

KUTATÁSI LEHETŐSÉGEK A MAGYAR HONVÉDSÉGNÉL

Kovács László alezredes

Magyar Honvédség Geoinformációs Szolgálat
e-mail: kovacs.laszlo@mhtehi.gov.hu

Bevezetés

A Magyar Honvédség (MH) a katonai feladatok meteorológiai támogatási igényeinek ki-elégítése érdekében szervezetileg elkülönülő, de szakmai szempontból egységes rendszerbe foglalt támogató elemeket tart fenn. A repülési feladatok közvetlen meteorológiai támogatását repülőterei meteorológiai csoportok végzik. Az MH vezetési rendszerének és alakulatainak meteorológiai támogatását egy repülésmeteorológiai és egy összhaderőnemi központi meteorológiai szolgálat látja el. Mindezek működésének szakmai és technikai feltételeinek megteremtéséért az MH Geoinformációs Szolgálat (MH GEOSZ) felel.

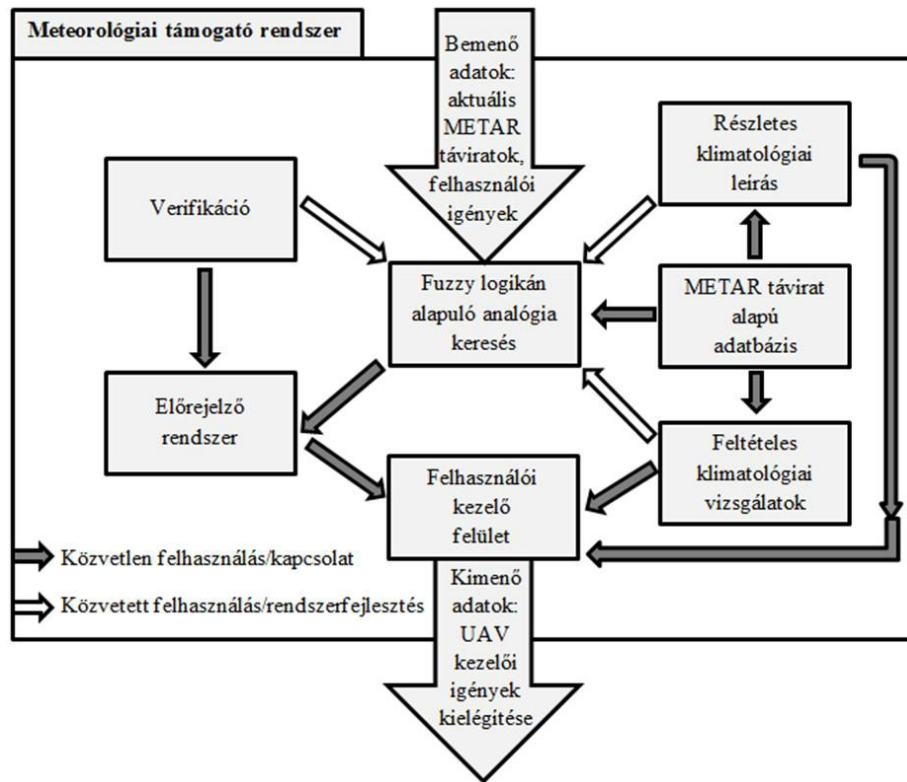
A központok és a csoportok különböző katonai szervezetekbe integrálódva, alapvetően, kizárólag támogatási feladatokat hajtanak végre, feladataik nem terjednek ki a szakterületi kutatás-fejlesztés területére. Ilyen tevékenység kizárólag az MH GEOSZ-nál folytatható az alaptevékenység részeként. Ugyanakkor a rendelkezésre álló kapacitások mostanáig mindössze azt tették lehetővé, hogy kisebb volumenű – főként a meteorológiai tájékoztatás végrehajtásához kapcsolódó, a felhasználók érdekeit szem előtt tartó – fejlesztéseket hajtsunk végre. A komplex rendszerek fejlesztését többnyire külső erőforrások bevonásával kell megoldanunk, melyek azonban nem mindig elégítik ki maradéktalanul a szakemberek igényeit. Ebben a probléma-megoldásra fókuszáló, gyakran erőforrás hiányos környezetben kevesebb figyelem jutott olyan kutatási irányok meghatározására, melyek a meteorológiai támogató rendszer hatékonyságának növelését nem csupán a műszaki-technikai fejlesztéseken, hanem az alkalmazói igényeket szem előtt tartó, tudományos kutatási projektek elindításán keresztül igyekszik megvalósítani.

Repülésmeteorológiai kutatások a Nemzeti Közszerológiai Egyetemen

2012-ben az Óbudai Egyetem és a Nemzeti Közszerológiai Egyetem (NKE) *Kritikus Infrastruktúra védelmi kutatások* című közös kutatási programjának (TÁMOP-4.2.1.B-11/KMR-2011-0001) részeként – mint kiemelt kutatási terület (KKT) – Dr. Bottyán Zsolt vezetésével az NKE-n megindultak a kutatások *a pilóta nélküli repülőeszközök (UAV) komplex meteorológiai támogatási rendszerének kidolgozása* érdekében (Bottyán, 2012). A kétéves kutatási programnak köszönhetően egy integrált meteorológiai támogató rendszer (Integrated Meteorological Support System) került kialakításra az NKE Repülésirányító és Repülő-hajózó Tanszékén (1. ábra). Az IMSS részeként telepítésre került egy mezoleptékű numerikus előrejelzési modell (WRF), melynek beállítása során kiemelt figyelmet fordítottak a repülésre – különösen az UAV-ok alkalmazására – veszélyes időjárási jelenségek előrejelzésére (Gyöngyösi et al., 2013). A programban kialakításra került egy statisztikus (analóg időjárási helyzeteken alapuló és neurális hálózatokkal történő) előrejelzések készítéséhez szükséges repülés-klimatológiai adatbázis, egy a meteorológiai támogatás végrehajtását elősegítő WEB-alapú internetes felület, valamint az UAV kezelő személyzetének meteorológiai oktatását szolgáló nyomtatott és digitális dokumentáció.

A rendszer verifikációjához a Bonn Hungary Electronics Kft BXAP 14 UAV-jára az ELTE Meteorológiai Tanszékének közreműködésével hőmérséklet, légnedvesség, lég-

nyomás, szélirány és sebesség, sugárzási komponens és felszínhőmérséklet érzékelőkből álló szenzorrendszert telepítettek, mellyel előre meghatározott helyszíneken és időpontokban háromdimenziós, a repülési pályához igazodó mérőszorozatokat végeztek el.

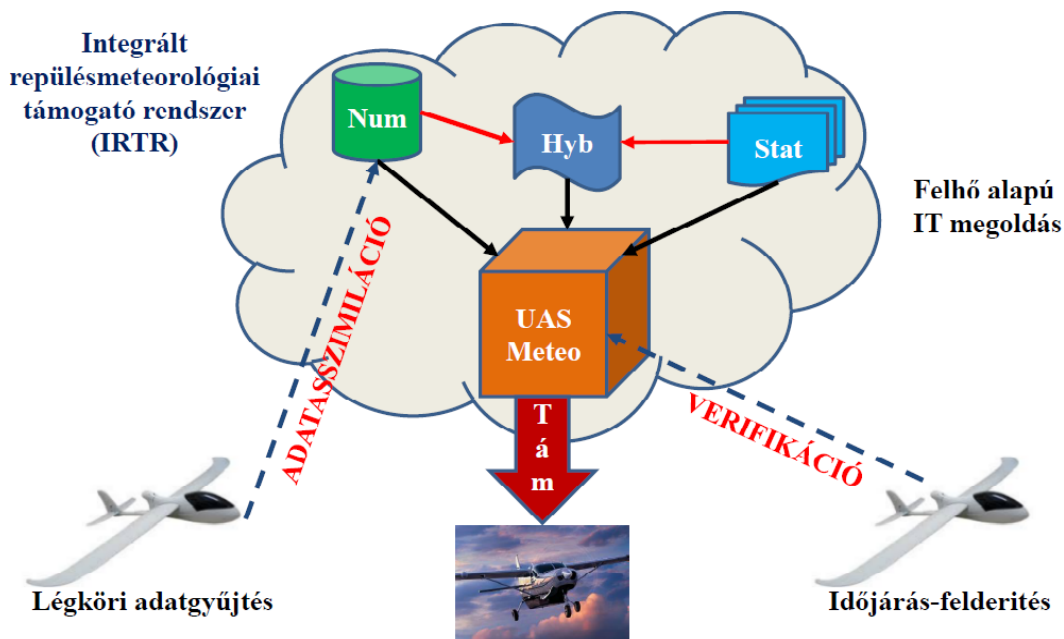


1. ábra: Az integrált meteorológiai támogató rendszer (Forrás: Hadobács et al., 2013).

A kutatások folytatása érdekében az NKE kidolgozta *A légiközlekedés-biztonsághoz kapcsolódó interdiszciplináris tudományos kutatási potenciál növelése és integrálása a nemzetközi kutatás-fejlesztési hálózatba a Nemzeti Közszolgálati Egyetemen (VOLARE)* című pályázatát (GINOP-2.3.2-15-2016-00007), melyet a Kormány támogatásra érdemesnek tartott (Forrás: VOLARE Projekt Tájékoztató Kiadvány). A kutatási programban kitűzött célok elérésére a 2016–2020 közötti időszak áll rendelkezésre. A repülés-meteorológiai kutatások az UAS_ENVIRON című KKT-ben kaptak helyet és az Integrált Repülésmeteorológiai Támogató Rendszer (IRTR, 2. ábra) továbbfejlesztésén keresztül az alábbi feladatokat tartalmazza:

- WRF alapú adatasszimiláció rendszerének kidolgozása, megvalósítása, tesztelése az UAS időjárás-felderítő eszközök adatainak fogadására;
- A merev- és forgószárnyas UAS eszközökre történő meteorológiai és levegőkémiai szenzorok illesztésének tervezése, végrehajtása;
- A meteorológiai támogató rendszer felületének kialakítása és illesztése a repülés-támogató rendszerhez;
- A meteorológiai támogatás rendszerének verifikációja;
- Rádiószonda rendszerrel történő mérések tervezése, végrehajtása;
- Tesztrepülések tervezése és végrehajtása;
- Az UAS eszközök repülés-támogató rendszeréhez szükséges légiforgalmi és repülés-meteorológiai adatbázisok kialakítása, áttekintése;
- Informatikai háttér megtervezése és kialakítása;
- A rendszer speciális szolgáltatásainak fejlesztése, kialakítása, integrálása;

- Az UAS eszközök repüléstámogató rendszeréhez kapcsolódó megjelenítési felület kidolgozása;
- Az UAS eszközök repüléstámogató rendszerének szimulációban történő tesztelése;
- Az UAS eszközök repüléstámogató rendszerének valós idejű tesztelése;
- A valós UAV repüléseket megelőző, a szolnoki repülőtérré és annak irányítói körzetében megvalósuló, real-time repülőtéri irányítói szimulációk gyakorlatainak megtervezése, kidolgozása és a gyakorlatok levezetése, végrehajtása;
- UAS szimulátor kiépítése, a virtuális környezet kialakítása;
- Az UAS pilóták felkészítéséhez szükséges gyakorlatok és módszertan (ellenőrzés, vizsgáztatás) kidolgozása;
- A valós UAS repüléseket megelőző szimulációk elkészítése, tesztelése.



2. ábra: Az Integrált Repülésmeteorológiai Támogató Rendszer
(Forrás: Bottyán et al., 43. Meteorológiai Tudományos Napok, 2017).

Meteorológiai adatszolgáltatás képességének fejlesztése a Magyar Honvédségnél

Az NKE-n folyó kutatásokat az MH szakmai vezetése mindig nagy érdeklődéssel követte. Már az első projekt kapcsán szoros együttműködés alakult ki a kutatócsoporttal, amelyben helyet kaptak az operatív oldalon dolgozó, kutatási ambícióval rendelkező kollegáink is. Részt vettünk az előállított produktumok tesztelésében, melyek azóta is segítik az előrejelző szolgálatok munkáját. Ugyanakkor, mivel az MH GEOSZ nem rendelkezik kutatási programok elindításához szükséges erőforrásokkal, korlátozottak lehetőségei a kutatási célok meghatározásában, az elért eredmények operatív alkalmazásában.

Az erőforrások megteremtésére a lehetőséget a *Zrínyi 2026 Honvédelmi és Haderőfejlesztési Program* elindítása kínálta. A Zrínyi 2026 keretén belül 2017-ben a *Geoinformációs Programok* részeként kidolgoztuk a *Meteorológiai adatszolgáltatás képességének fejlesztése és fokozása* című alprogramot, melyet a honvédelmi tárca jóváhagyott. Az alprogram tervezése során két irányelvet fogalmaztunk meg: egyfelől meg kell oldani, hogy az NKE-n folyó kutatások eredményeit adaptálni lehessen a Katonai Meteorológiai Információs Rendszerre (KMIR), másrészt ki kell alakítani egy olyan kutatás-fejlesztési környezetet, mellyel a rendszer üzemeltetésén túl képesek leszünk további kutatási

feladatokat végrehajtani az MH komplex feladatrendszerében jelentkező valamennyi meteorológiai adatszolgáltatási igény hatékony kielégítésére.

A két irányelv figyelembe vételével a 2026-ig tartó Zrínyi 2026 program időszakában a következő feladatokat tűztük ki célul:

1. *Együttműködési megállapodás az NKE-vel*

Az adaptációhoz szükség van arra a tudásbázisra, mely az NKE-n már kialakításra került, ehhez az MH nem rendelkezik erőforrásokkal. Ennek érdekében együttműködési megállapodást kell kötni az MH GEOSZ és az NKE között. A feladatok finanszírozását a Zrínyi 2026 program keretén belül e célra rendelkezésre bocsátott források felhasználásával tervezzük biztosítani.

2. *Nemzetközi (katonai) szakirodalom áttekintése*

Az adaptációt követő kutatási feladatok pontos meghatározása érdekében át kell tekinteni a nemzetközi szakirodalmat, különös tekintettel a katonai feladatok meteorológiai támogatása érdekében fejlesztett numerikus előrejelzési modellek és produktumok tanulmányozásán keresztül.

3. *Fejlesztői környezet kialakítása az MH GEOSZ-nál*

Az MH GEOSZ-nál létre kell hozni azt a fejlesztői környezetet, mellyel megkezdhető a munka az adaptáció előkészítésére, ami alkalmas az operatív alkalmazásba vétel előtti tesztek végrehajtására, az eredmények verifikálására. Ez nemcsak a megfelelő hardver és szoftverkönyezetet kialakítását foglalja magában, hanem a szükséges szervezeti struktúra és személyi feltételek (kutatói kapacitás) megteremtését is tartalmazza.

4. *A WRF modell adaptációja a KMIR-en*

A fejlesztői környezet kialakítását követően megkezdődhet az NKE-n fejlesztett WRF modell adaptációja a Katonai Meteorológiai Információs Rendszerre. Ennek során ki kell dolgozni a KMIR adatbázisain alapuló adatasszimilációt, a modell outputok verifikációját, azok a KMIR felhasználói számára történő hozzáférhetővé tételét, valamint a produktumok integrálását a meteorológiai munkaállomások adatbázisaiba.

5. *Szerverkörnyezet kialakítása*

Az MH központi meteorológiai szolgálatánál létre kell hozni azt a szerverkörnyezetet, mely tartósan képes megfelelni az operatív alkalmazói igényeknek. Ennek tervezése során döntést kell hozni arra vonatkozóan, hogy az adaptált modellt naponta hány alkalommal és milyen adatasszimilációs séma szerint kívánjuk futtatni, illetve hogy szeretnénk-e párhuzamos futtatásokat (pl. eltérő művelési területek vagy parametrizációs sémák alkalmazása esetén). Létre kell hozni továbbá a modellfuttatások menedzsmentfelületeit is az üzemeltetői oldalon.

6. *Produktumfejlesztés*

Az operatív modellfuttatások eredményeképpen előálló nagy mennyiségű meteorológiai információ automatizált elemzésével a katonai felhasználók igényeinek megfelelő tájékoztató produktumokat kell létrehozni. Amennyiben a felhasználói igények nem elégíthetők ki a rendelkezésre álló modelloutputok alapján, akkor meg kell vizsgálni a modell vagy a teljes előrejelző rendszer továbbfejlesztésének lehetőségét.

7. *A produktumok publikálása*

A különböző katonai feladatok meteorológiai támogatása céljából előállított produktumok felhasználók számára történő hozzáférésének biztosítása érdekében szükség van azok adatbázisba rendezésére, megosztására. A publikáló szerver kialakítása során a gyors hozzáférés mellett a kezelhetőség és a jól áttekinthetőség a legfontosabb szempontok.

Összefoglalás

A Magyar Honvédségnél a katonai feladatok meteorológiai támogatásának fejlesztése érdekében 2026-ig egy olyan koncepció került kidolgozásra, melynek többek között célja a katonameteorológiai kutatások ösztönzése. Ehhez alapot a Nemzeti Közszerológiai Egyetem a pilóta nélküli repülőeszközök repülésmeteorológiai támogatásának kialakítása és fejlesztése területén elért eredményei szolgáltattak. A koncepció részeként a Magyar Honvédségnél is megindulnak a numerikus időjárás előrejelzéssel kapcsolatos kutatások, melynek eredményeként megkezdődhet azok operatív alkalmazásba vétele.

A kutatási program elindításával számos együttműködési lehetőség kínálkozik a témában érdekelt szakmai szervezetekkel és kutatóikkal. Egyúttal a meteorológus hallgatók számára több lehetőség adódik arra, hogy a honvédségnél válasszanak maguknak szakdolgozati témákat.

Hivatkozások

- Bottyán, Zs.*, 2012: Új kihívások a repülésmeteorológia kutatásában a Nemzeti Közszerológiai Egyetemen: A „pilóta nélküli repülőeszközök (UAVs) komplex meteorológiai támogatásának kidolgozása” projekt. *Egyetemi Meteorológiai Füzetek*, 24: 85–92.
- Gyöngyösi, Z., Kardos, P., Kurunczi, R., Balczó, M., Bottyán, Zs.*, 2013: Időjárás kutató- és előrejelző modell alkalmazása pilóta nélküli repülések komplex meteorológiai támogatására Magyarországon. *Repüléstudományi Közlemények (1997-től)*, 25(2): 435–438.
- Hadobács, K., Tuba, Z., Wantuch, F., Bottyán, Zs., Vidnyánszky, Z.*, 2013: A pilóta nélküli légi járművek meteorológiai támogató rendszerének kialakítása és alkalmazhatóságának bemutatása esettanulmányokon keresztül. *Repüléstudományi Közlemények (1997-től)*, 25(2): 405–421.