

# HADTUDOMÁNY

## A MAGYAR HADTUDOMÁNYI TÁRSASÁG FOLYÓIRATA

XVII. évfolyam

2. szám

2007. június

Kovács László-Ványa László

Pilóta nélküli repülőgépek kutatás-fejlesztési tapasztalatai Magyarországon<sup>1</sup>

*A Zrínyi Miklós Nemzetvédelmi Egyetemen az elmúlt közel egy évtizedben intenzív kutatás-fejlesztés folyt a robotika, ezen belül kiemelten a pilóta nélküli repülőgépek (UAV - Unmanned Aerial Vehicle), mint légi hordozók elméletét és gyakorlati alkalmazását érintő kérdésekben. E munka folyamatát és annak eredményeit kívánja bemutatni jelen írás.*

A Zrínyi Miklós Nemzetvédelmi Egyetem volt Elektronikai hadviselés tanszéke - jelenleg az Informatikai tanszék egyik szakcsoportja -, mint a H-AEROBOT kutatócsoport alapítója, az elmúlt közel egy évtizedben a köré csoportosuló számos fejlesztővel és gyártóval intenzív K+F tevékenységet folytatott a robotika, ezen belül kiemelten a pilóta nélküli repülőgépek (UAV - Unmanned Aerial Vehicle), mint légi hordozók elméletét és gyakorlati alkalmazását érintő kérdésekben. A kutatócsoportot Dr. Makkay Imre professzor hívta életre azzal a céllal, hogy a közelmúlt és a jelen katonai tevékenységei kapcsán megfelelő válaszokat keressen azokra a kihívásokra, amelyeket a 21. század a hadseregekkel szemben, és tegyük hozzá nem ritkán a polgári élet egyes területein támaszt. Ezeken túl a kutatócsoport további feladatának tekintette azoknak a kutatási, fejlesztési, gyártási, valamint személyi felkészítési irányoknak a meghatározását, amelyeket az egyetemi oktatás, a tudományos kutatás és a haditechnikai korszerűsítés kiemelt területeiként kell kezelni.

A magyarországi robotrepülőgép kutatás korábban komoly eredményeket ért el, amelyek a Haditechnikai Intézetben (később Technológiai Hivatal) folytatott több évtizedes kutatás és fejlesztés eredményein alapultak. Kutatócsoportunk szoros együttműködésben kívánta felhasználni az ott megszerzett elméleti tapasztalatokat. Figyelemmel kísértük a SOJKA program továbbfolytatását és a programban résztvevő szakemberektől segítséget kaptunk a méreteiben, hasznos terhelés és hatótávolság tekintetében kisebb kategóriát képviselő saját rendszereink fejlesztésében.

A feladatok célszerű megosztásával, lépcsőzetes kutató-fejlesztő munkával, valamint a szellemi és anyagi erők megfelelő koncentrálásával azt a célt tűztük ki, hogy teljes körű - légi, földi lépcső, műszaki és a repülés jogi - megoldásokkal szolgáljunk a pilóta nélküli repülőgépek hazai alkalmazásához.

### ***Pilóta nélküli repülőgépek kutatás fejlesztése a Zrínyi Miklós Nemzetvédelmi Egyetemen***

1999-ben a Zrínyi Miklós Nemzetvédelmi Egyetemen, a volt Elektronikai hadviselési tanszék vezetésével és koordinálásával konzorciumi formát öltött a már évek óta folyó elméleti kutatómunka, amely egyik iránya a robotika volt. Ekkor merült fel igény szintjén, hogy az elméleti kutatásokkal elért eredményeket a gyakorlatban is bizonyítsuk és hasznosítsuk. Ennek megfelelően alakult meg a H-AEROBOT konzorcium hat alapító tag - a ZMNE Elektronikai hadviselés tanszéke, az Aerotarget Bt., a Sósballon Kft., a Hungarian Aircraft Kft., a HM Technológiai Hivatal és a HM EI Rt. - részvételével. A konzorcium és a körülöttük kialakult kutatócsoport fő célja tehát az

elméleti kutatásokon túl a gyakorlati kutatás-fejlesztés lett.

A kutatócsoport munkája során fő kutatási irányoknak tekintette a pilóta nélküli repülőgépek sárkányszerkezetének kutatását, fejlesztését; a különböző méretű, eltérő akciórádiusszal rendelkező gépek hajtóműveinek kutatását, kifejlesztését; a különböző feladatokra alkalmas fedélzeti szenzorok, illetve hasznos terhek kutatását; a pilóta nélküli repülőgépek irányító és navigációs berendezéseinek, robotpilótájának kutatását, fejlesztését, amelyek képessé teszik autonóm, előre programozott útvonalrepülésre, illetve az automatikus, emberi beavatkozás nélküli le-, és felszállásra a repülő eszközöket. Mindezekon túl tevékenységünk a katonai, illetve a polgári feladatokra való alkalmazás és üzemeltetés követelményeinek és szabályainak kidolgozását is felölelte.

A munka során a sárkányszerkezetek kialakítása után kísérleti repülések következtek, amelyek során a hasznos terhek alkalmazhatósága is tesztelésre került. A kísérleti repülések gyakorlati tapasztalatai és eredményei alapján olyan hasznos terhek kerültek alkalmazásra, mint például a digitális fényképezőgépek, analóg videokamerák, és infrakamerák.

Mindezek eredményeit a kutatócsoport folyamatosan rögzítette, azokból tudományos következtetéseket vont le, illetve azokat a kutató-fejlesztőmunka során a további eredmények elérése érdekében felhasználta.

A kutató és fejlesztőmunka eredményeként létrejött közel 15 merev, illetve forgószárnyas pilóta nélküli repülőgép prototípus, és egy léghajóra épített rendszer. A munka során a csoport meghatározta azokat a hasznos terheket, amelyeket a hordozók a potenciális felhasználási területeken a feladatok végrehajtása során alkalmazhatnak. A fejlesztésben kiemelt hangsúlyt kapott egy olyan fedélzeti robot, amely biztosítja az autonóm repülést, az emberi beavatkozás nélküli le- és felszállást az elkészült repülő eszközök számára.

A kutatócsoport munkája során a Magyar Honvédség jövőbeni feladatait, várható szervezeti kialakítását figyelembe véve meghatározta a kifejlesztendő pilóta nélküli repülőgépek rendszereivel szemben támasztott azon követelményeket, amelyek alapján képességnövekedés érhető el az e rendszereket alkalmazóknál. Meghatározta és javaslatot tett a rendszerek alkalmazási és üzemeltetési módjaira, amelyek a potenciális felhasználók várható követelményei és igényei alapján jelentkeznek.

*Az első javaslatunk egy kis hatótávolságú, hordozható (MANPACK) pilóta nélküli repülőgép katonai alkalmazására vonatkozó elgondolás volt.*

A rendszer rendeltetése, hogy a katona egyéni felszerelésének részeként, az előre kijelölt útvonalon repülve, valós időben biztosítson képi információt 1-5 km-es körzetből.

Ennek köszönhetően a katonának lehetősége van arra, hogy anélkül kapjon képet az előtte lévő térben 1-5 km-re folyó eseményekről, illetve az ott lévő objektumokról és esetleges személyekről, hogy neki saját magának, vagy társainak fizikailag oda kellene menni. Lehetővé válhat tehát a katonák régi vágya "belátni a következő domb mögé".

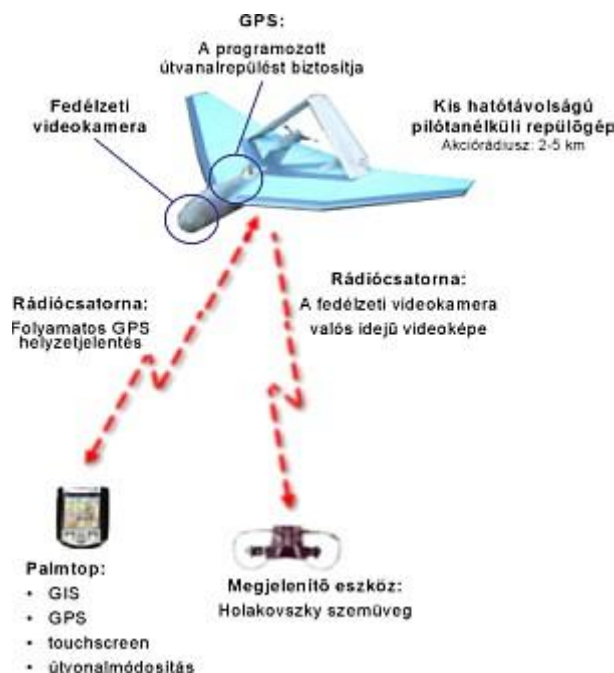
A katona egyéni felszerelésének részeként magával viszi a feladat végrehajtáshoz a pilóta nélküli repülőgépet és a rendszer egyéb elemeit: az elektromos motor feltöltött akkumulátorait; a GPS vevőegységet; a megjelenítő egységet. A pilóta nélküli repülőgép üzemkésszé tételét követően, amely egyszerűen az akkumulátorok behelyezését jelenti, következik a kapott, vagy végrehajtandó feladatnak megfelelően az útvonal programozása. Ez nem igényel speciális képzettséget, mert a GPS egységet, a bekapcsolást követően a billentyűzete segítségével lehet programozni a kívánt útvonalra. A GPS egység kijelzőjén, miután az az üzemkésségét elérte (néhány másodperc), megjelenik az adott terület térképe. Ez attól függően, hogy milyen GPS egység kerül alkalmazásra, lehet digitális térképi felülettel rendelkező, vagy anélküli. A katona térbeli saját helye kijelzésre kerül, és ennek alapján akár GPS térkép nélkül is meg tudja határozni azoknak a pontoknak a helyét (tereptárgyak, vagy saját térképéről vett adatok

alapján távolságbecsléssel) ahol fordulókat kíván végrehajtani a repülővel. Így képes néhány perc alatt egy programozott útvonalrepülésre előkészíteni a pilóta nélküli repülőjét. A GPS egységről ezután leveszi a kijelző és billentyűzet részt, és a vevő egységet behelyezi a gépbe, majd az előkészített csatlakozókkal összeköti azt egyrészt az áramforrás akkumulátorokkal, másrészt a vezérlők szerepét ellátó szervókkal. A betáplált fordulópontoknál a szervók a vezérlő jeleket innen a GPS-től kapják. Az indítás egyszerűen kézből történik, ami azt jelenti, hogy a hajtómű indítása és megfelelő fordulatszámra történő felpörgése után a katona eldobja a gépet (ennek, illetve a GPS programozásának elsajátítása néhány órák kiképzés alatt megvalósítható). A gép ezután a GPS adatai alapján lerepüli az útvonalat, majd a kívánt helyen leszáll (a katona közelében arra alkalmas sík területen). Az útvonal repülése alatt a viszonylag nagy látószögű (30-60°), fix zoommal rendelkező kamera képe a fedélzeti rádióadón keresztül érkezik a vevőhöz, és kerül kijelzésre a megjelenítő eszközön. Az egyszerűség, de a mégis használható képmegjelenítés miatt célszerű hordozható számítógép (Notebook, PDA), vagy Holakovszky szemüveg alkalmazása. Ez a szemövegre szerelhető megjelenítő eszköz egy ultrakönnyű kivitelű, két miniatűr folyékony-kristály kijelzőből (Liquid Crystal Display - LCD), és a hozzá kapcsolódó feldolgozó egységből áll. Az LCD kijelzők nagyfelbontású (180 ezer pixel) színes videokép előállítását teszik lehetővé. Az eszköz bármilyen szemövegre egyszerűen felszerelhető. Óriási előnye egyszerűségén, csekély súlyán kívül, hogy a képet úgy jeleníti meg a látómezőben, hogy az csak egy kis részét (kb. 20 %) foglalja el a teljes perspektívának, így a használóját nem akadályozza meg jelentősen a látásában, azaz közben más olyan tevékenységet is tud végezni, amely a folyamatos látást igényli.

Abban az esetben, ha a feladat végrehajtás megköveteli, lehetőség van nemcsak előre programozott útvonal repülésére, hanem a repülés alatt az útvonal módosítására is. Ebben az esetben a felszerelést, így a rendszer összetevőit is ki kell egészíteni egy hordozható számítógéppel - pl. PDA -, amely az adott terület digitális térképi felületével rendelkezik, és amelyhez kapcsolódik egy GPS egység is. Amennyiben az útvonal repülése alatt szükség van annak módosítására - pl. a katona olyan objektumot, vagy eseményt látott a közvetített képen, amelyet meg kell vizsgálni még egyszer, vagy folyamatosan felügyelni kell azt -, akkor a PDA-ról megteheti azt. Ehhez az kell, hogy az eddig a PDA kijelzőjén folyamatosan, a fedélzeti GPS jelek alapján digitális térképi felületen nyomon követett repülőgép útvonalát, egyszerű érintőképernyős megoldással megváltoztassa, azaz a digitális térkép megfelelő pontjait az érintő képernyőn keresztül megjelölve, a PDA-hoz kapcsolódó GPS a fedélzeti GPS egységnek új fordulópontokat ad, ezáltal a gép módosított útvonalat fog lerepülni.

A javasolt rendszer, illetve az általa megvalósított repülés alatt folyamatosan, valós időben nyomon követhető a repülőgépen elhelyezett videokamera által szolgáltatott kép, amely ezáltal olyan mennyiségű információhoz juttatja a katonát, vagy a felhasználót, amely egyéb eszközökkel és eljárásokkal csak jóval lassabban, hatványozottan nagyobb kockázattal, és nem utolsó sorban jóval drágábban és veszélyesebb körülmények között lenne biztosítható.

A javasolt rendszer a lehető legegyszerűbb megoldásokkal, mégis a lehető legnagyobb képességnövekedéssel járó módokkal igyekezett felvázolni a rendszer kialakításakor figyelembe veendő követelményeket, illetve az ezeket kielégíteni képes eszközöket és eljárásokat. A témában folytatott kutatásaink gyakorlati eredményei is azt bizonyítják, hogy viszonylag egyszerű eszközökből és kis anyagi ráfordítás mellett is, olyan képességnövekedés érhető el, amely elengedhetetlenül szükséges a Magyar Honvédség, illetve különböző szervezetei számára, amennyiben meg akar felelni a vállalt szövetséges kötelezettségeknek, és a 21. század kihívásainak.



1. ábra. Rendszerterv a kisméretű pilóta nélküli repülőgép alkalmazására

Második javaslatunk egy közepes hatótávolságú (harcászati szintű) pilóta nélküli repülőgépre épített felderítő rendszer-javaslat .

E rendszer fő feladata, hogy a pilóta nélküli repülőgépre telepített elektronikai felderítő eszközök, nappal és éjszaka megfelelő minőségű valós idejű videoképet biztosítsanak az adott területről. Ezzel a képfelderítés adatainak nem csak a közvetlen felhasználása valósítható meg, hanem így a rendszer képi bemenő adatokat tud szolgáltatni az összadatforrású (All-Source) felderítő központ számára, amely az adatfeldolgozás után információkat - akár képi melléklettel is - tud a felhasználók számára továbbítani.

Mivel e rendszer esetében, figyelembe véve a kívánt hatótávolságot, illetve a hasznos terhek súlyát, viszonylag nagytömegű és nagy szárnyfeszítávolságú pilóta nélküli repülőgépről van szó, ezért ezek szállítása, üzemkészsé tetele, illetve a feladat végrehajtás ideje alatt az irányítás már több ember összehangolt munkáját igényli. Ennek megfelelően e rendszer alkalmazását alegység szintű erők kötelékébe, 3-5 fős kezelőszemélyzettel integráltan javasoltuk, 2-3 készlet géppel. A repülőgépek, a felszálláshoz szükséges csörlők, az üzemanyag, a belsőégésű motorok indításához szükséges anyagok, illetve a földi irányító egység eszközeinek szállítása külön speciális utánfutót igényelnek. Ennek vontatása lehetséges az alegység bármelyik terepjáró gépkocsijával.

A nagy távolságú alkalmazás a terep és domborzati viszonyok megkövetelik olyan kommunikációs állomás alkalmazását, amely képes a repülőgép és a földi irányító állomás között a folyamatos adatkapcsolatot biztosítani. Ez egyrészt a telemetriai adatok (sebesség, magasság, motorfordulatszám, üzemanyag, szárnyállás, stb.), másrészt egy másik csatornán a hasznos terhek adatainak átvitelét jelenti.

A pilóta nélküli repülőgép feladat végrehajtásra történő előkészítése ebben az esetben több időt igényel, mint a kis hatótávolságú változat esetén. A kezeléshez és az irányításhoz szükséges megfelelő szintű aerodinamikai és műszaki tudás néhány napos (10-12 nap) speciális kiképzéssel biztosítható.

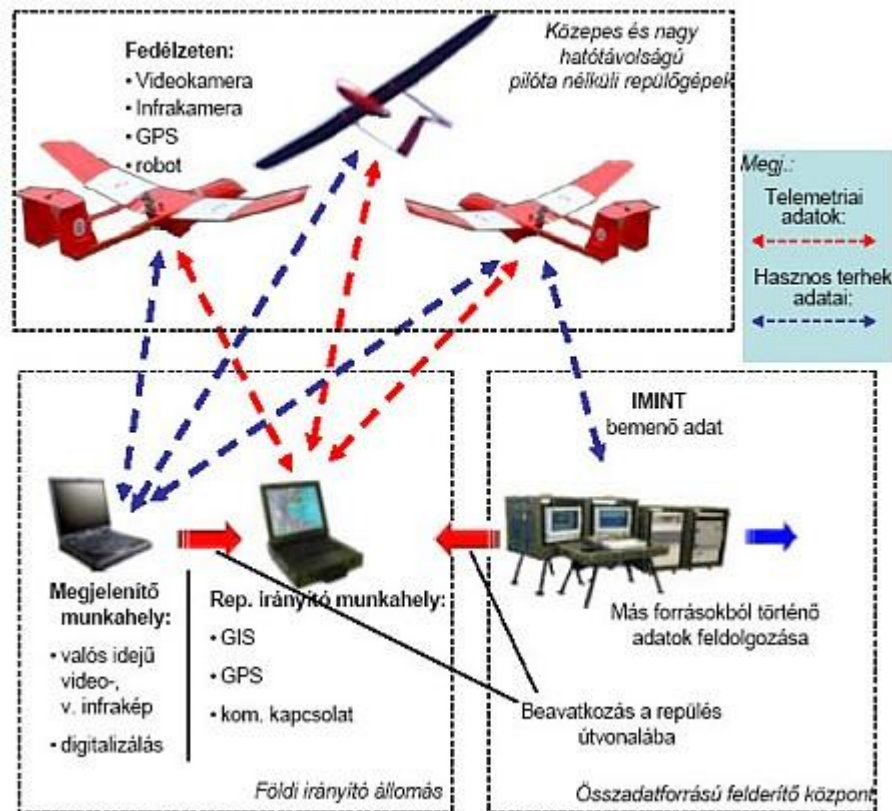
A megfelelően előkészített repülőgép indítása gumiköteles csörlővel, vagy katapult szerkezettel történhet. Az előkészítés során a fedélzeti automatikus repülést biztosító robot egységbe beprogramozásra kerül a repülési

útvonal, amely a kapott, vagy a kívánt feladatnak megfelelő terület fölött történik. Az útvonal programozásához szükséges egy hordozható számítógép, amely tartalmaz egy térinformatikai alkalmazást a területre érvényes térképpel, esetleg digitális domborzati modellel. A számítógépen lehetséges a repülés alatt a telemetriai adatok folyamatos monitorozása, figyelemmel kísérése, szükség esetén erről a számítógépről van lehetőség a repülésbe közvetlenül beavatkozni.

A hasznos terhek adatainak megjelenítéséhez szükséges egy másik hordozható számítógép megléte. A tapasztalatok azt mutatják, hogy a hordozható LCD kijelzős Laptopok, illetve Notebookok képernyőin megjelenő információk nappali fény esetén nem, vagy csak korlátozottan láthatóak. Ezért szükséges mindkét hordozható számítógép közvetlen napfénytől elzárt térbe való helyezése, amelyre alkalmas lehet a speciális utánfutót vontató terepjáró. A hasznos terhek adatainak - nappali, vagy éjszakai infrakép - megjelenítésén kívül, szükség van azok rögzítésére is. Ez megtörténhet a számítógép merevlemezére is, de ebben az esetben a beérkező analóg videojelet digitalizálni kell. Erre a számítógéphez csatlakoztatható digitalizáló eszköz, vagy az abba helyezhető digitalizáló kártya szolgálhat. E módon lehetőség van a vett adatok utólagos, későbbi elemzésére és értékelésére, illetve ily módon lehetőség van meghatározott formátumban (akár a NATO szabványos álló-, vagy mozgókép formátumaiban) a képek későbbi, vagy akár közel valós idejű továbbítására a földi állomásból.

A felszállást követően a programozott útvonal repülése alatt lehetőség van - feladattól függően - a hasznos terhek adatainak folyamatos nyomon követésére. Ez nem csak a földi irányító állomás hordozható számítógépén történhet, hanem lehetőség van az adatok - azaz a nappali videokép, vagy éjszakai infrakép, illetve a digitális fényképezőgép állóképeinek - más helyre, például egy összadatforrású felderítő központba való továbbítására. Ez kétféle módon történhet meg: egyrészt a fedélzeti kamerák képeinek közvetlenül az összadatforrású központba való eljuttatásával, másrészt a vett képi adatok elemzése után, azokat adatbázisban való rögzítéshez előkészítve - meghatározott formai követelményeket kielégítő felderítő-értékelő jelentés formájában, valamint a mellékelt videoképpel együtt - lehet eljuttatni a további felhasználás érdekében az összadatforrású felderítő központba, illetve minden olyan felhasználóhoz, aki az adott műveletben rész vesz, és igényli az így megszerzett adatokat.

Az irányítástól eltérő helyen történő adatfelhasználás során felmerülhet, hogy az eredeti repülési útvonalat meg kell változtatni, például abban az esetben, ha más forrásból történő megerősítés szükséges az összadatforrású felderítő központ számára, vagy ha olyan adatok kerülnek a központba a rendszer által, amelyek további - akár folyamatos - felügyeletet, vagy megfigyelést igényelnek. Ezért meg kell teremteni annak a lehetőségét, hogy a repülési útvonalat tervező és a pilótánélküli repülőgépek repülését folyamatosan felügyelő és irányító számítógépnek valós idejű kapcsolata legyen az összadatforrású felderítő központtal. Ezáltal közvetlenül meg lehet valósítani, hogy az összadatforrású felderítő központból új feladatot lehessen szabni a pilóta nélküli repülőgépnek, illetve a fedélzetén elhelyezett elektronikai felderítő eszköznek.



2. ábra. Közepes hatótávolságú (harcászati szintű) pilóta nélküli repülőgépre épített felderítő rendszer-javaslat

Kutatócsoportunkban szerencsésen találkozott az elméleti tudás, az aktív kutatási hajlam, a sokéves gyakorlati tapasztalat és az innovációs képesség. Ahogy a katonai célú alkalmazásoknál a robusztus, megbízható, minden évszak, napszak és időjárási körülménynek ellenálló eszközöket kell célul kitűzni, úgy ez a tapasztalat jól hasznosítható a polgári felhasználású eszközök fejlesztésekor - kiegészítve az itt elengedhetetlen fokozott biztonság igényével.

Az elmúlt években a csoport számos bemutatót tartott, ahol neves személyek és felelős állami vezetők (Miniszterelnök, Honvédelmi Miniszter, Vezérkari Főnök, Határőrség Országos Parancsnoka, OTKA elnöke, Aggteleki és a Hortobágyi Nemzeti Park vezetői, Szendrő-, Tiszafüred hivatásos tűzoltói, .) személyesen is megismerhették a legújabb repülő eszközöket.

A programban résztvevők közül többen komoly szakmai sikerhez is jutottak a gyakorlati megvalósításokban. Az Aero-Target Bt. tagja, Koncz Miklós Tamás doktorandusz által tervezett és megépített fedélzeti robotpilóta egység vezette azokat a Meteor-3 célrepülőgépeket, amelyeket a 12. légvédelmi rakétadandár 2005. június 16. és 22. között Lengyelországban, az uszkai lőtérrel lelőtt a "Lendülő Kard-2005" hadgyakorlaton.

Mint ahogy a sajtóban megjelent híradásokból ismert, Szendrő város hivatásos tűzoltóságán 2006. augusztus 14-én, elsőként a világon állítottak szolgálatba tűzfelderítésre készült kisméretű pilóta nélküli repülőgépeket. Ennek a több éve kialakult iskolának, az abban dolgozó oktatóknak, vállalkozásoknak, doktoranduszoknak - és közöttük Restás Ágoston tű. alezredesnek is - nem kis részük van abban, hogy az első tűzfelderítő repülőgépek éppen Szendrőben állhattak szolgálatba.

## *Az európai unió polgári célú pilóta nélküli repülőgépek kutatás-fejlesztésére irányuló projektjei*

Kutatócsoportunk a katonai célú pilóta nélküli repülőgépek kutatás-fejlesztése mellett a hasonló eszközök polgári célú K+F tevékenységébe is bekapcsolódott.

Az Európai Unió 5-ös keretprogramja 2001. október 22-én indította útjára az "Új perspektívák a repülésben"<sup>2</sup> alprogramja keretében az UAVNET<sup>3</sup> projektet. Az EU által finanszírozott projekt általános célja az volt, hogy lehetőséget és fórumot teremtsen az Európai Unió tagországi számára a polgári célú pilóta nélküli repülő eszközök kutatás-fejlesztése területén az információ-, és tapasztalatcserére.

Mindezeket túl alapvető célként jelent meg a projekt elindításakor, hogy a résztvevő vállalatok, kutatóintézetek és egyetemek közösen dolgozzák ki és adjanak ajánlásokat a polgári pilóta nélküli repülés jogszabályi háttérének megalkotásához, illetve tegyenek javaslatot az EU közös irányelveire ezen a területen. További célként fogalmazódott meg, hogy a projekt lehetőség szerint optimalizálja azokat a korábbi kutatás-fejlesztési munkákat, amelyek addig külön-külön zajlottak, illetve az optimalizálás után tegyen javaslatokat olyan közösen végezhető kutató-fejlesztő munkára - és természetesen ebbe a munkába nem csak a technikai és technológiai kutatás-fejlesztés tartozik bele, hanem például a már említett jogszabályalkotás, vagy jogharmonizáció is -, amelyek lehetőséget teremtenek az Európai Unió számára a polgári célú pilóta nélküli repülőgépek terén arra, hogy versenyképes legyen a világ más régióival szemben.

A ZMNE az Elektronikai Hadviselés Tanszék révén - 2002 óta vett részt a szervezet munkájában. A kezdeti időszakban az volt a célunk, hogy nemzetközi körből információkat, ötleteket és híreket kapjunk, illetve az így létrejövő személyes kontaktusokon keresztül elméleti és gyakorlati tapasztalatokat, illetve információkat cseréljünk. A projekt munkájában való rendszeres részvételünkkel, illetve a különböző munkaértekezleteken tartott előadásaink által azonban mi is aktív résztvevőivé - és kijelenthetjük, hogy az elméleti kutatásaink során elért eredményeinkkel - egyenrangú partnereivé váltunk a projektnek.

Az UAVNET rendszeresen szervez és rendez munkaértekezleteket (Workshop). 2004. szeptember 6-7. között a Zrínyi Miklós Nemzetvédelmi Egyetem látta vendégül a soros munkaértekezletet. Az egyetemünkön megrendezett - a projekt munkája során immár a 11-ik - tanácskozáson 75 fő vett részt, 16 országból. A tanácskozáson 17 előadás hangzott el, és több szakmai vita folyt a pilóta nélküli repülőgépek biztonságának, gyakorlati kialakításának és alkalmazásának témakörében. A programban két előadást hallhattunk egyetemünk doktoranduszainak prezentálásában, akik addigi kutatási munkájukról számoltak be, igen nagy sikert aratva.

Az UAVNET projekt a kutatás-fejlesztés fő feladatai mellett olyan összekötő szerepet is be kívánt tölteni, amely az adott résztvevő intézmények, vagy vállalatok országain belüli koordinációs, szakmai kapcsolatépítő munkájára is támaszkodik. E tekintetben is sikeres munkát tudhatunk magunkénak, hiszen a tanácskozásra meghívtunk olyan együttműködő felsőoktatási intézményeket, mint például a Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem, vagy mint a Budapesti Műszaki Főiskola. Ezen intézmények képviselőin kívül számos magyar vállalat képviselőjét hívtuk meg, akik közül többen előadást is tartottak, illetve alkalmuk volt külföldi vállalatokkal és intézményekkel találkozni, információt és tapasztalatot cserélni.

Az UAVNET projekttel egy időben - ahhoz nagyon sok szálon kötődő - további kettő projektet is elindított az Európai Unió. *Az egyik az úgynevezett CAPECON (CAPECON - Civil UAV Applications & Economic Effectivity of Potential Configuration Solutions)*, amely a polgári felhasználású pilóta nélküli repülőgépek gazdasági hatékonyságát és azok lehetséges szerkezeti, illetve technikai kialakításait keresi és kutatja. A CAPECON munkája szorosan kapcsolódik az UAVNET-hez, sok CAPECON résztvevő tagja az UAVNET-nek is, illetve a két projekt munkaértekezletei rendszerint közvetlenül egymás után, ugyanazon a helyszínen kerülnek megrendezésre. Így volt ez 2004. szeptemberében is, amikor az UAVNET tanácskozás után egyetemünk vendégül látta a CAPECON

munkaértekezletét is.

A másik - az UAVNET-hez szorosan kapcsolódó - projekt az *ügynevezett USICO* (USICO - Unmanned Aerial Vehicle Safety Issues for Civil Operations), amely a polgári alkalmazású pilóta nélküli repülőgépek biztonsági kérdéseit vizsgálja. E program keretében olyan gyakorlati kutatások, illetve e kutatások koordinálása is folyik, amelyek a polgári pilóta nélküli és a hagyományos repülés együttműködési feltételeit - technikai és jogszabályi kérdéseket magukban foglalva - dolgozza ki.

A több mint három évig folyó munka eredményeként az európai UAV stratégia kidolgozásának elősegítése érdekében az UAVNET kiadta az ügynevezett European Civil Unmanned Aerial Vehicles Roadmap-ot, azaz az Európai Polgári Pilóta Nélküli Repülőgépek Irányelvei című anyagot.

Bár, 2005 decemberében formálisan véget ért az UAVNET projekt, a résztvevők informális úton tovább folytatják a kapcsolattartást és a munkát. A résztvevők közösen kívánnak részt venni több jövőbeni EU-s és egyéb más pályázatokon, amelyek a pilóta nélküli repülőgépek polgári alkalmazásainak kutatás-fejlesztése során eddig elért eredményeink továbbvitelére irányulnak.

### ***Pilóta nélküli repülőgép beszerzés a Magyar Honvédség részére***

Mint a honvédelmi vezetés korábbi sajtónyilatkozataiból nyilvánosan ismert, a katonai rendeltetésű pilóta nélküli repülőgépek beszerzési tendere folyamatban van. Ez egy olyan eszköz lesz, amelytől azt várják, hogy az időben szerzett felderítési információk segítségével felfedhetők lesznek a konvojok mozgására veszélyt jelentő támadások jelei. Ezek mellett a külszolgálatot teljesítők védelmét szolgáló, konvojokat oltalmazó zavaró berendezések beszerzése is rendkívüli fontossággal bírna, hiszen az utak mentén elhelyezett alkalmi robbanótestek a személyi és járművesztések igen nagy százalékát okozták és okozzák napjainkban is, például Irakban.

A hazai és a nemzetközi sajtó is beszámolt róla, hogy a lengyelországi WB Electronics vezető katonai rendszerintegrátor cég egyezményt írt alá a Honvédelmi Minisztériummal egy pilóta nélküli repülőgép rendszer leszállítására. A tendert 2006 szeptemberében írta ki a MK pilóta nélküli repülőgép beszerzésre. A tenderkiírás a nemzetközi értékelés szerint igen szigorú feltételeket szabott a pályázók számára.

Néhány főbb elem a kiírásból:

- A felderítő rendszer a készletébe tartozó pilóta nélküli repülőeszközzel legyen képes a földfelszín felett 100-1000 m (tengerszint felett legalább 4000 m) magasságban, min. 90 perc időtartamban előre beprogramozott útvonalon repülve optikai (elektrooptikai) vagy passzív infra felderítésre, a képi információ min. 15 km-es (menet közben min. 5 km) ferdetávolságból a földi kiszolgáló egység részére történő továbbítására.
- Legyen alkalmas nappal 300-500 m repülési magasságból 0,6-1 km ferde távolságban lévő 4-5 fős csoport vagy harcjármű felderítésére, 100-300 m repülési magasságból a felderített jármű típusának és hovatartozásának (harctéri jelzés alapján) megállapítására, továbbá a felderített személyek (csoport) által alkalmazott fegyverek jellegének (pl. kézfegyver, géppuska, vállról indítható rakéta, stb.) vagy tevékenységének (pl. valamilyen tárgy elásása, elrejtése) felismerésére.
- Éjszakai viszonyok között, teljes sötétségben legyen alkalmas 100-300 m repülési magasságból 0,6-1 km ferde távolságban lévő 4-5 fős csoport vagy harcjármű felderítésére, azok hő kibocsátásának detektálására, a környezettől történő elkülönítésükre, jellegük meghatározására.
- A rendszer rendelkezzen "vészleszállító" üzemmóddal, amikor a pilóta nélküli repülőeszköz azonnal leszáll, valamint "azonnali hazatérés" üzemmóddal, amikor a pilóta nélküli repülőeszköz - a tervezett útvonalat, töréspontokat kihagyva a legrövidebb úton - azonnal visszatér a kijelölt leszállóhelyre. A kijelölt és a tényleges leszállási hely közötti eltérés nem haladhatja meg a 80 m-t.



- Az általános követelményekben meghatározottakkal összhangban beszerzésre tervezett repülőeszköz feleljen meg az alábbi paraméteres követelményeknek: Legnagyobb repülési magasság: legalább 4000 m, legnagyobb repülési sebesség: legalább 120 km/h, repülési távolság: min. 15 km, repülési idő: min. 90 perc, saját koordináták meghatározása: min. 10 m pontossággal, a szélsősebesség: legalább 11,5 m/s.
- A repülőeszköz legyen alkalmas kézből vagy katapulttal (rövid felszállópályáról) történő indításra. A fel- és leszálláshoz legyen alkalmas egy max. 100x100 m-es előkészítés nélküli, sík terület (pl. ugaron hagyott mezőgazdasági terület, mező, tisztás).
- A repülőeszköz rendelkezzen automatikus leszállás képességgel, továbbá éjszakai bevetés során leszálláskor legyen képes fedélzeti irányfény vagy egyéb jeladó alkalmazására a repülőeszköz megtalálásához.
- A repülőeszköz repülésre történő felkészítése, illetve az újraindítás időszükséglete a 2 fő kezelőszeméllyel - figyelembe véve a gyártó által előírt bevizsgálási, ellenőrzési, feltöltési feladatokat és a fedélzeti akkumulátorok cseréjéhez szükséges időt - max. 20 perc legyen.
- A tervező-irányító munkahelyen legyen látható a pilóta nélküli repülőeszköz (térkép alapú) aktuális helyzete, a fedélzetről lesugárzott videojel, a tervezett további útvonal (a töréspontokkal), a tervezett visszatérési pont (leszállóhely), valamint a fontosabb repülési, üzemeltetési paraméterek. A rendszer adjon figyelmeztető jelet, ha a működtetéskor szélsőséges paramétereket vesz fel (alacsony tápfeszültség, fordulatszámcsökkenés stb.). Ezen funkciók legalább 15"-os színes monitoron, választható módon, osztott képernyős megjelenítéssel kerüljenek biztosításra. Vészhelyzetben tegye lehetővé az irányító rendszerbe történő manuális beavatkozást (pl. "vészeszállító" üzemmód).
- A pilóta nélküli repülőeszköz által lesugárzott videofilm (kamera kép) a megfigyelő-értékelő munkahelyen kerül kiértékelésre. A megfigyelő-értékelő munkahely biztosítsa a videofilmről állókép kinyerést, a kezelő által kijelölt céltárgy (célszemély) koordinátáit, továbbá a kinyert állókép vagy kiértékelte fotó elektronikus úton történő továbbítását az MH által biztosított URH rádióon (MV-300) keresztül. A megfigyelő-értékelő munkahely önálló, legalább 15-os színes monitorral rendelkezzen.
- A felderítő rendszer részeként a pilóta nélküli repülőeszköz és a földi kiszolgáló egység (illetve a "kiszálló egység") közötti vezeték nélküli összeköttetéshez csak olyan kommunikációs eszköz ajánlható, amely a - NATO FMSC által is preferált - 4,4-5 GHz-es frekvenciasávban működik.
- A légiközlekedésről szóló 1995. évi XCVII. törvény 46. § (1) bekezdése értelmében légi jármű csak abban az esetben tartható üzemben, ha olyan típushoz tartozik, amelyre az illetékes légiközlekedési hatóság Típusalkalmassági Bizonyítványt adott ki. Külföldi gyártó esetében a Magyar Katonai Légiközlekedési Hatóság által kiadott Típusalkalmassági Bizonyítványt az eredményhirdetést követően kell beszereznie, de az ajánlat benyújtásakor csatolnia kell a telephely szerint illetékes állam légiközlekedési hatósága által kiadott légi járműre vonatkozó Típusalkalmassági Bizonyítványt.

Talán ennyiből is jól érzékelhető, hogy a kimondott műszaki követelmények teljesítésén felül igen sok hatósági eljárás lefolytatása is szükséges ahhoz, hogy az ajánlattevő a berendezést a megrendelőnek alkalmazható állapotban átadhassa.

Az első körben három pályázó indult:

- a WB Electronics a SOFAR mini UAV-val;
- az izraeli Elbit a SKYLARK-al, és
- a szintén izraeli IAI.

Győztesként a WB Electronics-ot hirdették ki a tenderben, amely bár az Elbitnél magasabb árat adott meg, de több műszaki előnnyel. A rendszer leszállítása után Magyar Honvédség lesz az első, amely a NATO-követelményekben

előírt 4,4-5,0 GHz-es teljesen digitális rádiócsatornát alkalmazza.



1. kép. A tendergyőztes SOFAR mini UAV [Forrás: <http://www.wb.com.pl>]

### **Összefoglalás, következtetések**

A 21. század elején, köszönhetően a technikai fejlődés eredményeinek, egyre gyakrabban találkozunk a repülésben a hagyományos repülő eszközök mellett a pilóta nélküli repülő gépekkel. Feladatukat és rendeltetésüket tekintve számtalan helyen és célra alkalmazhatjuk ezeket az eszközöket, akár katonai, akár polgári vonatkozásban.

A Zrínyi Miklós Nemzetvédelmi Egyetem volt Elektronikai hadviselési tanszéke, illetve az általa létrehozott konzorcium, valamint az ezen a bázison kialakult kutatócsoport immár több mint hét éve folytat elméleti és gyakorlati kutatásokat, valamint fejlesztéseket. E munka eredményeként ma már rendelkezésre áll közel egy tucat hazai fejlesztésű - különböző kivitelű, és célú - pilóta nélküli repülőgép.

A kutatócsoport nem csak a pilóta nélküli repülőgépek katonai alkalmazásait kutatja, hanem ezen eszközök polgári felhasználását is keresi. E munkában jelentős eredményként értékelhetjük, hogy részt vettünk az Európai Unió UAVNET nevű programjában, amely célja Európa számára megfelelő stratégia kidolgozása erre a területre.

Igen nagy eredményeként értékelhetjük, hogy munkánkkal hozzájárultunk ahhoz, hogy hazánkban is egyre inkább elfogadottabbá vált az a nézet mely szerint egy korszerűen felszerelt hadsereg nem nélkülözheti a pilóta nélküli légi eszközöket sem. Ennek az álláspontnak egyik további hozománya, hogy elkezdődött egy kisméretű UAV rendszer beszerzése és rendszerbe állítása, amely folyamatban a tenderkiírás során, a követelmények összeállításakor illetve a felhasználási módok kidolgozása során felhasználásra kerültek kutatási eredményeink.

Számos elméleti és gyakorlati eredményt is magunkénak mondhatunk tehát, azonban a további munkához elengedhetetlen mind katonai, mind polgári vonatkozásban olyan nemzetközi kutatás-fejlesztési együttműködés, amely lehetővé teszi a feladatok és eredmények megosztásával a hatékony működést, és végső soron a térség e területen is fenntartható versenyképességét.

---

### **Jegyzetek:**

1 Jelen írás Dr. Kovács László: Pilóta nélküli repülőgépek kutatás-fejlesztési tapasztalatai címmel az "Első Középkorú Európai Katonai Műszaki Konferencián" (Budapest, 2005. október 19-20.) és a Dr. Kovács László - Dr. Ványa László: Pilóta nélküli repülőgépek a terrorizmus elleni harcban címmel a "Pilóta nélküli és szállító repülőgépek katonai alkalmazhatósága" konferencián (Szolnok, 2007. április 20.) elhangzott előadások szerkesztett és aktualizált változata.

2 European Commission Framework 5, Key Action 4 - "New Perspectives in Aeronautics"

3 UAVNET: Thematic Network to Advanced Development of Unmanned Aerial Vehicles for Civilian Purposes -  
Tematikus munkacsoport a pilóta nélküli repülőgépek polgári célú felhasználásának fejlesztésére

[vissza a szöveghez](#)

[« vissza a tartalomhoz](#)