HungaroMet

Magyar Meteorológiai Szolgáltató Nonprofit Zrt.

Meteorológiai döntéstámogatás haváriahelyzetekben

Az időjárási előrejelzések szerepe, lehetőségei és korlátai

Haváriahelyzetben az előrejelzés értékét nem önmagában a pontossága, hanem a döntésekben való felhasználhatósága adja.

élet- és vagyonvédelem

döntéstámogatás

bizonytalanság

HungaroMet az élet- és vagyonvédelemben

A meteorológiai szolgáltatás közfeladata és operatív értéke: időelőnyt adni a veszélyes helyzetek felismeréséhez és kezeléséhez.

1

Publikus veszélyjelzés

Általános élet- és vagyonvédelmi célú figyelmeztető rendszer a lakosság és a média számára.

2

Speciális életvédelmi feladatok

Időjárási katasztrófa-előrejelzés, tavi viharjelzés, vegyi- és nukleáris szennyeződés terjedésének meteorológiai támogatása.

3

Intézményi kiszolgálás

Együttműködésben szabályozott meteorológiai támogatás többek között a polgári repülés, a vízügy és a katasztrófavédelem számára.

Közös nevező: a meteorológiai információ akkor teremt értéket, ha a megfelelő felhasználóhoz a megfelelő időben és döntési formában jut el.

Publikus veszélyjelző rendszer: az országos közös alaphelyzetkép

A met.hu-n működő rendszer célja, hogy kritikus időjárási helyzetekben hiteles, folyamatosan frissülő információt adjon.

KÉTLÉPCSŐS MŰKÖDÉS

1 Figyelmeztető előrejelzés

Az adott napra és a következő napokra:
várható veszélyek térbeli és időbeli alakulása.

2 Riasztás

A veszélyes esemény bekövetkezése előtt általában 0,5–3 órával, amikor a feltételek már adottak.

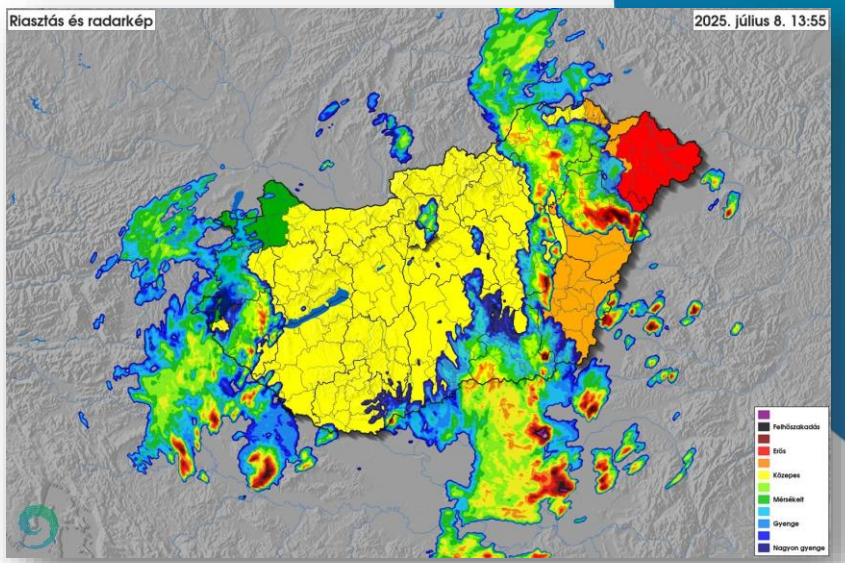
Riasztással kezelt jelenségek

- Zivatar
- Felhőszakadás
- Széllökés
- Ónos eső
- Hófúvás

1. szint	potenciális veszély
2. szint	káresemény / sérülés kockázata
3. szint	komoly károk, akár életveszély

További figyelmeztetések

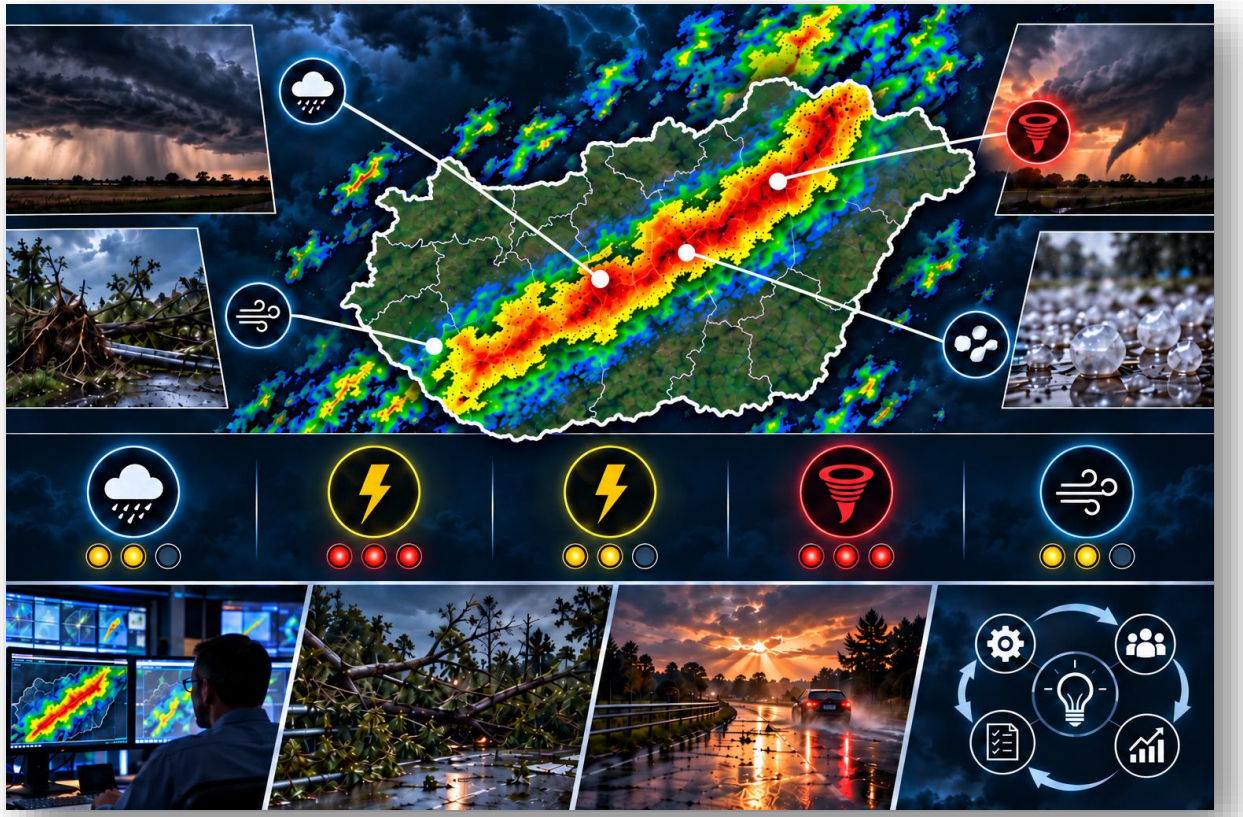
- Tartós nagy eső
- Havazás
- Magas középhőmérséklet
- Extrém hideg
- Tartós sűrű köd



Korlát: a veszélyjelzés valószínűségi jellegű. Nem garantálja, hogy a jelenség az érintett terület minden pontján bekövetkezik; a rendszer 24/7, szükség szerint frissül.

Milyen havériahelyzeteknél kritikus az időjárási háttér?

Nem csak az időjárási eredetű eseményeknél, hanem minden olyan beavatkozásnál, ahol a környezeti feltételek számítanak.



Illusztráció, AI tartalom

Heves konvekció

Zivatar, jégeső, szélvihar, villámárvíz

Hidrológiai kockázat

Árvíz, belvíz, extrém csapadék

Hő- és szárazsági kockázatok

Hőhullám, aszály, vegetációtűz

Ipari és környezeti havériák

Veszélyesanyag-terjedés, ipari baleset

Közlekedés és repülés

Látástávolság, szél, jegesedés, zivatar, vezetékszakadás

Tömegrendezvény

Kiürítés, készenlét, kommunikáció

Dedikált partneri döntéstámogatás

A publikus veszélyjelzés mellett egyes partnerek célzott, közvetlen – szükség esetén akár on-site – meteorológiai támogatást kapnak.

Védekezés és vízügy

Katasztrófavédelem · OVF

veszélyhelyzeti helyzetkép · vízügyi döntések · gyors frissítés

Állami rendezvények

operatív törzs / rendezvénybiztosítás

döntési időpontok · szabadtéri kockázat · közvetlen meteorológusi tanácsadás

Repülés

HungaroControl · BUD Airport · vidéki repülőterek

repülésbiztonság · kapacitás · zivatar / szél / látás · operatív tanácsadás

Energetika

áram- és gázszolgáltatók

hálózati sérülékenység · terhelési és helyreállítási tervezés · kritikus időjárási küszöbök

A dedikált szolgáltatás hozzáadott értéke:
a meteorológiai információ közvetlenül a partner kockázataihoz, küszöbértékeihez és döntési ritmusához igazítható.

Közlekedési döntéstámogatás

Vasút, gyorsforgalmi utak, közútkezelés és más időjárásérzékeny közlekedési rendszerek.

MÁV / vasút	szél, hőség, fagy, hó, jég, villám, pálya- és felsővezeték-kockázat
Gyorsforgalmi utak	zivatar, intenzív csapadék, erős szél, fagy, hó – forgalomszabályozási döntések
Magyar Közút	síkosság, hófúvás, burkolathőmérséklet, beavatkozási és készenléti időzítés
Egyéb mobilitási szereplők	városi közlekedés, logisztika, kritikus csomópontok és rendezvényforgalom



Illusztráció, AI tartalom

Szolgáltatási forma: partner-specifikus küszöbértékek + célzott előrejelzés + nowcasting + közvetlen tanácsadás + dokumentált riasztási/eszkalációs rend.

Kiindulópont: havária = döntési nyomás + bizonytalanság

A meteorológiai információ értéke a felkészülési és beavatkozási döntésekben jelenik meg.

Meteorológiai szempontból a havária olyan rendkívüli helyzet, ahol az időjárás lehet kiváltó ok, súlyosbító körülmény vagy a beavatkozás feltételeit meghatározó háttér.

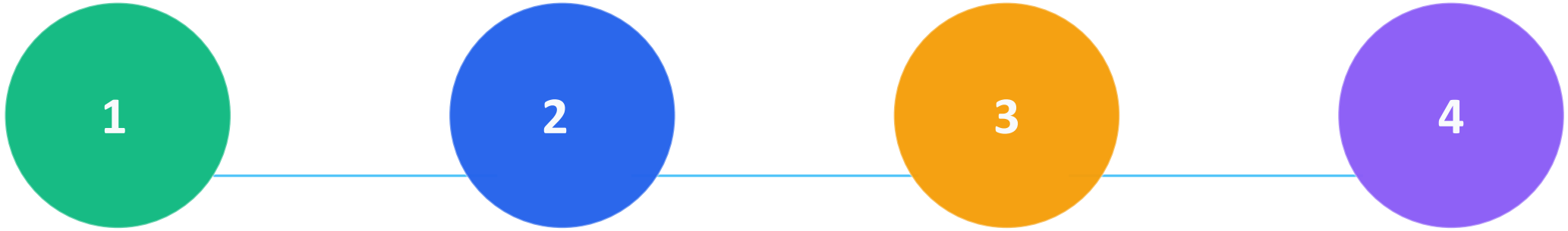


- veszély felismerése
- időelőny biztosítása
- döntési alternatívák
- visszacsatolás

Kulcskérdés: mit tudunk kellő időben, kellő bizonyossággal, kellően használható formában átadni?

Az előrejelzés szerepe a havária-ciklusban

A meteorológiai támogatás nem egyetlen riasztás, hanem folyamatos helyzetértékelés.



Megelőzés

kockázati előjelek, sérülékenység, küszöbértékek

Felkészülés

erőforrás, ügyelet, kommunikációs rend

Beavatkozás

nowcasting, döntési frissítés, célzott információ

Értékelés

mi történt, mit tudtunk, mit kell javítani

A döntéstámogatás minősége azon múlik, hogy a meteorológiai üzenet illeszkedik-e a döntési ciklushoz.

Időhorizontok: más kérdés, más módszer, más üzenet

A haváriahelyzetekben a használhatóság időben változik: stratégiai jelzéstől a perces nowcastingig.

napokkal előtte

felkészülés

valószínűségi kép, nagyobb térségi kockázat

órákkal előtte

készenlét

riasztási szint, erőforrás és üzenet finomítása

percekkel előtte

beavatkozás

radar, villám, automata mérés, nowcasting

esemény után

tanulás

visszaelemzés, verifikáció, eljárásjavítás



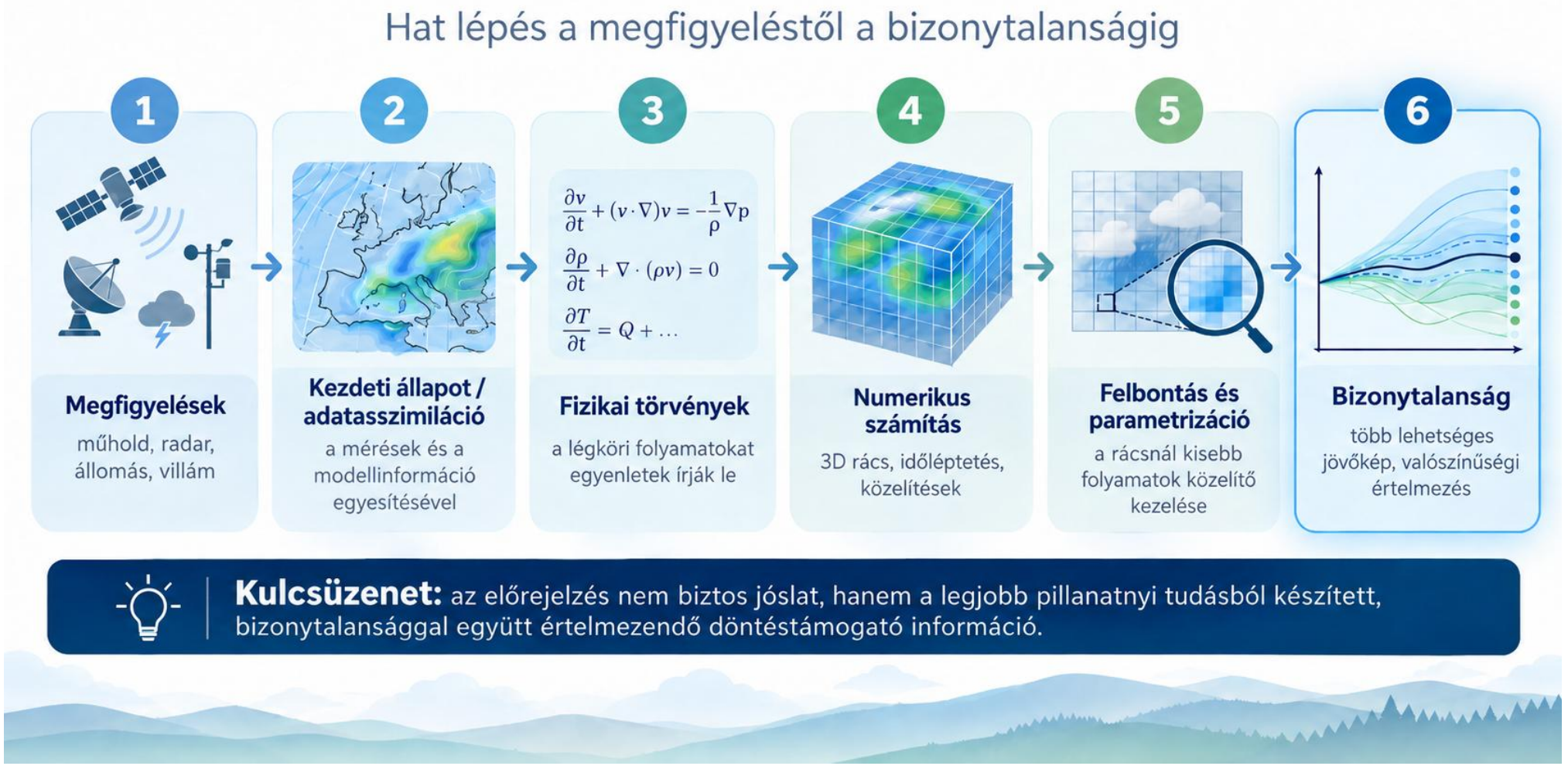
Illusztráció, AI tartalom

A bizonytalanság nem hiba: a döntési tér része.

Miért nincs 100%-os előrejelzés?

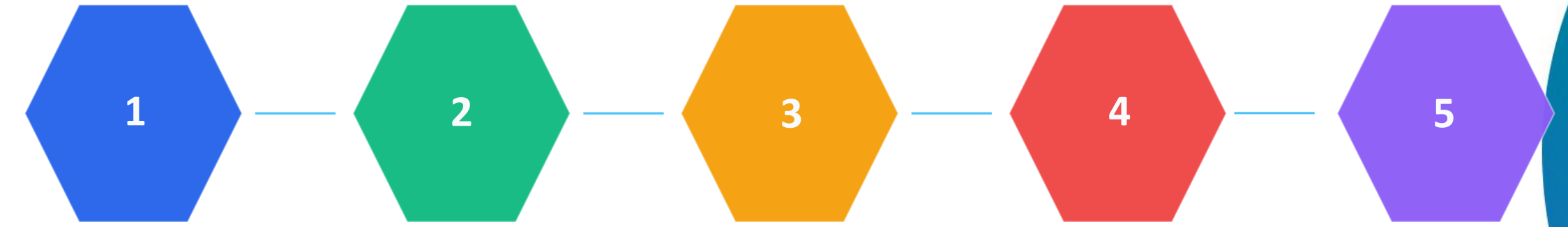
Az időjárás előrejelzésének alapjai és a valószínűségi szemlélet

A légkör fejlődését fizikai törvények írják le, de a kiindulási állapot, a számítási rács és a kis skálájú folyamatok miatt az eredmény szükségszerűen közelítő.



Módszertani lánc: adatból helyzetkép, helyzetképből döntési információ

A módszertan lényege az integrálás: több forrás, több időskála, szakértői értelmezés.



A módszertan nem lineáris „gyártósor”, hanem folyamatos újraértékelés.

A jó havária-előrejelzés hatásalapú és küszöbértékhez kötött

A döntéstámogatás alapja: megbízható megfigyelési háttér

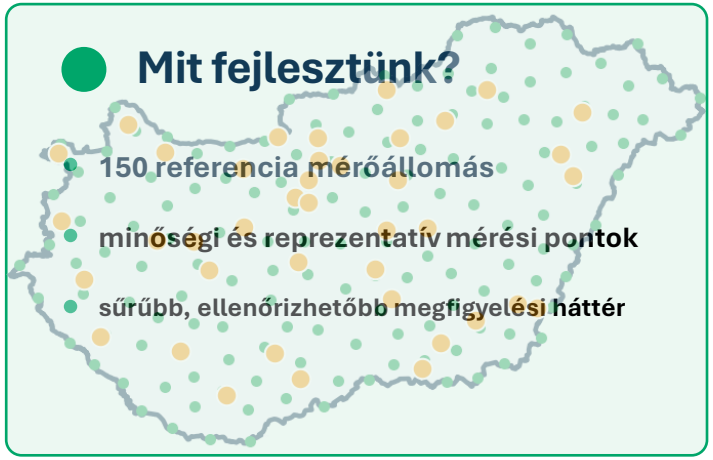
Referencia-állomások fejlesztése a DIMOP Plusz 2.3.1 projekt keretében

A módszertani lánc első eleme a mérés — innen indul a helyzetkép, a nowcasting és a verifikáció.

Miért fontos?

- WMO-sztenderdnek megfelelő mérés
- modellkiindulás támogatása
- nowcasting és riasztás finomítása
- modellek ellenőrzése, verifikáció

Mit fejlesztünk?



- 150 referencia mérőállomás
- minőségi és reprezentatív mérési pontok
- sűrűbb, ellenőrizhetőbb megfigyelési háttér

Hogyan valósul meg?

- partneri együttműködések
- telepítési helyek biztosítása
- példa: Magyar Közút
- közös infrastruktúra → közös érték

Kapcsolódás a szolgáltatáshoz: 24/7 operatív háttér · havériahelyzetben megerősített szolgálat · visszakövethető döntési információ

Bizonytalanság: nem gyengeség, hanem döntési információ

Haváriahelyzetben a bizonytalanságot nem elrejteni, hanem lefordítani kell.

Mit tudunk?

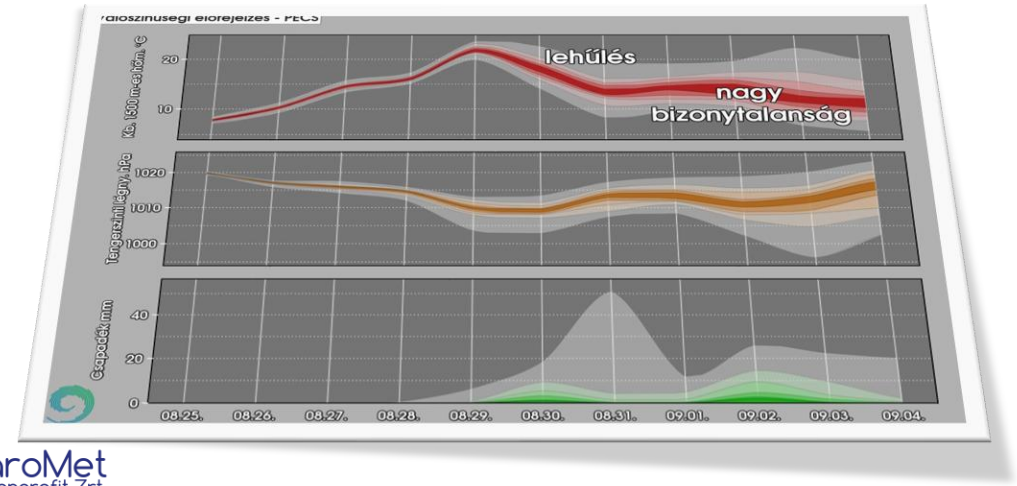
valószínű veszélytípus, térség, időablak

Mit nem tudunk?

pontos cellapálya, maximum, lokális szélsőség

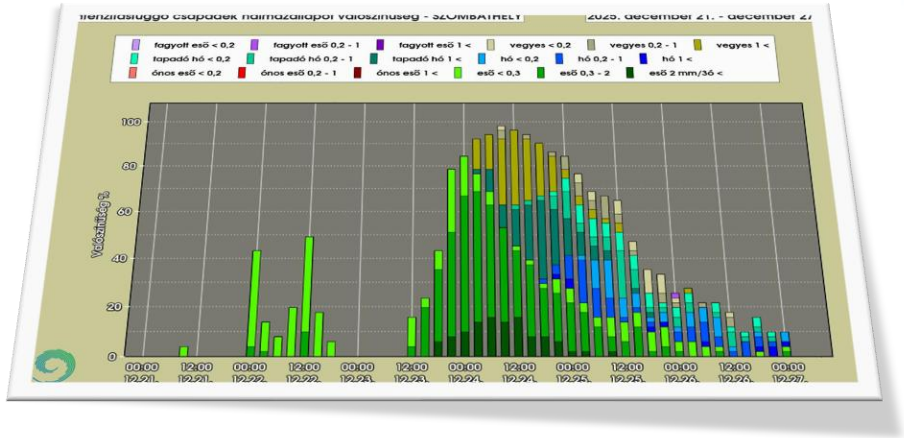
Mi változtathat a képen?

modellfrissítés, radarjel, mérési visszacsatolás



Mi a javasolt döntési mód?

feltételes intézkedés, fokozatosság, triggerpont



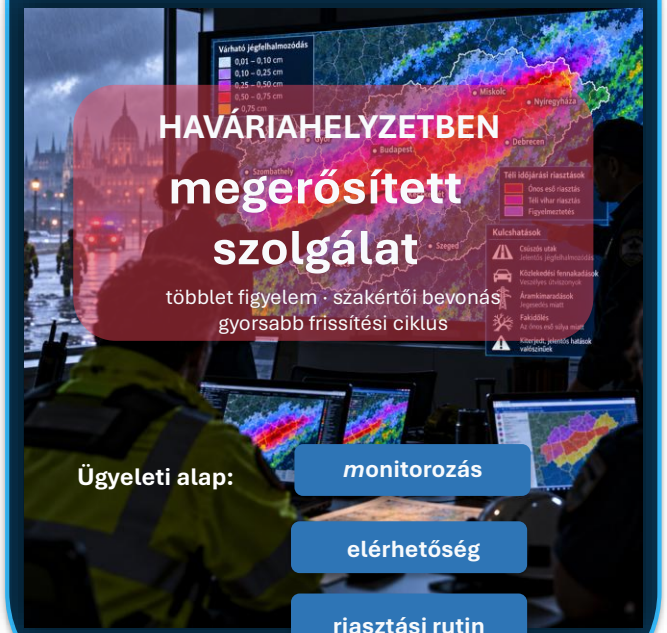
Operatív meteorológiai döntéstámogatás haváriahelyzetben

Folyamatos készenléttől a partneri döntési információig

24/7

operatív meteorológiai ügyelet

alapműködésként biztosított folyamatos monitorozás és elérhetőség



1. Észlelés és aktiválás

veszélyjelző küszöb · modelljelzés · radar/mérési trigger · partneri megkeresés

2. Meteorológiai helyzetkép

megfigyelések + modellek + ensemble +nowcasting
veszélytípus · térség · időablak · bizonytalanság

3. Partneri értelmezés

partneri küszöbök · sérülékenység · döntési időpontok
„mit jelent ez a működésre?”

KÖZÖS

meteorológiai–operatív helyzetkép

mit tudunk · mit jelent · mikor frissül

4. Döntési információ

célzott üzenet · közvetlen kapcsolat · szükség esetén on-site támogatás

5. Folyamatos frissítés

új radar- és mérési információ · modellfutás · nowcasting
„mi változott?”

6. Lezárás és tanulás

kiadott információk visszakövetése · verifikáció · partneri visszajelzés · eljárásfejlesztés

Végig biztosított háttér: 24/7 ügyelet · dokumentálás · visszakövethetőség · eszkalációs rend · dedikált kommunikációs csatornák

Nem egyszeri előrejelzés, hanem 0–24-ben működő, haváriahelyzetben megerősíthető operatív ciklus.

Esettanulmány 1

Helyzet

2024. 06. 22-23.
Mezo-léptékű konvektív komplexum

Előrejelzés

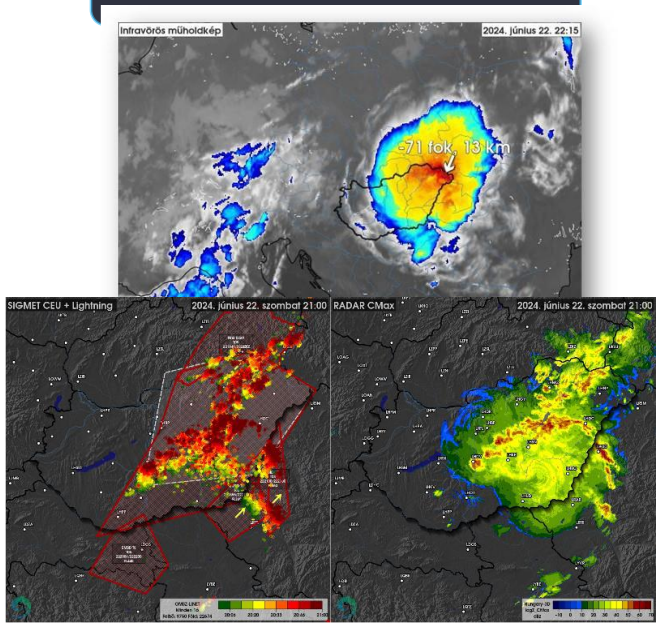
Legmagasabb fokú jelzés több mint 6 óra időelőnnyel, nagy bizonyossággal

Döntés

Mihez adott támpontot?
Szektorizáció, irányító beültetés, légtérgazdálkodás

Tanulság

Min lehet javítani?
Kommunikáció, egymás igényeinek megértése



HungaroMet

Konvektív időjárási tájékoztató

Érvényes:		2024-06-22 12:00:00 UTC-től							2024-06-23 00:00:00 UTC-ig					
Idő		12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	00
WEST	TOP	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	1	1	1
WEST	HIGH	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	1	1	1
WEST	UPPER	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	1	1	1
WEST	MIDDLE	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	1	1	1
WEST	LOW	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	1	1	1
Idő		12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	00
EAST	TOP	1	1	2	2	3	3	3	3	3	3	3	2	2
EAST	HIGH	1	1	2	2	3	3	3	3	3	3	3	2	2
EAST	UPPER	1	1	2	2	3	3	3	3	3	3	3	2	2
EAST	MIDDLE	1	1	2	2	3	3	3	3	3	3	3	2	2
EAST	LOW	1	1	2	2	3	3	3	3	3	3	3	2	2
Idő		12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	00
TMA		1	1	2	2	1	1	1	2	2	2	2	2	2

A zivatarfelhők területi lefedettsége: 1 0-20% 2 20-40% 3 40% felett
TOP: > FL385 HIGH: FL365-385 UPPER: FL345-365 MIDDLE: FL305-345 LOW: <FL305
Készült: 2024-06-22 11:24 Adta: HungaroMet Zrt. RO Telefon: 346-4808

HungaroMet

Konvektív időjárási tájékoztató

Érvényes:		2024-06-22 15:00:00 UTC-től							2024-06-23 03:00:00 UTC-ig					
Idő		15	16	17	18	19	20	21	22	23	00	01	02	03
WEST	TOP	1	1	1	1	2	2	2	1	1	1	1	1	1
WEST	HIGH	1	1	1	1	2	2	2	1	1	1	1	1	1
WEST	UPPER	1	1	1	1	2	2	2	1	1	1	1	1	1
WEST	MIDDLE	1	1	1	1	2	2	2	1	1	1	1	1	1
WEST	LOW	1	1	1	1	2	2	2	1	1	1	1	1	1
Idő		15	16	17	18	19	20	21	22	23	00	01	02	03
EAST	TOP	3	3	3	3	3	3	3	3	3	2	2	2	2
EAST	HIGH	3	3	3	3	3	3	3	3	3	2	2	2	2
EAST	UPPER	3	3	3	3	3	3	3	3	3	2	2	2	2
EAST	MIDDLE	3	3	3	3	3	3	3	3	3	2	2	2	2
EAST	LOW	3	3	3	3	3	3	3	3	3	2	2	2	2
Idő		15	16	17	18	19	20	21	22	23	00	01	02	03
TMA		2	1	1	2	2	2	2	2	2	1	1	1	1

A zivatarfelhők területi lefedettsége: 1 0-20% 2 20-40% 3 40% felett
TOP: > FL385 HIGH: FL365-385 UPPER: FL345-365 MIDDLE: FL305-345 LOW: <FL305
Készült: 2024-06-22 14:50 Adta: HungaroMet Zrt. RO Telefon: 346-4808

HungaroMet

Konvektív időjárási tájékoztató

Érvényes:		2024-06-22 19:00:00 UTC-től							2024-06-23 07:00:00 UTC-ig					
Idő		19	20	21	22	23	00	01	02	03	04	05	06	07
WEST	TOP	2	2	2	2	2	1	1	1	1	1	1		
WEST	HIGH	2	2	2	2	2	1	1	1	1	1	1		
WEST	UPPER	2	2	2	2	2	1	1	1	1	1	1		
WEST	MIDDLE	2	2	2	2	2	1	1	1	1	1	1		
WEST	LOW	2	2	2	2	2	1	1	1	1	1	1		
Idő		19	20	21	22	23	00	01	02	03	04	05	06	07
EAST	TOP	3	3	3	3	3	3	2	2	2	1	1	1	1
EAST	HIGH	3	3	3	3	3	3	2	2	2	1	1	1	1
EAST	UPPER	3	3	3	3	3	3	2	2	2	1	1	1	1
EAST	MIDDLE	3	3	3	3	3	3	2	2	2	1	1	1	1
EAST	LOW	3	3	3	3	3	3	2	2	2	1	1	1	1
Idő		19	20	21	22	23	00	01	02	03	04	05	06	07
TMA		2	2	2	3	3	3	2	2	1	1	1	1	

A zivatarfelhők területi lefedettsége: 1 0-20% 2 20-40% 3 40% felett
TOP: > FL385 HIGH: FL365-385 UPPER: FL345-365 MIDDLE: FL305-345 LOW: <FL305
Készült: 2024-06-22 19:02 Adta: HungaroMet Zrt. RO Telefon: 346-4808

Esettanulmány 2

Helyzet

2012. 04. 29.
Bugaci erdőtűz
Nem meteorológiai eredetű havária

Előrejelzés

Erős–viharos DK–D-i szél,
~50–65 km/h-s
széllökésekkel

Döntés

Oltási stratégia

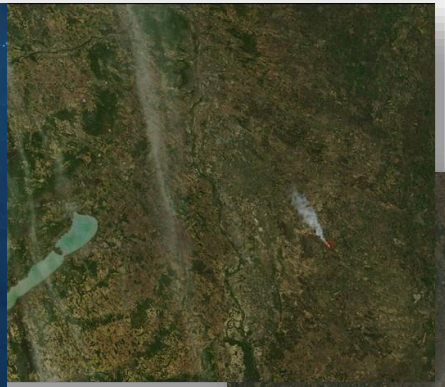
Tanulság

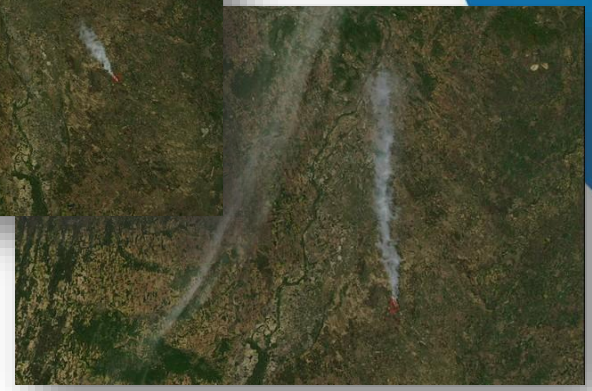
A tűz keletkezésének oka és a havária lefolyását meghatározó tényező nem feltétlenül ugyanaz: az időjárás sok esetben nem kiváltja, hanem „vezérli” az eseményt.











Forrás: HungaroMet, BM OKF, Index

Záró üzenet

A haváriahelyzetek meteorológiai támogatása akkor sikeres, ha az előrejelzésből időben értelmezhető, cselekvéshez kapcsolható döntési információ lesz.

- Az előrejelzés célja: időelőny és közös helyzetkép.
- A módszertan kulcsa: több forrás integrálása és szakértői értelmezése.
- A kommunikáció kulcsa: hatás, küszöbérték, bizonytalanság és frissítési pont.
- Az utólagos értékelés a következő haváriahelyzet döntéstámogatását javítja.



Berényi Lívia

Igazgató

Időjárás-előrejelzési Igazgatóság

HungaroMet Nonprofit Zrt.