane.html)
49. Monash University. Remote Piloted Aerial Vehicles : An Anthology, 2003,  
[www.ctie.monash.edu/hargrave/rpav\\_home.html#Beginnings](http://www.ctie.monash.edu/hargrave/rpav_home.html#Beginnings)
50. Monash University. UAV history Unmanned Vehicles (UV) for Aerial, Ground and Naval Military Operations (RTO MP-052 / AVT-049),  
[www.ctie.monash.edu/hargrave/rpav\\_home.html#Beginnings](http://www.ctie.monash.edu/hargrave/rpav_home.html#Beginnings)
51. **Nagy, I. Gy.** Kármán Tódor, Haditechnika 1989. 04.
52. NATO. AAP-15(2006). NATO Glossary Of Abbreviations Used In NATO Documents And Publications
53. NATO. AAP-6(2006). Glossary of Terms and Definitions
54. NATO. AJP-3.3 JOINT AIR AND SPACE OPERATIONS DOCTRINE, 2002
55. NATO. ATP-40 (C) Doctrine for Airspace Control in Times of Crisis and War
56. NATO. STANAG 4586 Standard Interfaces of UAV Control System
57. **Pearson, Lee.** Developing the Flying Bomb, Naval Air Systems Command,  
<http://www.history.navy.mil/download/ww1-10.pdf>
58. **R. Fuchs, Ph.D.; – J. McCarthy; – J. Corder; – R. Rankine, Ph.D.; – W. Miller, Ph.D.; – J. Borky, Ph.D.** Report on United States Air Force Expeditionary Forces, Volume 2: Pentagon, Washington, 1998.  
[www.au.af.mil/au/awc/awcgate/sab/sabaef2.pdf](http://www.au.af.mil/au/awc/awcgate/sab/sabaef2.pdf)
59. **Richard J. Newman.** War From Afar, Air Force Magazine, 2003 August Vol. 86, No.8, [www.afa.org/magazine/aug2003/0803war.asp](http://www.afa.org/magazine/aug2003/0803war.asp)

60. **Richard M. Clark.** Uninhabited Combat Aerial Vehicles, Air University Press: Maxwell Air FB, Alabama, 2000, [www.permanent.access.gpo.gov/lps37336/clark.pdf](http://www.permanent.access.gpo.gov/lps37336/clark.pdf)
61. **Stephen P. Howard.** Special operations forces and unmanned aerial vehicles: sooner or later?, Maxwell Air University, 1995, [www.au.af.mil/au/awc/awcgate/saas/howardsp.pdf](http://www.au.af.mil/au/awc/awcgate/saas/howardsp.pdf)
62. **Talla, I.** El szó a NATO–transzformációt bemutató tanulmányhoz – Új Honvédségi Szemle 2006/3,
63. **Tim Ripley.** UAVs over Kosovo – did the Earth move?, Defence System Daily, 1999, <http://defence–data.com/features/fpage34.htm>
64. USA DOD. Program acquisition cost by weapon system, 1999, [www.dod.mil/comptroller/defbudget/fy2000/FY2000\\_weabook.pdf](http://www.dod.mil/comptroller/defbudget/fy2000/FY2000_weabook.pdf)
65. USA DOD. PROLIFERATION: THREAT AND RESPONSE, DoD 2001, [www.fas.org/irp/threat/prolif00.pdf](http://www.fas.org/irp/threat/prolif00.pdf)
66. USA DOD. Report to Congress: Kosovo/Operation Allied Force After–Report, 2000, [www.defenselink.mil/pubs/kaar02072000.pdf](http://www.defenselink.mil/pubs/kaar02072000.pdf)
67. USA DOD. Unmanned Aircraft Systems Roadmap 2005–2030, [www.acq.osd.mil/usd/Roadmap\\_Final2.pdf](http://www.acq.osd.mil/usd/Roadmap_Final2.pdf)
68. UVSI. UAV Systems Overview [www.uvs-international.org/uav\\_info/pdf/yrbk\\_2004/38-2\\_aerial-vehicles.pdf](http://www.uvs-international.org/uav_info/pdf/yrbk_2004/38-2_aerial-vehicles.pdf)
69. UVSI: UAV Year-Book-2005, [www.uvs-international.org/pages/Ybk2005.htm](http://www.uvs-international.org/pages/Ybk2005.htm)
70. Venik’s Aviation. Officially confirmed / documented NATO UAV losses, [www.aeronautics.ru/official/lostuavs.htm](http://www.aeronautics.ru/official/lostuavs.htm)
71. **Vincent H. Demma.** Department of the Army Historical Summary Fiscal Year 1989, Center of Military History US Army, Washington, 1998, ISSN 0092–7880, [www.army.mil/cmh–pg/books/DAHSUM/1989/](http://www.army.mil/cmh–pg/books/DAHSUM/1989/)

## PUBLIKÁCIÓS JEGYZÉK

### SZAKCIKKEK

1. **Palik, M.** Számítógépes szimulátorok alkalmazása a légiforgalom irányító képzésben, Repüléstudományi Közlemények, X. évfolyam 24. szám, 1998/1, p.73–87.
2. **Palik, M.** Pilóta nélküli repüléssel megoldható feladatok a NATO harcászati légi alkalmazási formái keretében, Repüléstudományi Közlemények, XI. évfolyam 26. szám, 1999/1, p.307–320
3. **Dr. Krajnc, Z. – Palik, M.** A felszíni erők elleni légi műveletek doktrinális értelmezése a NATO-ban (társszerző : Dr. Krajnc Zoltán) Repüléstudományi Közlemények, XII. évfolyam 29. szám, 2000, p.61–69
4. **Palik, M.** Pilóta nélküli repülési eszközök civil alkalmazásának lehetőségei, Repüléstudományi Közlemények, XII. évfolyam 29. szám, 2000, p.221–230
5. **Palik, M.** Repülésirányító szimulátor bemutatója Szolnokon, (társszerző : Dr. Hadnagy Imre József) Nemzetvédelmi Egyetemi Fórum 2000/8–9. sz., p.15-16
6. **Palik, M.** ATC szimulátor, Nemzetvédelmi Egyetemi Fórum 2000/8–9. sz., p.16–17
7. **Palik, M.** A pilóta nélküli repülési eszközök alkalmazásának sajátosságai nemzeti légterben, Repüléstudományi Közlemények, 2001, Különszám I., p.205–212
8. **Palik, M.** A pilóta nélküli repülési eszközök hasznos terhelése Repüléstudományi Közlemények, 2002, Különszám 2., p.81–86
9. **Dr. Hadnagy Imre József – Palik, M.** Repülésirányító szimulátor technikai átvétele Szolnokon, Nemzetvédelmi Egyetemi Fórum 2003/1–2. sz., p.14–15
10. **Dr. Hadnagy Imre József – Palik, M.** A repülési szakember-képzés helyzete, Hadtudomány 2003/3–4. sz., p.53–60
11. **Dr. Berkovics, G. - Dr. Krajnc, Z. – Palik, M.** A csehszlovák légi erők a két világháború között, Repüléstudományi Közlemények, XVI. évfolyam 36. szám, 2004, p.7–16

12. **Dr. Berkovics, G. - Dr. Krajnc, Z. – Palik, M.** A román katonai repülés első évtizedei (1911–1940), Repüléstudományi Közlemények, XVII. évfolyam 37. szám, 2005/1, p. 23–31
13. **Dr. Berkovics, G. - Dr. Krajnc, Z. – Palik, M.** A jugoszláv repülés első évtizedei (1912–1940), Repüléstudományi Közlemények, XVIII. évfolyam 38. szám, 2006/1, p. 15–20
14. **Palik, M.** "NATO ISAF katonai légiforgalmi irányító felkészítés"  
[www.honvedelem.hu/miniszterium/mans\\_2006/nato\\_isaf\\_legiforgalmi\\_felkeszites](http://www.honvedelem.hu/miniszterium/mans_2006/nato_isaf_legiforgalmi_felkeszites)
15. **Palik, M.** „Need for Unmanned Aerial Vehicle System”, Hadmérnök (megjelenés alatt)

#### **TANULMÁNYOK – DOLGOZATOK**

1. **Dr. Czövek, L. – Palik, M.** A Magyar Honvédség légierő parancsnokság középtávú kutatási terve 2003–2005: A pilóta nélküli repülési eszközök fejlődése: a pilóta nélküli repülési eszközök eddigi alkalmazásának tapasztalatai és alkalmazhatóságuknak vizsgálata hazai és nemzeti légtérben, MH Légierő Parancsnokság, 2002
2. **Palik, M.** A Magyar Honvédség légierő parancsnokság középtávú kutatási terve 2003–2005: A Magyar Honvédség légi felderítési képességének kialakítása, MH Légierő Parancsnokság, 2003
3. **Kis, K. – Palik, M.** A Magyar Honvédség Légierő Parancsnokság középtávú kutatási terve 2003–2005: A képesség alapú légierő és a képesség fejlesztés nemzeti és szövetségi feladatainak összehangolása, MH Légierő Parancsnokság, 2004

#### **TANANYAGOK**

1. **Palik, M.** A LETVIS szimulátor kezelése, Egyetemi jegyzet, ZMNE 2004



## MELLÉKLET

### A TANULMÁNYBAN ALKALMAZOTT RÖVIDÍTÉSEK

AAM	Air to air missile	Levegő –levegő rakéta
AGM	Air to ground missile	Levegő –föld rakéta
AOC	Air operations centre	Légi hadműveleti központ
AUVSI	Association for unmanned vehicle systems international	Ember nélküli járművek nemzetközi társasága
CAOC	Combined air operations centre	Többnemzetiségű légi hadműveleti központ
CAS	Close air support	Közvetlen légi támogatás
CBINT	Chemical–biological intelligence	Kémiai–biológiai felderítés
CIA	Central intelligence agency	Központi hírszerző ügynökség
CR	Close range	Közeli hatótávolságú
CSAR	Combat search and rescue	Harci kutatás-mentés
DEC	Decoy	Zavaró
DOD	Department of defense	Védelmi minisztérium (USA)
EO	Electro optical	Elektro-optikai
EW	Electronic warfare	Elektronikai hadviselés
FAA	Federal aviation administration	Szövetségi légügyi hatóság
GPS	Global positioning system	M holdas helyzet meghatározó rendszer
HALE	High altitude endurance	Nagymagasságú hosszú időtartamú
IFOR	International forces	Több nemzetiségű (katonai) erő
IMINT	Imagery intelligence	Képi felderítés
INS	Inertial navigational system	Inerciális navigációs rendszer
IR	Infrared	Infravörös
ISAF	International stabilization forces	Nemzetközi biztonsági közreműködők
JAM	Jammer	Zavaró
LADP	Low altitude deep penetration	Kismagasságú áthatoló
LAE	Low altitude endurance	Kismagasságú hosszú időtartamú
LASER	Laser	Lézer
LETH	Lethal	Halálos (fegyveres)
MALE	Medium altitude endurance	Közepes magasságú hosszú időtartamú
MALI	Mini air launch interception	Miniatúr légi indítású elfogó (rakéta)
MET	Meteorology	Meteorológiai

MR	Medium range	Közepes hatótávolságú
MRE	Medium range endurance	Közepes hatótávolságú hosszú id tartamú
MMS	Multi mission	Többfeladatú
NBC	Nuclear, biological and chemical	Atom, biológiai, vegyi
RPV	Remotely piloted vehicle	Távirányított légi járm
SAR	Search and rescue	Kutatás-mentés
SAR	Synthetic aperture radar	Szintetikus apertúrájú lokátor
MTI	Moving target indicator	Mozgó-cél megjelöl
SEAD	Suppression of enemy air defences	Ellenség légvédelmének lefogása
SIGINT	Signals intelligence	Jel felderítés
SR	Short range	Kis hatótávolságú
STRIKE	Strike	Csapásmérés
TARGET	Target	Cél(test)
UAS	Unmanned aircraft system	Pilóta nélküli légi járm rendszer
UAV	Unmanned aerial vehicle	Pilóta nélküli légi járm
UCAV	Uninhabited combat air vehicle	Pilóta nélküli harci repül gép rendszereknél
UV	Unmanned vehicles	Ember nélküli járm
UVSI	Unmanned vehicles system international	Ember nélküli járm vek nemzetközi társasága
WH	Warhead	Harci-rész(fej)