MyDroneMet Powered by MouldTech Systems

Innováció a meteorológiában

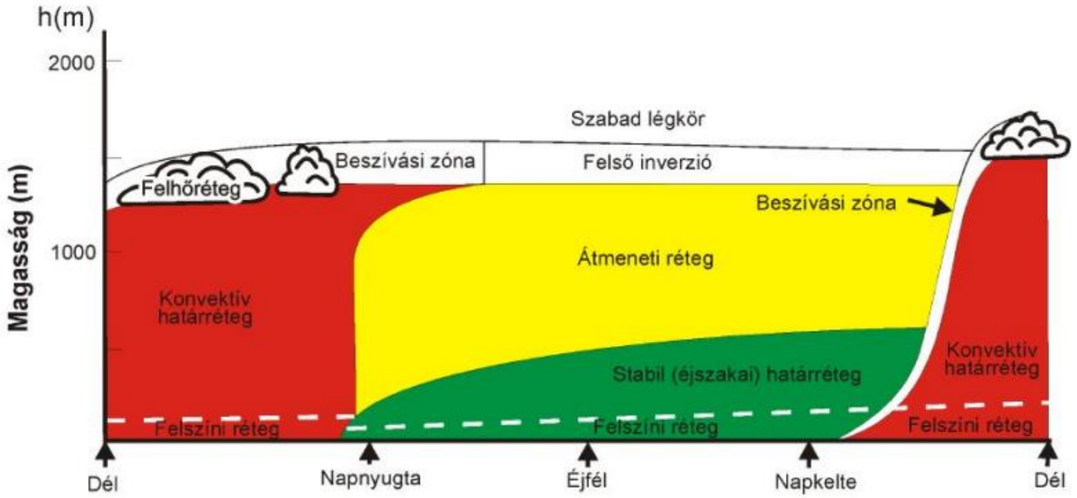
Drón alapú precíziós meteorológiai támogatás alapjai - avagy drónokkal a drónokért a meteorológiában

Bottyán Zsolt PhD., Gyöngyösi András Zénó, Kardos Péter, Tuba Zoltán PhD., Vránics Dávid Ferenc, Szabó Tamás, Zováthi Örkény

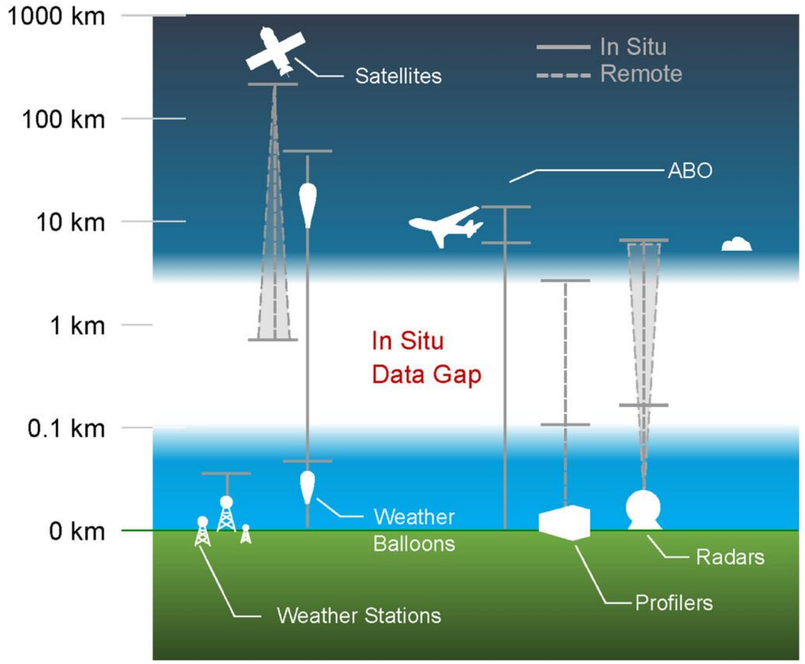
Dr. habil. Bottyán Zsolt
vezető kutató-fejlesztő munkatárs
zsolt.bottyan@mouldtech.hu

Hogy kerülnek ide a drónok? – kiindulási megfontolások

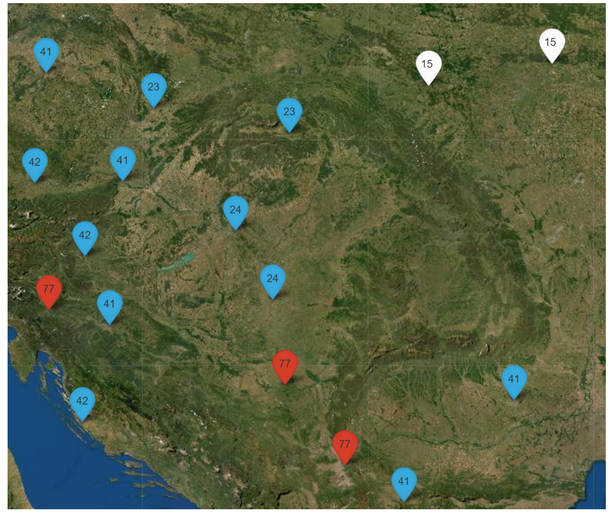
- PHR fontossága
- Globális adathiány a PHR-ből (In Situ Data Gap)
- Rádiószondás mérések – nem elég a felbontás
- Légköri profil mérések szükségesek a PHR-ben



Planetáris határréteg (PHR)és annak szerkezete



Globális légköri adathiány a PHR-ben



Rádiószondázó állomások hazánk körzetében

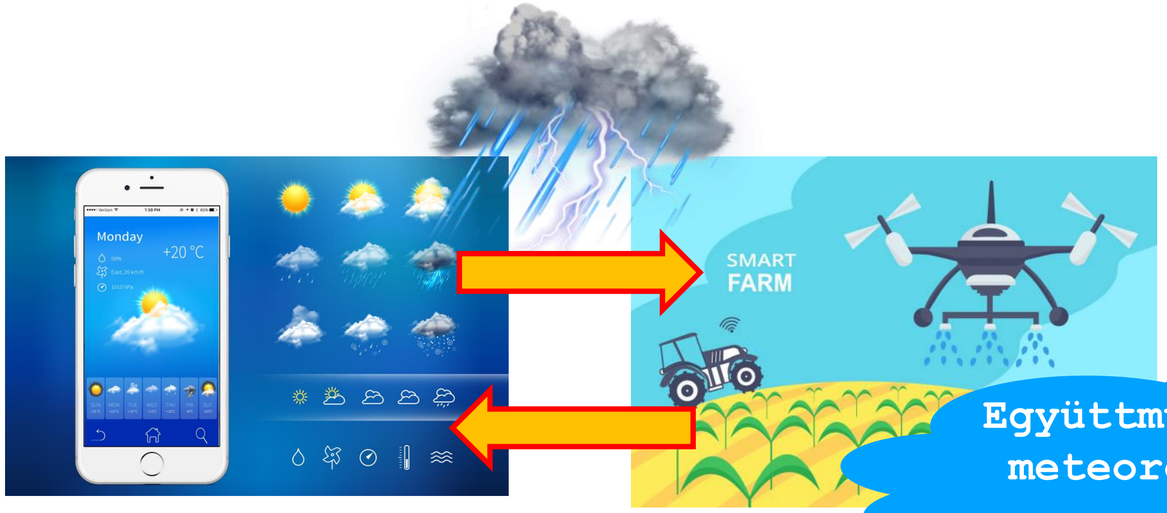
Térbeli és időbeli felbontás nem megfelelő!

Alkalmazzunk drónokat erre a célra!

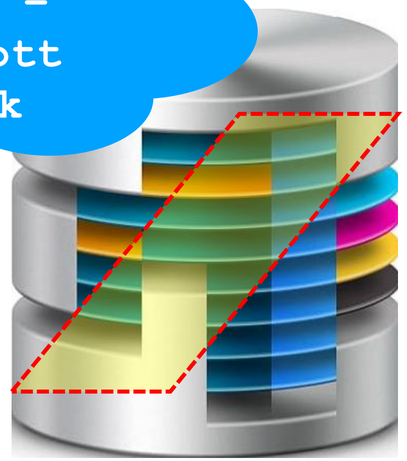
Innovációs vezérelveink – ahogy mi látjuk

Légköri speciális adatgyűjtés drónokkal

Időjárás előrejelzési struktúra kialakítása



Intelligens 4D adatszeletelés – feladatra szabott szolgáltatások

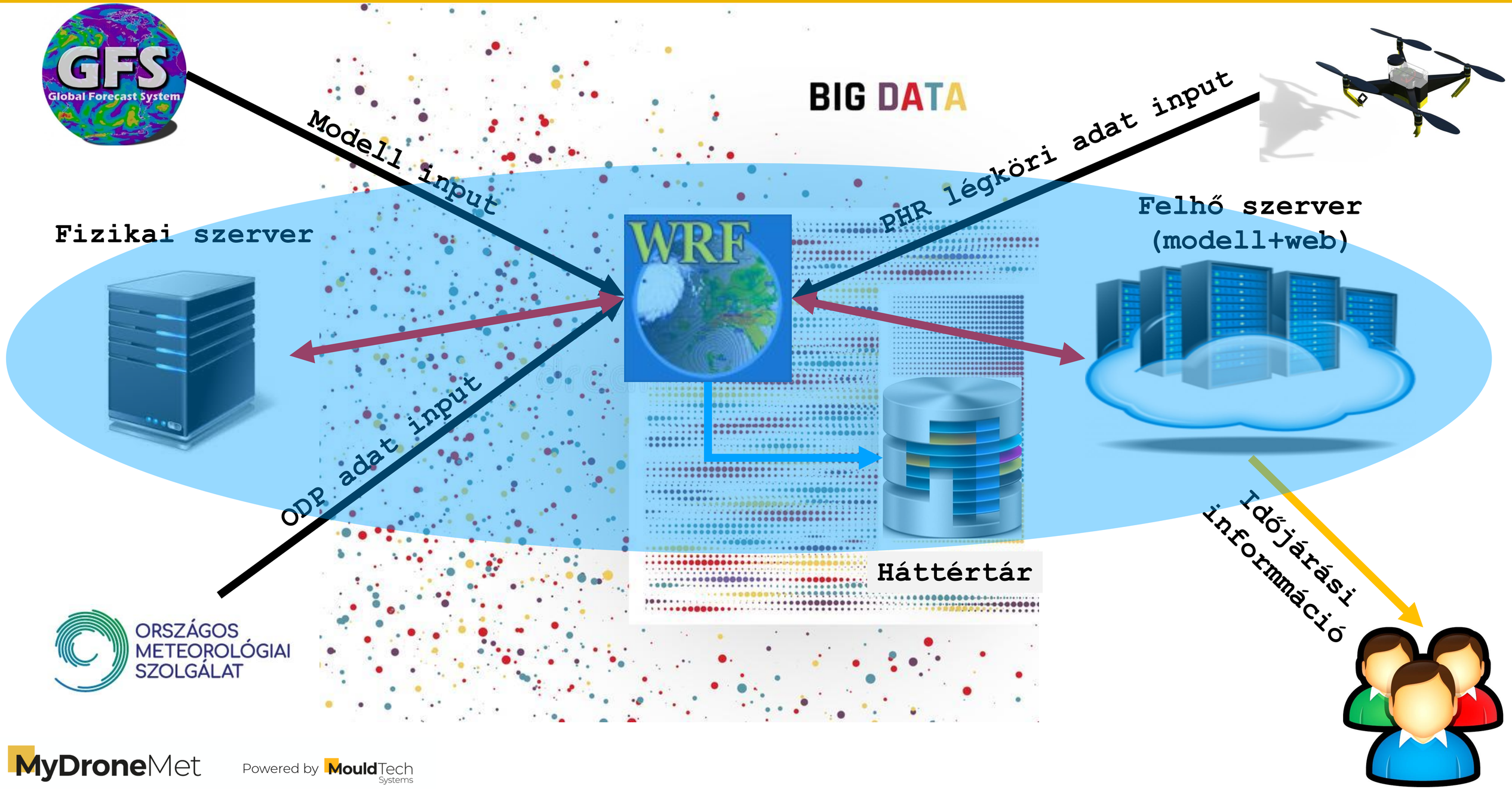


Együttműködő/kollaboratív meteorológiai támogatás modell

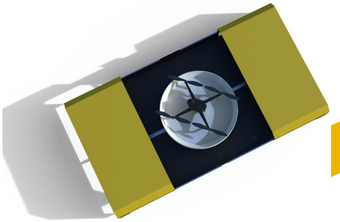
MyDroneMet

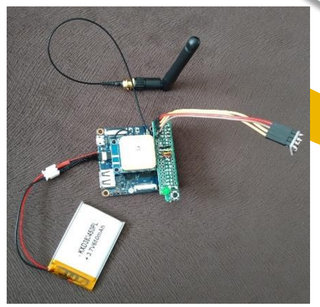
Powered by MouldTech Systems

Időjárás előrejelzési struktúra - MyDroneMet



Hazai meteorológiai drón hálózat kialakítása





Légköri planetáris határréteg (PHR) letapogatása

A légkör alsó max. 3000 méteres rétegének folyamatos letapogatása szükséges a pontosabb prognózisok készítéséhez. Az itt zajló lényeges fizikai kölcsönhatások által okozott változásokról jelenleg alig van információ.

Egyedi drón-fejlesztés (extrém kihívások)

Speciális drón, amely alkalmas a PHR monitoring végzésére. Szélsőséges meteorológiai viszonyok között kell biztonságosan üzemelnie, éjjel-nappal. 2-3 óránkénti repülés-mérés-adattovábbítás végrehajtása.

Országos hálózat kialakítása és működtetése

Egy hazai lefedettséget biztosító drón-hálózat kialakításának tervezése folyamatban. A telepítendő drónok számának és azok földrajzi helyeinek meghatározása komoly optimalizációs probléma.

Intelligens drón-flotta menedzsment

A rendszer biztonságos és hatékony működéséhez saját flotta menedzsment kialakítása szükséges, ennek megvalósításának tervezési/megvalósítási fázisában vagyunk.

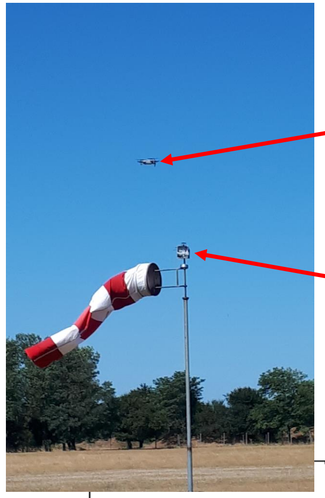
Meteorológia/MI-vezérelt működés

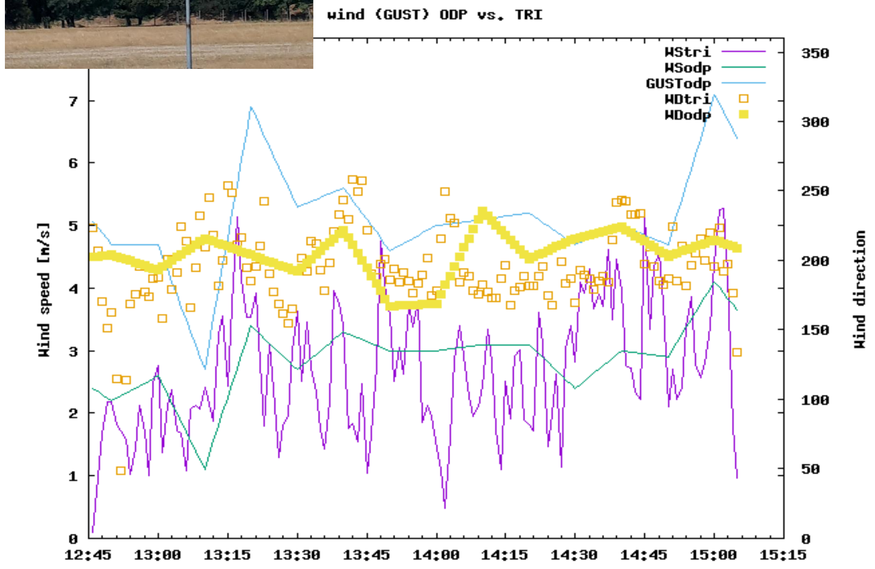
A rendszerben lévő drónok repülésének biztosítását a saját fedélzeti mérési eredmények on-the-fly elemzése és a meteorológiai támogató rendszerünk produktumai együttesen teszik lehetővé.

MyDroneMet

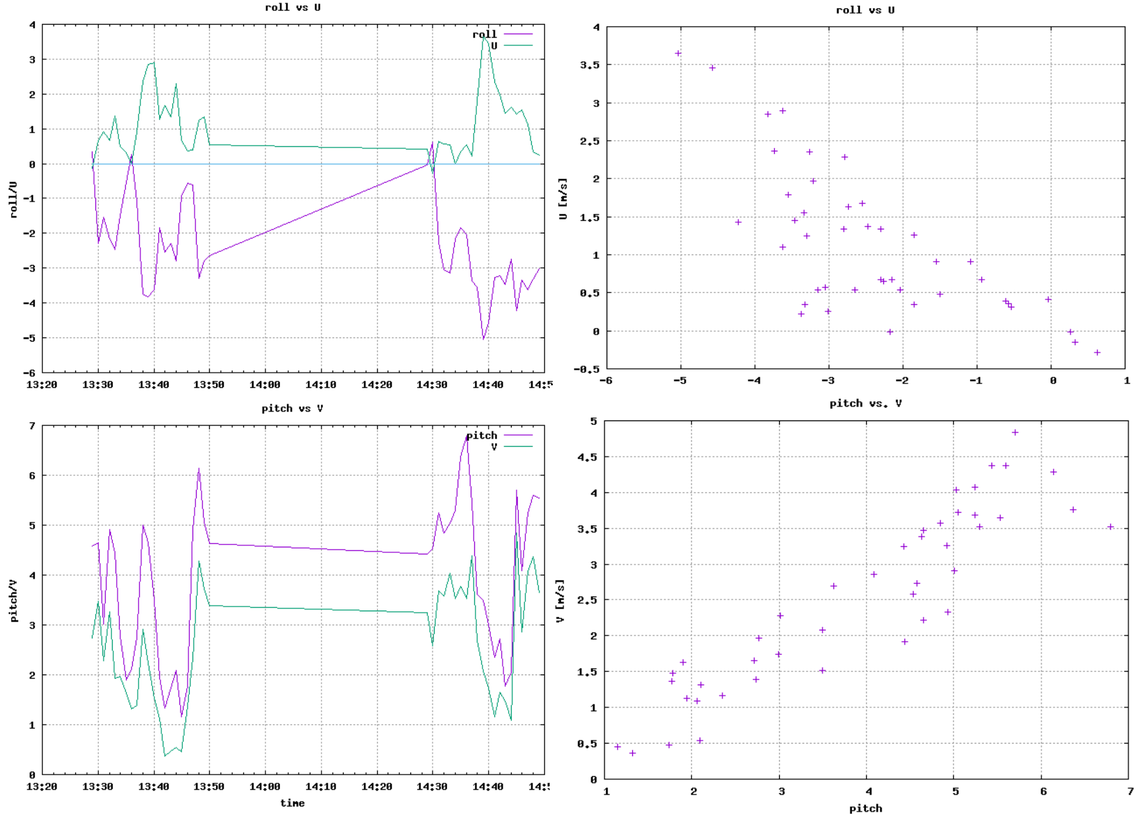
Powered by MouldTech Systems

Szélmérés telemetriai adatok alapján - kísérletek





Az 1 percre interpolált 10 perces ODP szél adatok, összehasonlítva az 1 percre átlagolt, 5 Hz-es TriSonica szél adatokkal

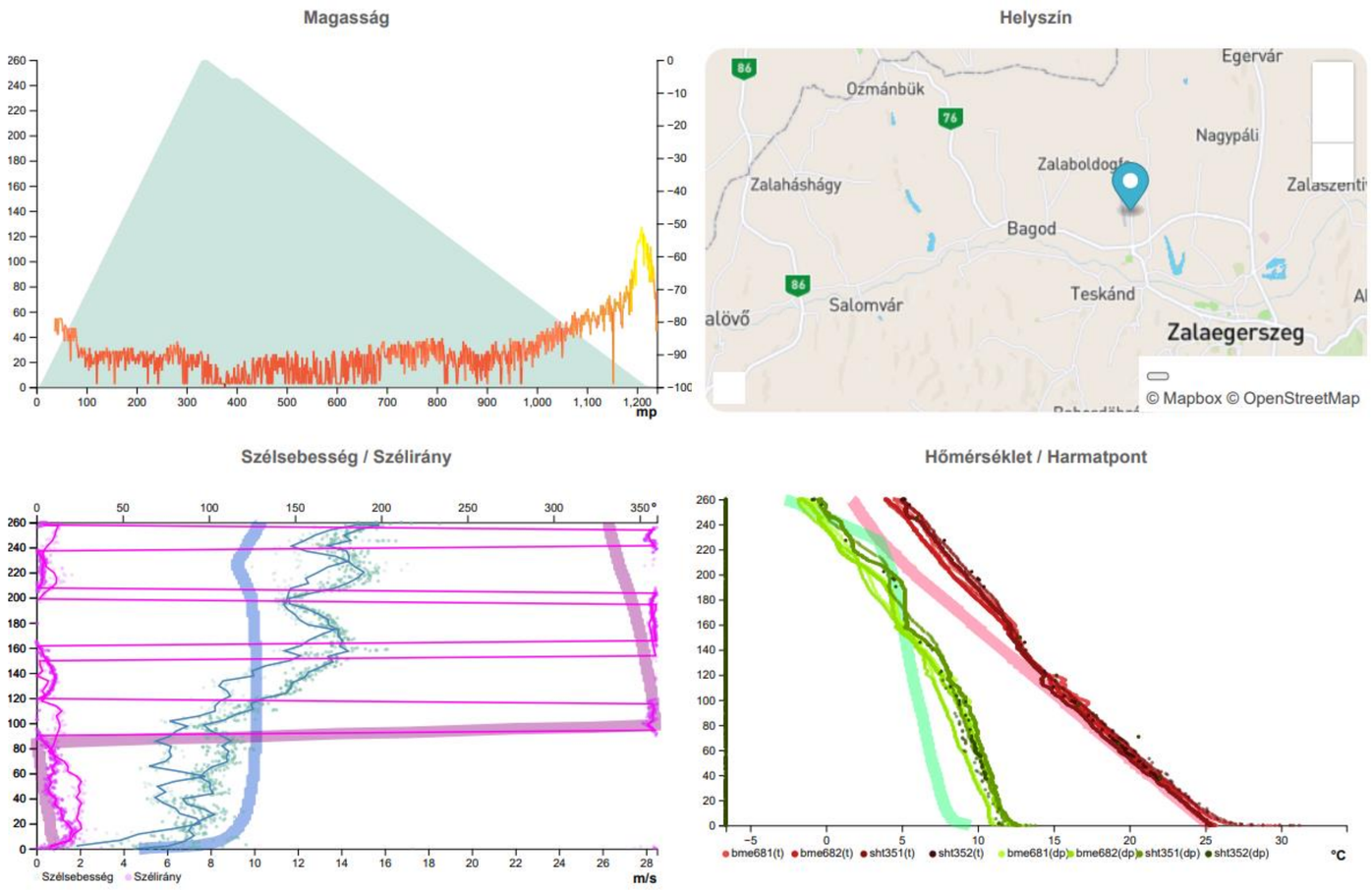


Felső ábrák: Kereszt dőlés (roll) vs. kereszt irányú (Nyugat → Keleti irányú) U szél komponens; Alsó ábrák: Hossz dőlés (pitch) vs. hossztengely irányú (Észak → Dél irányú) V szél komponens; bal oldali panelek: idősor adatai; jobb oldali panelek: szórásdiagramok

MyDroneMet

Powered by MouldTech Systems

Profilozó mérések - esettanulmány



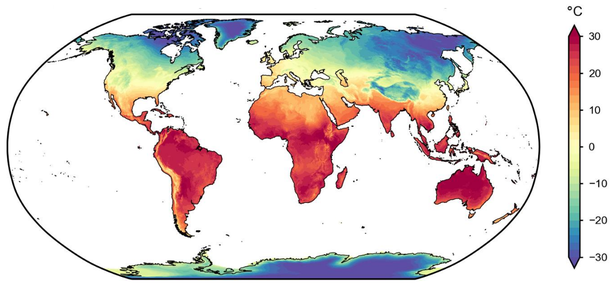
3D rendelkezésre állási információk vizualizációja és elemzése

- *A rendszer végső állapotában a bemutatotthoz hasonló megjelenítés;*
- *Magas átlagos profilozási rendelkezésre állás* (esetenként nagy napon belüli változékonyság);
- *Korlátozó helyzetek kiszűrése, korlátok kiküszöbölése;*
- *Nem vizsgált változók bevonása* (pl.: zivatartevékenység).

Stratégiai támogatás – klimatológiai elemzések

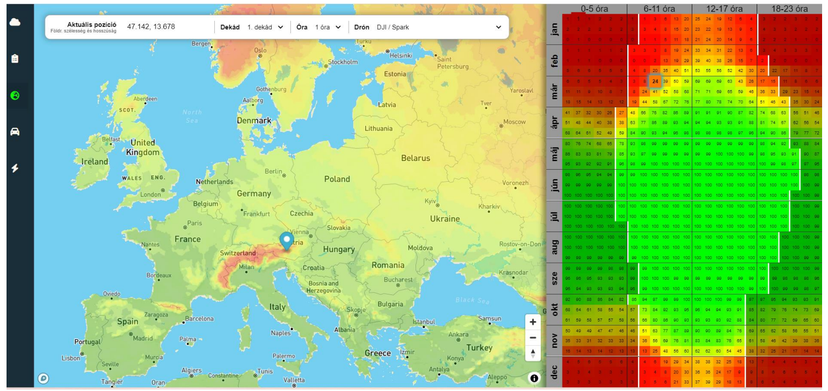
Drón és műveleti határértékek vizsgálata

- *Gyártói üzemeltetési előírások határértékei* (pl.: hőmérséklet, szélsebesség)
- *Műveleti korlátok beállítása* (pl.: permetezés esetén inverzió jelenléte)
- *Alapvetően felszíni vagy felszín közeli információk használata*
- *Tetszőleges időjárásfüggő eszköz/művelet esetén alkalmazható!*



ERA5 reanalízis adatok feldolgozása

- *Felszíni és magassági adatok a teljes európai domain-re* (0,1° x 0,1° és 0,25° x 0,25° felbontással)
- *Órás időlépcsőjű adatok, dekádonként csoportosítva;*
- *Klimatológiai szempontból értelmezhető időtartam* (>15 év);
- *Vertikális kiterjesztés* (egyelőre 3000 m AGL-ig);



Rendelkezésre állási információk vizualizációja

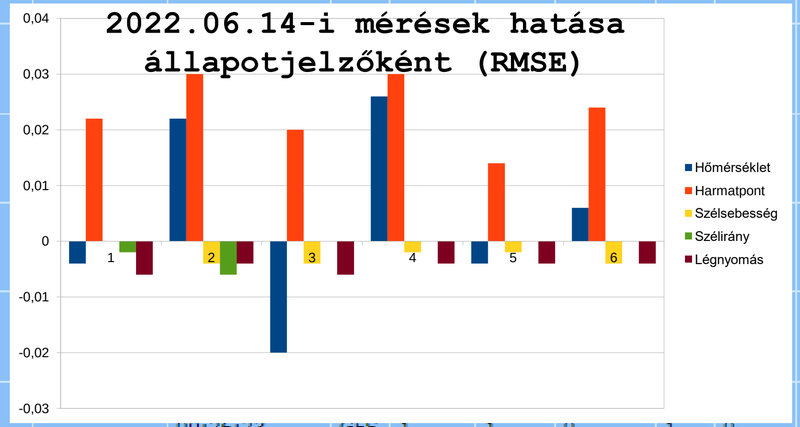
- *Térképes, tetszőlegesen zoomolható és beállítható megjelenés;*
- *Listából választható eszköz vagy művelet;*
- *Kattintással lekérdezhető lokális információk;*
- *Éven belüli és napon belüli menetek elemzését segítő interaktív táblázat;*

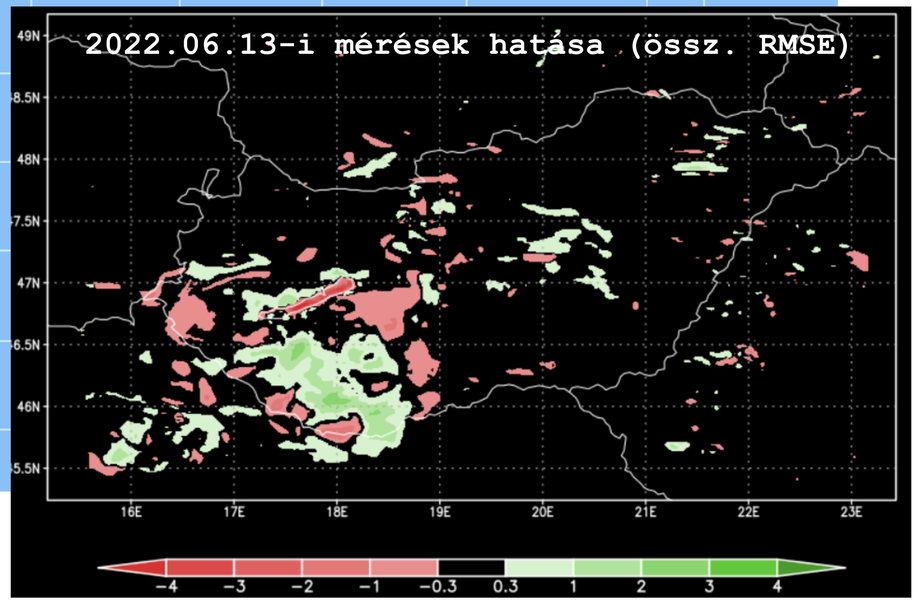
MyDroneMet Powered by MouldTech Systems

UAS mérések adatasszimilációja és verifikációja

Id	Batch_id	Parent	Info	Init	Status	Progress	Start_time	Elapsed_time	LBC	Synop	Temp	Tamdar	Uas	Radar	Satellite	Pbl_scheme	Cu_scheme	Mp_scheme	Ruc_frequency	DFI	Tamdar_co
1176						100.0	2022-07-13 11:39:51	00:27:24	GFS	1	1	0	0	0	0	1	1	4	1	0	4
1177						100.0									0	1	1	4	1	0	4
1178						100.0									0	1	1	4	1	0	4
1179						100.0									0	1	1	4	1	0	4
1180						100.0									0	1	1	4	1	0	4
1181						100.0	14:08:22	00:26:23	GFS	1	1	0	1	0	0						
															0						
															0						
															0						
															0						
															0						

Beállítás	B-mátrix verzió	UAS asszim.	TEMP/ TAMDAR	UAS thinning (m)
0	13	false	• Referencia	
1	13	true	TEMP	50
2	13	true	TAMDAR	50
3	13	true	TEMP	100
4	13	true	TAMDAR	100
5	13	true	TEMP	200
6	13	true	TAMDAR	200





WRF Queue rendszer

- 21 szabadsági fok (WRF parametrizációk, LBC-k)
  - ebből 13 adatasszimilációval kapcsolatos
  - esettanulmányokhoz, háttérhiba-kovarianciák számításához, optimalizációs vizsgálatokhoz
  - Mezővizsgálat (RMSE (T2m, DP2m, WS10m), csapadék
  - Számszerű verifikáció a mérési pontokban.

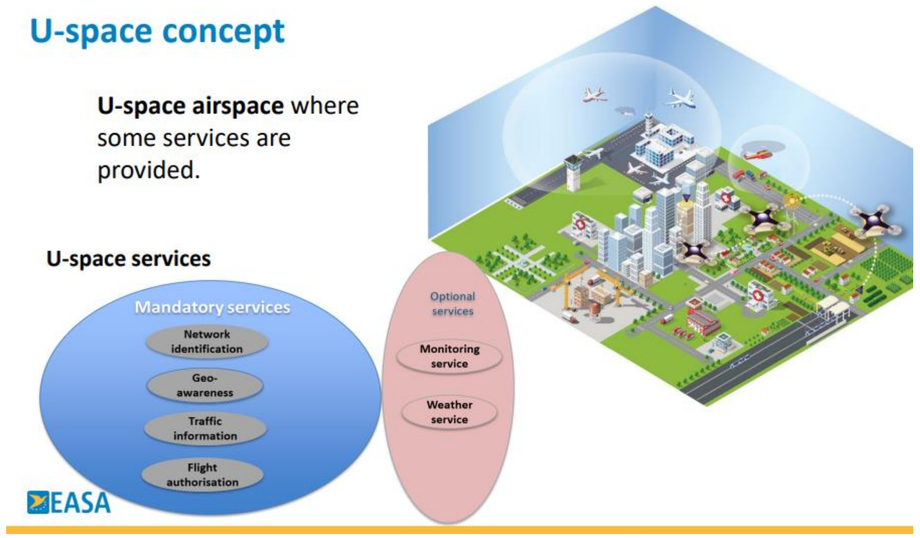
MyDroneMet

Powered by MoudTech Systems

KIFÜ HPC User

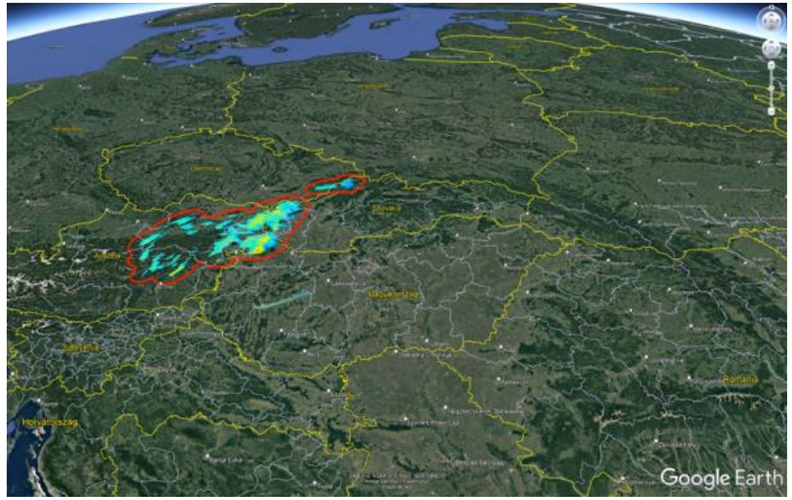
powered by HPC @hu Competence Centre

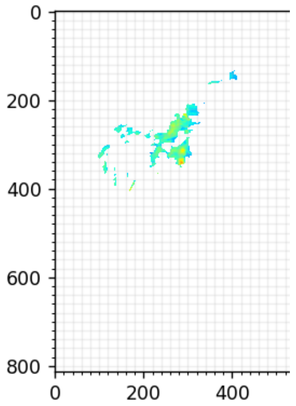
UTM/U-space meteo támogatás – konvektív zónák



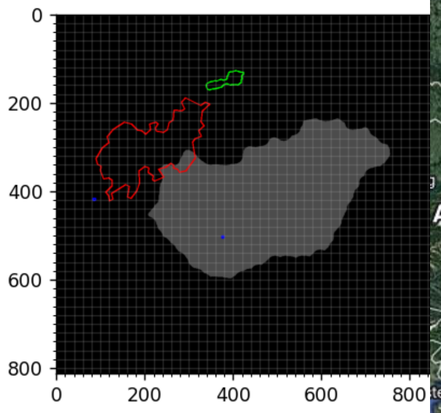
OMSZ ODP radar adatok feldolgozása

ORSZÁGOS METEOROLÓGIAI SZOLGÁLAT

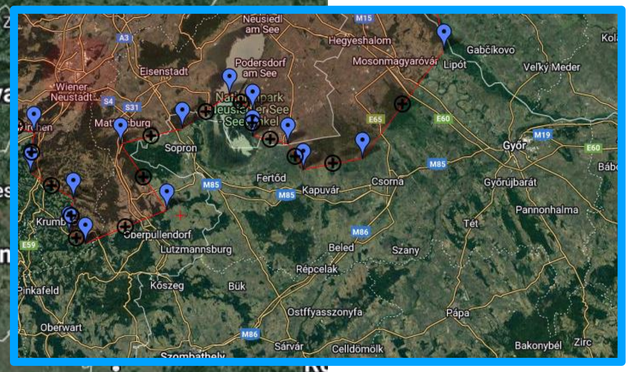




1. Radar adatok előfeldolgozása



2. Radar poligonok előállítása



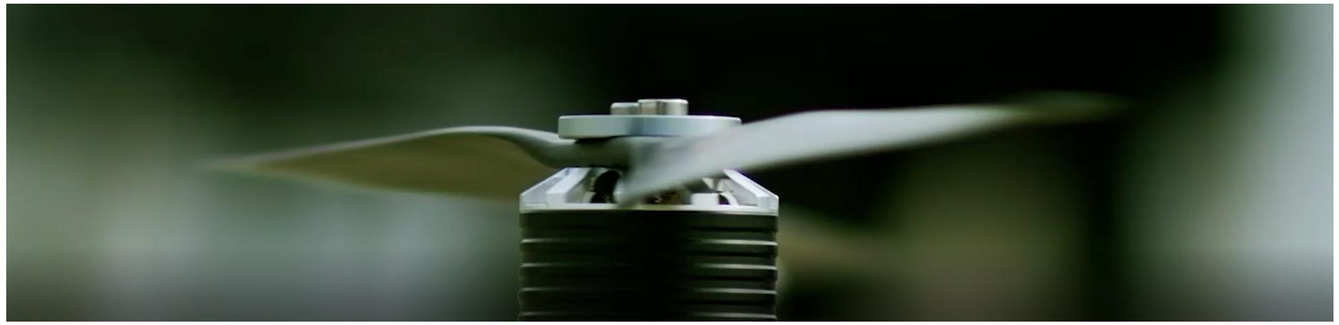
3. Radar geofence file-ok a földi repülésvezérlőben

4. Radar geofence file-ok a drón fedélzetén

MyDroneMet

Powered by MouldTech Systems

WMO UAS Demo Campaign 2024 – MyDroneMet részvétel



Munkánkat a Autonóm Rendszerek Nemzeti Laboratórium és az Innovatív Mobilitás Program („Speciális drón rendszeren alapuló komplex jármű-meteorológiai támogatás kidolgozása az autonóm közlekedés számára”) projektek támogatták.

Ref.: 10433/2022-L3 VOHM
Approved by Anthony Rea, Wed Jul 13 13:31:53 UTC 2022

WORLD METEOROLOGICAL ORGANIZATION

UNCREWED AIRCRAFT SYSTEMS – DEMONSTRATION CAMPAIGN

WMO will coordinate a global campaign in 2024 to assess the capabilities of UAS to improve weather predictions

The WMO Uncrewed Aircraft Systems Demonstration Campaign (UAS-DC) aims to demonstrate the potential for UAS to play a role as an operational component of the upper-air observing system within the WMO Integrated Global Observing System (WIGOS) under the Global Basic Observing Network (GBON).

AIMS:

- Demonstrate current capabilities of UAS as an operational source of meteorological atmospheric observations.
- Provide UAS data in an interoperable format ready for use by meteorological & research applications.
- Measure and report on the impacts and potential benefits of UAS observations on WMO applications and forecast systems.
- Determine requirements for future development of UAS to efficiently & environmentally contribute data operationally.
- Make recommendations on regulatory conditions imposed on UAS that impact their ability to contribute to WIGOS.

WORLD METEOROLOGICAL ORGANIZATION

Using UAS to improve weather prediction

March - August 2024

Participants: UAS operators & UAS data users

Stakeholders: Research, private & government agencies

An activity of the WMO Infrastructure Commission

CONTACT
Mr Dean Lockett, Scientific Officer, WMO

EMAIL
uas-demo@wmo.int

WEBSITE
https://community.wmo.int/uas-demonstration

MyDroneMet

Köszönöm a figyelmet!