

Papp István<sup>1</sup>

## A PILÓTA NÉLKÜLI LÉGIJÁRMŰVEK ALKALMAZÁSA HARCTÉRI MŰVELETEK SORÁN<sup>2</sup>

A pilóta nélküli repülőgép (UAV<sup>3</sup>) – Távolról Irányított Légi Jármű, (RPV), vagy drón<sup>4</sup>, elsősorban katonai feladatokra alkalmazott olyan repülőeszköz, mely valamilyen ön- vagy távirányítással (leggyakrabban a kettő kombinációjával) rendelkezik, emiatt fedélzetén nincsen szükség pilótára. Amennyiben katonai célokra használják, a harci robotok egyik fajtája. Ellentétben a robotrepülőgéppel, mely – lévén saját maga a fegyver – használatakor megsemmisül. A pilóta nélküli repülőgép többször felhasználható. Ilyen repülőeszközöket a katonai repülésben az 1960-as évek óta alkalmaznak. Cikkemben megvizsgálom az UAV-k katonai alkalmazhatóságát a haditengerészet, a szárazföld, valamint a légierő területein.

### UNMANNED AIR VEHICLES

The unmanned aerial vehicle (UAV) - Remote Controlled (air) vehicle, (RPV), or drones especially use in military tasks such aircraft for which has a self-or remote control (most often a combination of both), therefore no need for a pilot on-board. If used for military purposes, a type of combat robots. Unlike the robot plane (robot aircraft), which - being itself a weapon - using destroyed. The unmanned aircraft can be used repeatedly. Such flights of military aviation assets used since the 1960s. In this article, I examine the military utility of UAVs for the Navy, the Army and the Air Force areas.

### HADITENGERÉSZETI SZEREP

Haditengerészeti alkalmazásban az UAV rendszerek három alkalmazásban nyernek szerepet:

- off-board műveletek;
- off-shore műveletek;
- hosszabb távú műveletek repülőbázisokra.

Minden egyes bázison különféle szerepkörökben alkalmazzák az UAV-eket. Egyes pilóta nélküli légijárművek alacsony magasságban működnek a tengerszint felett néhány méteren. Ebből adódik, hogy érintkezésbe kerül sóval terhelt légkörrel így azt védeni kell a korrózió ellen. A hosszabb távú műveletek során, amikor a légijármű nagy magasságon repül, elkerüli a só által okozott érintkezési problémákat [1].

A haditengerészeti műveleteknek megvan az az előnye, hogy a tenger mérséklő hatása által keltett hűvösebb légköri viszonyok miatt, általában alacsonyabb magasságokon lehetséges az indításuk, más haderőnemek rendszereivel szemben. Ezen UAV-k esetében kisebb a kereslet a magas energia-és hűtési rendszerek iránt. Azonban az UAV nagyobb valószínűséggel találkozhat

<sup>1</sup> főhadnagy, tanársegéd, NKE Katonai Repülő Tanszék, pappi@uni-nke.hu

<sup>2</sup> Lektorálta: Dr. habil. Krajnc Zoltán alezredes, egyetemi docens, Nemzeti Közszolgálati Egyetem  
Összhaderőnemi Műveleti Tanszék, krajnc.zoltan@uni-nke.hu

<sup>3</sup> UAV – Unmanned Aerial Vehicle – Pilóta nélküli légijármű

<sup>4</sup> az angol drone – méh szóból ered



széllel és turbulens levegővel, mint a szárazföldi működtetésű pilóta nélküli rendszerek. A hajófedélzetre kialakított UAV-k tervezése során a másik aggodalomra okot adó tényező, hogy képesek legyenek az intenzív elektromágneses sugárzás elleni árnyékolásra [1].

A haditengerészeti UAV-kel szemben támasztott követelményeket az alábbiak szerint is megfogalmazhatjuk. Az UAV-rendszerek rendelkezzenek:

- gyors felismerő és árnyékoló rendszerekkel;
- radar zavaró rendszerrel;
- rakétazavaró rendszerrel;
- tengeralattjáró elleni zavaró és felismerő rendszerrel;
- aktív hanglokátor;
- passzív hanglokátor;
- mágneses rendellenesség érzékelő;
- rádió kapcsolat;
- kikötői támogatással (mivel a hajók a kikötőben a legsebezhetőbbek);
- távoli felderítő rendszerekkel;
- illegális halászat valamint import jelzése;
- elektronikus intelligencia;

Az utóbbi évek tapasztalatai alapján kijelenthetjük, hogy az UAV rendszerekkel végzett haditengerészeti műveletekkel hatékonyan, megbízhatóan és gazdaságosan hajthatók végre a kapott feladatok. A nagyobb hatótávolságú, a hosszú élettartamú missziók során, a szárazföldi közepes- valamint nagy magasságú, hosszú élettartamú merevszárnyú repülőgépek, mint a Predator vagy a Global Hawk a legmegfelelőbbek. A legtöbb haditengerészeti küldetés során vitathatatlanul a VTOL UAV-k állnak a dobogó élén [1].

## SZÁRAZFÖLDI SZEREPEKÖR

Szárazföldi feladatokat számos területen hajtanak végre, szerte a világban, nagymértékben változó domborzati és légköri körülmények között. Ezek között lehet hó, jég valamint ugyanezen hatások nagy magasságban a hegyvidéki területeken. Tovább súlyosbítja a helyzetet, amikor a pilóta nélküli rendszer homok, vagy por viharok által sújtott területen hajt végre feladatokat.

A szárazföldi haderőnem UAV-val szemben támasztott alapkövetelménye, hogy rendkívül mobil legyen, rövid időn belül egy adott zónában teljesítse feladatát. Ezen igényeket a pilóta nélküli rendszerek tervezésének korai szakaszában felismerték és alkalmazzák is [1].

### **Rejtett felderítés és megfigyelés**

A legtöbb hadseregben a felderítő és felügyeleti műveleteket végrehajtó repülőgépek kis vagy közepes hatótávolságúak, és céljuk, hogy kiiktassák rövid távú veszélyeket. Ebben az esetben követelmény, hogy az ellenséges erőket ne figyelmeztesse semmi, (pl: a katapult elindított egy VTOL<sup>5</sup> UAV-t, a hadszíntéren vagy annak közelében).

---

<sup>5</sup> VTOL – Vertical Take-Off and Landing - Függőleges fel- és leszállásra képes

A múltban, amikor az ellenség „beszivárgott” a baráti területre, a felderítő csapatok gyalog, közelítették meg a szemben álló csapatot és úgy próbálták leküzdeni azokat. A mai modern körülmények között az UAV rendszerek jobb megoldást kínálnak.

A felderítés és a megfigyelés feladatkörökre a kézzel indítható mini-UAV rendszerek, mint például az 1. és a 2. ábrán látható Skylite „B” és Desert Hawk, tökéletesen megfelelnek. Ezen típusok az Egyesült Államokban rendszerben állnak. Legnagyobb össztömegük mindössze 3 kg, emellett megvan az az érdekük, hogy viszonylag olcsóak, de hátrányuk viszont, hogy korlátozottak a műveletekben való alkalmazhatóságuk, értem ez alatt a viszonylag kicsi (rövid) hatótávolságot (10 km).



1. ábra A Skylite B mini UAV<sup>6</sup>



2. ábra Desert Hawk mini UAV<sup>7</sup>

A katapulttal indított merevszárnyú UAV-k, mint pl. a Luna (3. ábra) vagy a Sparrow (4. ábra) rendszerek, jobban igazodnak a harctéri műveletekhez, mivel legnagyobb össztömegük a 40-45 kg-ot is eléri, valamint a nagyobb szárnyterhelésnek köszönhetően (20-40 kg/m<sup>2</sup>) körülbelül az 50 km-es hatótávolságot is elérik [1].



3. ábra. Luna UAV<sup>8</sup>



4. ábra. Sparrow UAV rendszer<sup>9</sup>

<sup>6</sup> BlueBird – SpyLite System – Skylite „B” kép. Url:

<http://www.sibat.mod.gov.il/SibatMain/HEB/Industry/Industry200/SpyLiteSystem.htm> (2013.03.14)

<sup>7</sup> Defense Update – International, Online Defense Magazine - Desert Hawk III Supports British Forces in Iraq, Desert Hawk mini UAV kép. Url: <http://defense-update.com/products/d/deserthawk3.htm> (2013.03.21)

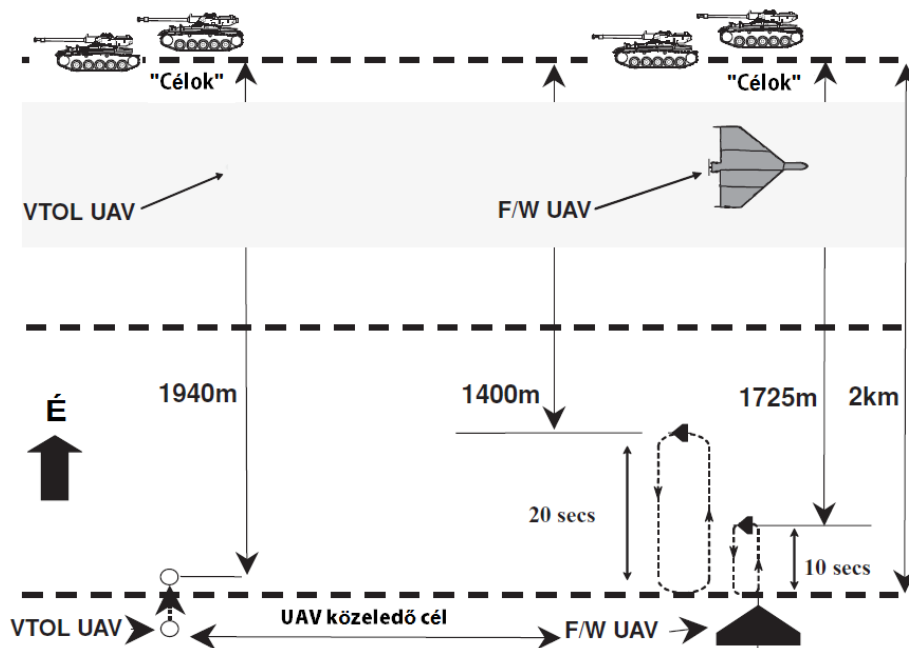
<sup>8</sup> Luna Aerial Reconnaissance and Surveillance UAV – Army-Technology kép. Url: <http://www.army-technology.com/projects/luna/> (2013.03.23)

<sup>9</sup> Sparrow Unmanned Shadow 600 UAV kép. Url: <http://www.unmanned.co.uk/autonomous-unmanned-vehicles/uav-data-specifications-fact-sheets/sparrow-unmanned-vehicle-uav-specifications-data-sheet/> (2013.03.25)

A pilóta nélküli rendszerek négy felderítési formát támogatnak, amelyek a következők:

- útvonal;
- zóna;
- területi;
- légi felügyeleti.

Az 5. ábrán azt szemléltetem, amikor két, délről észak felé haladó pilóta nélküli repülőgép célok felkutatását végzi. A bal oldali UAV egy VTOL típusú, míg jobbra egy tipikus katapultrendszer által indított merevszárnyú típus. Tegyük fel, hogy a két UAV repülési sebessége 25 m/s, repülési magassága pedig 300 m. Ebben az esetben a 2 km-re lévő célokat látja a rendszer.



5. ábra UAV Felderítő feladat<sup>10</sup>

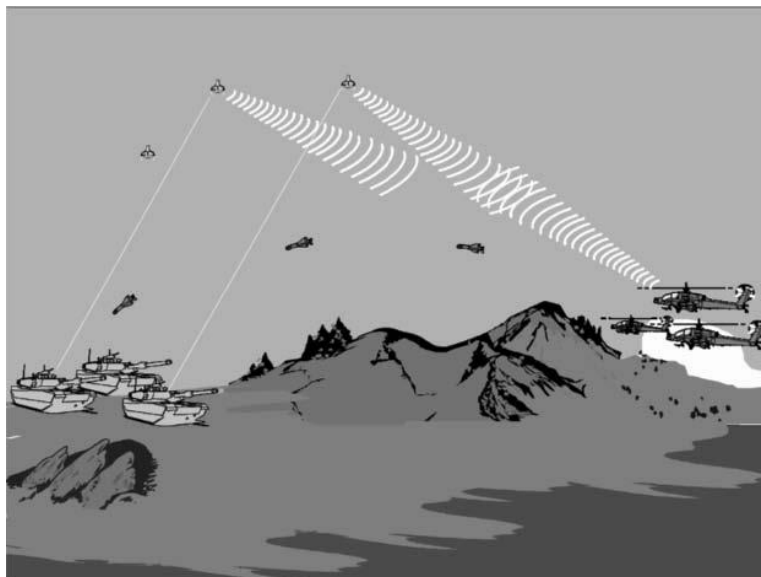
Amint az ábrán látható, a VTOL UAV azonnal lassul, és 60 m-t közeledve a célhoz, megáll, és elindul visszafelé, ha szükséges, de mindezek alatt folytatja a célkövetést és esetleg a nagyítást az optikai egységgel, ha szükséges. A fix szárnyú UAV-nek forduló manővert kell végrehajtania, és ezzel egy időben fenn kell tartani a megfigyelést is. Abban az esetben, ha nincs felszerelve forgatható, stabilizált érzékelő toronnyal, akkor szem elől téveszti a célt (célokat), annyi ideig, amíg vissza nem tér a kezdeti repülési irányára.

Ezen példa egy leegyszerűsítés, ahhoz képest, hogy a gyakorlatban a távolság, amelyet a megfigyelő lát csak a repülőtárgy alatti bazális árnyéka [1].

<sup>10</sup> Reg AUSTIN – Unmanned Aircraft Systems, UAVS Design, Development and Deployment, Aerospace Series, Wiley Kiadó, 2010 (p. 260)

## Lézeres célmegjelölés

A lézer megvilágító eszközként történő alkalmazása megvalósítható, mivel az 1–2 mrad divergencia szögű lézeres célmegjelölő lehetővé teszi a pontszerű tárgyak megvilágítását nagy távolságra. További előnye, hogy a lézeres rávezetőfejek keskeny sugárnyalábjuknak köszönhetően zavarvédettek. A félaktív lézeres rendszer a célmegjelölőből és az önrávezető fejjel ellátott robbanótöltetből áll. A felépítésének és működésének elve a következő: a célt folytonos működésű vagy impulzus üzemű lézer által kibocsátott sugárral megvilágítják. A kisugárzott impulzusok ismétlődési frekvenciája kizárja, hogy az önrávezető lézerfej a célt elveszítse. A lézeradót a stabilizáló egységgel és a kezelő optikai megfigyelő eszközével építik be, ez a célmegjelölő. A lézersugárral megvilágított célról visszaverődő sugarakat a maximális érzékenységgel működő önrávezető fej vevőegysége érzékeli, amelyben fotodiódák végzik az érzékelést. A továbbiakban az önrávezető fej koordinátora kidolgozza a vezérlőjeleket a bomba vagy rakéta irányítórendszere és kormányfelületei számára. A lézersugár folyamatos célon tartását a repülőgép személyzete végzi egy kisméretű joystick, vagy egy nagyellenállású kurzor segítségével. A célmegjelölő irányzék stabilitását tükörrel valósítják meg. A célkövetést a kezelő televíziós képernyő segítségével végzi, amelynek irányzéka egybeesik a lézer célmegjelölő sugárnyalábjának középpontjával. A célmegjelölőben egy nagyfelbontású televíziós vagy infravörös kamerát is elhelyeznek a lézerrel párhuzamosan, amelynek képét a kezelőszemélyzet (operátor) által működtetett képernyőn, és/vagy a HUD-on vetítik ki a rendszer. A földi célok „megvilágítása” többféleképpen is történhet: a bombavetést végző UAV fedélzetéről, illetve földi lézeres célmegjelölő segítségével, amelyet az előretolt földi megfigyelő kezel ([2] 7. és 8. oldalon).

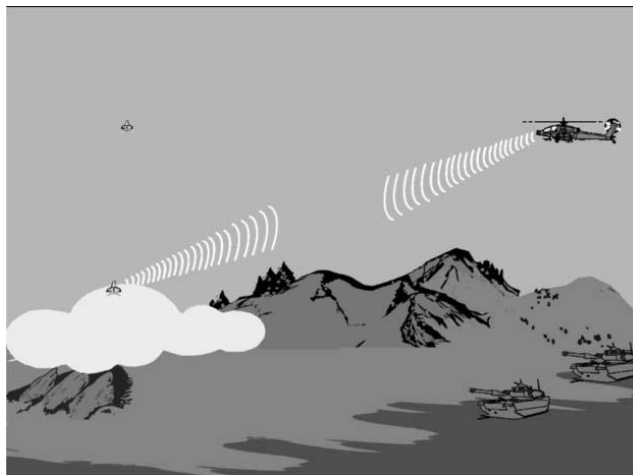


6. ábra Lézeres célmegjelölés<sup>11</sup>

<sup>11</sup> Reg AUSTIN – Unmanned Aircraft Systems, UAVS Design, Development and Deployment, Aerospace Series, Wiley Kiadó, 2010 (p. 264)

## ABV szennyeződés felderítése

A jövőbeli konfliktusok során, a haderő, ezen belül főleg a gyalogság, vagy a járművek, találkozhatnak a nukleáris és/vagy biológiai vagy vegyi gázokkal, anyagokkal. Ezek hatása legyen-gítő és általában életveszélyes. Egy hadsereg mozgásban, függetlenül attól, hogy csupán egy raj erejű járőr, vagy akár egy teljes zászlóalj hajt végre feladatot, biztosítani kell, hogy ne talál-ják magukat szembe ezekkel a veszélyekkel.



7. ábra ABV fenyegetettség jelzése a szárazföldi csapatoknak<sup>12</sup>

Ezért szükséges, hogy egy rendszer előre értékelje a környezetet, még azelőtt, hogy a saját csa-patok belépnének a szennyezett körzetbe, valamint adjon meg egy új, megbízható zónát, ahol folytatódhat a feladat.

Az UAV-k hasznos teherként ABV felderítő eszközöket is képesek szállítani, amellyel a terve-zett mentvonalat (a szárazföldi erők beérkezése előtt) ellenőrzi és a levegő összetételét meg-vizsgálja. Az UAV leereszkedik a földfelszínre néhány méterre, és számos ponton mintát vesz a levegőből és továbbítja az adatokat az irányító egység felé.

Az UAV-k előnye az ABV felderítés során a következők:

- nincs személyi kockázat;
- az irányító egység részére visszaküldött adatok tartalma sokkal átfogóbb és részlete-sebb, mint egy gyalogos járőr kézi berendezésének;
- az UAV „mozgékonyabb” mint a földi járőr, valamint adott idő alatt, nagyobb terület vizsgálatára képes [1].

## Taposóaknák felismerése és megsemmisítése

A taposóaknák elhelyezése az előrenyomuló erők állományában sok áldozattal járhat, ameny-nyiben nem felfedezik fel és pusztítják el azokat. Továbbá, sok ezer ilyen és egyéb eszköz (pl klaszter bombák) maradtak a világ számos részén, amelyek képesek megölni az elővigyázatlan civileket, vagy katonákat. Ezen eszközöket hatástalanítani hosszú és veszélyes feladat. A pilóta nélküli rendszerek hatékony szerepkört tölthetnek be e téren.

<sup>12</sup> Reg AUSTIN – Unmanned Aircraft Systems, UAVS Design, Development and Deployment, Aerospace Series, Wiley Kiadó, 2010 (p. 265)

Az előzőekben már részletezett Sprite pilóta nélküli repülőgép nagy felbontású hőkamerájának köszönhetően képes az eltemetett tárgyak, valamint növényzet alá rejtett eszközök kimutatására. Az elrejtett megsemmisítő eszközök felületi hőmérséklete hajnalban és napnyugtakor eltérő mértékben változik, tehát nagyobb a termikus kisugárzása

A másik lehetőség a taposóaknak megsemmisítésére, un. irányított akusztikus robbanótöltetek alkalmazása, az optimális frekvencián. Erre a leghatékonyabb eszközök a VTOL UAV-k, amelyek a földfelszín felett biztonságos távolságban és magasságban robbantják fel a tölteteket. Ezek az eszközök mind a katonai erők fegyvertárában, mind pedig a civil szervezetek alkalmazásában megoldást jelenthetnek világszerte [1].

### A rendszerek mobilitása

Mint már említettem, a pilóta nélküli rendszerek gyors reagálása szükséges követelmény, különösen a közelharc UAV-k terén. Legyen szó akár az azonnali mobilitásról a csatatéren, vagy a könnyebb szállításról (8. ábra).



8. ábra A Phoenix rendszer: 5 jármű, 11 személlyel<sup>13</sup>

### Városi felügyelet

Ez egy nagyon fontos, ám még nem teljesen kiforrott szerepköre a pilóta nélküli rendszereknek. A feladat ebben az esetben az, hogy különböző megfigyeléseket végezzenek az UAV-kal városi környezetben, épületek, toronyházak között javítás és egyéb megoldandó feladatok céljából. A legmegfelelőbbek erre a célra a MAV vagy a NAV pilóta nélküli repülőgépek, amelyek hosszú élettartammal rendelkeznek.

A követelmények:

- az UAV-nek kevésbé feltűnőnek kell lennie, ellenkező esetben könnyen megsemmisíthetik;
- viharos, szeles időjárási körülmények között is navigálhatónak kell maradnia;
- fenn kell tartani a folyamatos adatkapcsolatot az UAV és az ellenőrző állomás között.

Összességében, mielőtt egy ilyen jellegű feladatot vállalnak UAV-vel, megoldást kell találni az fentebb említett problémás területekre [1].

<sup>13</sup> Army-Technology, The Phoenix Unit on Salisbury Plain, England, Phoenix Troop kép. Url: <http://www.army-technology.com/projects/phoenixuav/phoenixuav1.html> (2013.03.30)



---

## LÉGIERŐ SZEREPKÖR

### **Nagy hatótávolságú felderítés és csapásmérés**

Valószínűleg, a legtöbb eddigi jelentés alapján, a közepes- és nagy magasságban végrehajtott, nagy hatótávolságú, hosszú időtartamú pilóta nélküli rendszerek (mint pl. a Predator sorozat és a Global Hawk) játszották a legnagyobb szerepet a légierőben, amelyekről az előző fejezetben már szót ejtettem.

Ezek a rendszerek legfeljebb 30 000 m-es magasságban 5000 km-es hatósugarú körben akár 30 órát képesek a levegőben maradni anélkül, hogy leszállnának. Nagy felbontású elektro-optikai érzékelőkkel forgatható toronnyal és szintetikus apertúrájú radarral vannak felszerelve. Üzemeltetésük bázisokról (repülőterekről) történik, az adatkapcsolat pedig műholdakon keresztül valósul meg velük.

Kezdetben a rendszerek korlátozott felderítő küldetések végrehajtására voltak alkalmasak. Ugyanakkor a katonai műveletek végrehajtásakor, az Egyesült Államok Légierője, a távolabbi területek, Irakban és Afganisztánban, megállapította, hogy a felderítést követően a légi vagy szárazföldi erők a célok megsemmisítését nagy késedelemmel tudta csak megkezdeni. Ez a felismerés vezetett a korszerű csapásmérő fegyverek pilóta nélküli repülőgépeken történő alkalmazásához, mint pl. a Predator, majd az un. Reaper. Ez most lehetővé teszi, az azonnali csapásmérést. Számos más légi erők megvásárolt a pilóta Nélküli rendszerek ezen osztályát [1].

### **Fedélzeti korai figyelmeztető rendszer**

Széles terület átvizsgálásakor, elsősorban radarral, az ellenséges mozgások korai jeleit elemzik. Erre a feladatra hosszú élettartamú merevszárnyú pilóta nélküli rendszerek alkalmasak.

### **Elektronikai felderítés**

Az elektronikai felderítés magában foglalja rádiófelderítést (COMINT<sup>14</sup>) és a jelfelderítést (SIGINT<sup>15</sup>). Az előbbinek a feladata, az ellenség rádió-távközlési (kommunikációs) adásainak lehallgatása, annak érdekében, hogy információt nyerjünk szándékaikról. Az utóbbinak a feladata az, hogy lehallgassa és rögzítse a szembenálló fél elektronikus eszközei által kibocsájtott információkat (légvédelmi radarok, légvédelmi rakéták, rádió- és rádiónavigációs berendezések), adatokat. Ezek birtokában, ha szükséges lehetséges a szemben álló erők elektronikus eszközeinek zavarása.

A légijármű fel van szerelve antennák sokaságával és azokat működtetni kell hosszú időn keresztül, ellenséges területen. Éppen ezért veszélyes feladat, valamint unalmas és fárasztó munka a repülőszemélyzet számára.

A 9. ábrán az IAI Heron közepes magasságú, hosszú élettartamú pilóta nélküli repülőgép látható, felszerelt SIGINT antennákkal [1].

---

<sup>14</sup> COMINT – Rádiófelderítés

<sup>15</sup> SIGINT – Signal Intelligence - Jelfelderítés





9. ábra IAI Heron SIGINT antennákkal<sup>16</sup>

### Besugárzásjelző légvédelmi elhárító rendszer

Számos pilóta nélküli repülőgépet, többek között rajokat, lehet kiküldeni egy hagyományos (pilóták által végrehajtott) csapásmérés előtt, hogy magára vonzza a légvédelmi rendszerek figyelmét azért, hogy a valódi csapásméréseket elfedje. Ha az UAV felfegyverzett (UCAV) eszköz, akkor a légvédelmi rendszerek megtámadhatják semlegesítése érdekében, ezzel eltávolítva a veszélyforrást.

Különböző típusú felfegyverzett pilóta nélküli légi járműveket terveznek. Egyik fő feladatuk, hogy rejtettek maradjanak. Néhányan közülük kisebb közép-hatótávolságú repülőgépek és néhányan nagyobb, nagy hatótávolságú repülőgépek, mint például a 10. ábrán látható Northrop-Grumman X-47B és a 11. ábrán látható BAE Systems Taranis. A légi járművek ezen osztálya még fejlesztés alatt áll. Hajtóművük lehetővé teszi a szubsónikus sebességtartományban történő műveletek végrehajtására is. Az UCAV-ok hosszú élettartammal rendelkeznek majd, valamint képes lesz belsőleg (a repülőgéptesten belül) szállított fegyverekkel támadni a célokat. A sárkányszerkezetnek nagy felületi terhelést kell kibírnia.



10. ábra. A Northrop-Grumman X-47B UCAV<sup>17</sup>



11. ábra. BAE System Taranis UCAV<sup>18</sup>

<sup>16</sup> Heron MALE System. Defense Update – International, Online Defense Magazine kép. Url: <http://defense-update.com/products/h/Heron-UAV.htm> (2013.04.02)

<sup>17</sup> Navy Secrets – The Flying Triangles Northrop-Grumman X-47B kép. Url: [http://www.thelivingmoon.com/45jack\\_files/03files/Black\\_Aircraft\\_Navy\\_Triangles.html](http://www.thelivingmoon.com/45jack_files/03files/Black_Aircraft_Navy_Triangles.html) (2013.04.10)

<sup>18</sup> Taranis Unmanned Combat Air Vehicle (UCAV) Demonstrator United Kingdom, BAE System Taranis kép. Url: [http://www.thelivingmoon.com/45jack\\_files/03files/Black\\_Aircraft\\_TANARIS\\_001.html](http://www.thelivingmoon.com/45jack_files/03files/Black_Aircraft_TANARIS_001.html) (2013.04.11)

## **Elfogás**

A jövőbeni UCAV-ok is képesek lesznek elfogás végrehajtására személyzettel ellátott, vagy pilóta nélküli légi járművekkel szemben. Megfelelő légi manőverek végrehajtására lesznek alkalmasak, könnyebbek lesznek, mint a normál (pilóta vezette) társaik, valamint nem korlátozódik gyorsulásuk és fordulékonyáguk az emberi személyzet élettani határaitra [1].

## **Repülőtéri biztonság**

A repülőtereket két módon lehet támadni. Az egyik a levegőből történő támadás, a másik pedig a földi támadás.

### *Támadás a levegőből*

Amennyiben egy légi támadás során az ellenség által alkalmazott levegő-föld fegyverek kárt okoznak a repülőtérben, beleértve a futópályát, az épületeket, szükséges, hogy gyors mértékben meghatározzák a károkat, a fel- és leszálláshoz, a guruló utakhoz való hozzáférést, annak érdekében, hogy a repülőtér visszanyerje működőképességét. Lehetséges azonban, hogy a javítások elvégzésére nincs lehetőség. Ekkor meg kell határozni egy területet javításra, amely leginkább lehetővé teszi a leghamarabbi működőképesség visszaállítását [1].

A követelmény az, hogy két szakaszban végezzék a károk felmérését:

- azonnali átfogó képet kell adni a repülőtérrel, hogy kiértékeljék a károkat, valamint az optimális utak javítását;
- egy alacsony magasságon elvégzett felmérést, hogy megtalálják bármelyik ösvényben a fel nem robbant bombát (bombákat), amelyek nagymértékben késleltetnék és veszélyeztetnék a javítási munkákat.

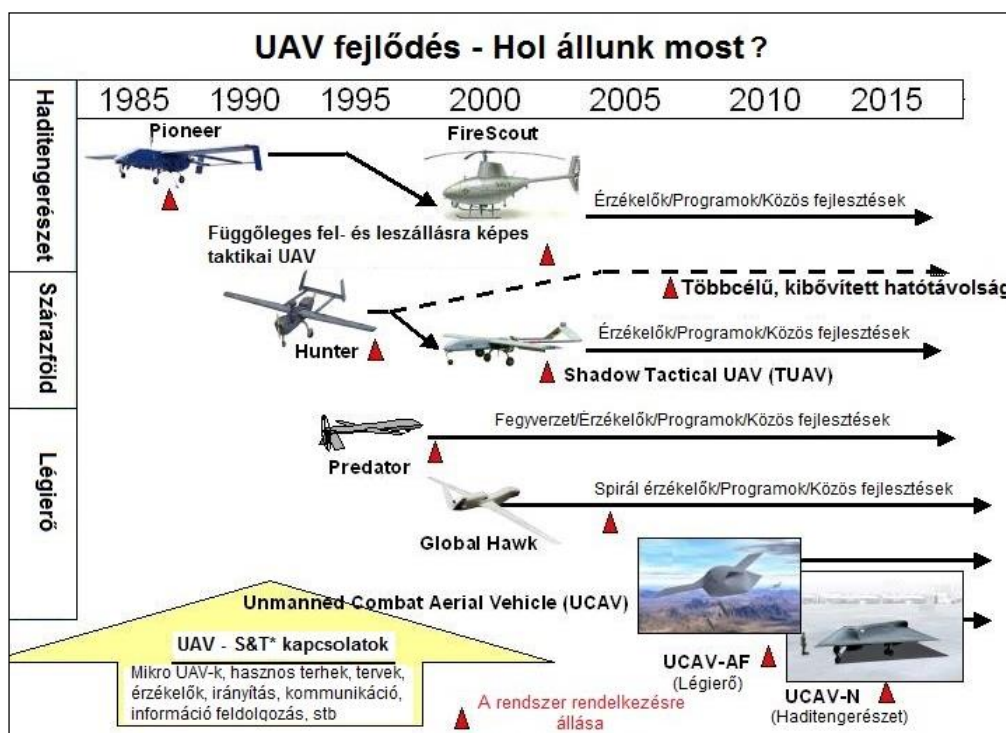
Ezeket a feladatokat a legjobban az UAV-k függesztményeként felszerelt nagy felbontású elektro-optikai, valamint infravörös érzékelők hajtják végre. Az UAV-t és az irányító állomást egy bombabiztos helyen nyer elhelyezést a föld alatt. A feladat során a repülőgép továbbítja a képeket a repülőtérrel egy (az irányító állomáson elhelyezett) központi képernyőre, valamint azoknak az utaknak a képeit, ahol a bombamentesítést el kell végezni.

Az ilyen műveletekre a legjobban a függőleges fel- és leszállásra alkalmas pilóta nélküli légi járművek a legmegfelelőbbek, mivel könnyű a szállításuk és indításuk, valamint alacsony magasságban, akár egy ponton függve el tudják végezni a kívánt feladatot. Továbbá egy ilyen kis UAV arra is használható, hogy megsemmisítse a személy elleni fegyvereket, amely egyébként megakadályozná a javítási tevékenységet [1].

### *Földi célok támadása*

Ellenséges erők tevékenysége során egy azonnali fegyveres támadás kivédése magas szintű biztonsági intézkedések fenntartását követeli meg. Ezekre a feladatokra az UCAV repülőeszközök nagy hatékonysággal alkalmazhatók, figyelembe véve gyors készenlétüket, precíziós megsemmisítési lehetőségeiket, nehéz felderíthetőségüket. A legfontosabb tényező, amely ilyen jellegű feladatok végrehajtásában előnyére van, az, hogy nincs pilóta a fedélzeten.

Összegzőként a 12. ábrán a pilóta nélküli repülőgéprendszerek, haditengerészeti, szárazföldi, valamint légiere szerepkörökben elért fejlődésüket és a jövőbeli fejlesztési lehetőségeket.



12. ábra UAV fejlődés<sup>19</sup>

## KÖVETKEZTETÉSEK, TAPASZTALATOK

Amennyiben el is fogadjuk azt a tényt, hogy a leglátványosabb előrelépést az irányítható rakéták rutinszerű alkalmazása jelenti, ennél talán még fontosabb a kommunikációs fejlődés. A cél ma már egyértelműen az, hogy a pilóta nélküli felderítőgépek által begyűjtött információk, jelek, fényképek minél szélesebb körben legyenek elérhetőek, lehetőleg valós vagy közel valós időben. Ehhez azonban szintén a rendszerszemlélet nyújt segítő kezdet. Az elv egyszerűen hangzik: a kicsiny repülőgéppel beszerzett adatok azonnal jussanak el minden olyan egységhez, parancsnoksághoz, haditechnikai eszközhöz (legyen szó akár egy járőröző F-15E Strike Eagle fegyveroperátori képernyőjére), ahol ezt az információt hasznosítani tudják. Ehhez azonban már kevés, ha a repülőgép csupán az irányító központtal vagy a csapatoknál lévő, kisebb eszközök esetén a kezelővel van kapcsolatban. Ahhoz, hogy az adatot akár több parancsnoki szinten is fogadják és feldolgozzák, elengedhetetlen a szabványosított adatátviteli protokollok alkalmazása, főleg ha az egyes, eltérő rendszereket is alkalmazó fegyvernemek közötti együttműködésről és információ megosztásról beszélünk [3].

Ahhoz, hogy az adatokat érdemes legyen fogadni, megfelelő érzékelőket kell telepíteni a repülőgépekre. Az elméleti kutatásokat a hadműveleti tapasztalatokkal ötvözve ezen a területen is

<sup>19</sup> FAS Intelligence Resource Program - Unmanned Aerial Vehicles (UAVs) – Unmanned Aerial Systems (UASs) kép. Url: <https://www.fas.org/irp/program/collect/uav.htm> (2013.04.12)

ugrásszerű fejlődésnek lehetünk szemtanúi. Folyamatos a már meglévő eszközök és az új, különböző hullámhosszon dolgozó optikai, infravörös és radarrendszerek fejlesztése. Az elsődleges cél annak elérése, hogy bármilyen időjárási viszonyok közepette éjjel-nappal a lehető legpontosabb képet közvetítsék a megfigyelt területről. *"Egyre inkább nyilvánvalóvá válik azonban, hogy egy célpont egy érzékelővel történő megfigyelése nem képes kielégíteni a harcoló csapatok igényeit"* – tette hozzá Dyke Weatherington, az amerikai védelmi miniszter UAS-programokért felelős irodájának vezető helyettese. A különböző rendszerek eltérő felderítőeszközeinek jeleit egyesíteni kell, hogy minden "érintett fél", azaz minden érdekelt egység, fegyverrendszer megkapja a megfelelő információkat [3].

A légvédelem sem Afganisztánban, sem Irakban nem okozott komoly gondot a szövetséges haderőknek. Igaz, számos – több esetben igen nagy véráldozatot követelő – lelövésel is "büszkélkedhetnek" a terroristák, de a repülések és a napi bevetések számához képest elenyészőek a veszteségek. A veszteséglistára sok pilóta nélküli repülőgép is felkerült, amelyek egy részét lelőtték, más részük műszaki hiba vagy emberi mulasztás miatt zuhant le. A szakértők véleménye szerint az aszimmetrikus hadviselés esetén sem zárható ki a légvédelem megerősödése, így főleg az alacsony és esetenként a közepes magasságban repülő UAV-k túlélőképességét kell majd továbbfejleszteni [4].

A legjobb megoldás az, ha az eszközt nem vagy csak igen nehezen lehet észlelni: ehhez nyújt segítséget az álcázás és a magasan repülő gépek (például az RQ-4B Global Hawk) esetén a sárkányszerkezet alacsony visszaverő képességű kialakítása, illetve a radarelnyelő anyagok alkalmazása [5].

#### FELHASZNÁLT IRODALOM

- [1] Reg AUSTIN – Unmanned Aircraft Systems, UAVS Design, Development and Deployment, Aerospace Series, Wiley Kiadó, 2010 (pp. 45-64)
- [2] CSATLÓS Péter – A rakéták passzív infravörös önirányítása. , Repüléstudományi Közlemények,
- [3] Repüléstudományi Konferencia 2006, „Új évszázad, új technológia, Gripenek a magyar légierőben”. Url: [http://www.szrfk.hu/rtk/kulonszamok/2006\\_cikkek/csatlos\\_peter.pdf](http://www.szrfk.hu/rtk/kulonszamok/2006_cikkek/csatlos_peter.pdf) (2013.03.29)
- [4] [http://www.haborumuveszete.hu/rovatok/fegyverek/repulok/hunsofar\\_070109/](http://www.haborumuveszete.hu/rovatok/fegyverek/repulok/hunsofar_070109/), Pilóta nélküli robotrepülőgépeket vásárolt a Magyar Honvédség (2013.03.30)
- [5] Embertelen őrszemek, url: [http://www.jetfly.hu/rovatok/repules/katonai/tipusok/aranysas\\_060702/](http://www.jetfly.hu/rovatok/repules/katonai/tipusok/aranysas_060702/) (2013.04.02)
- [6] GÁCSER Zoltán – A mini és a mikro pilóta nélküli repülőgépek, Repüléstudományi Közlemények, Repüléstudományi Konferencia 2003, „100 éves a repülés”. Url: [http://www.szrfk.hu/rtk/kulonszamok/2003\\_cikkek/gacser\\_zoltan.pdf](http://www.szrfk.hu/rtk/kulonszamok/2003_cikkek/gacser_zoltan.pdf) (2012.12.29)