

Műholdas adatok használata az OMSZ rövidtávú numerikus előrejelző rendszerében



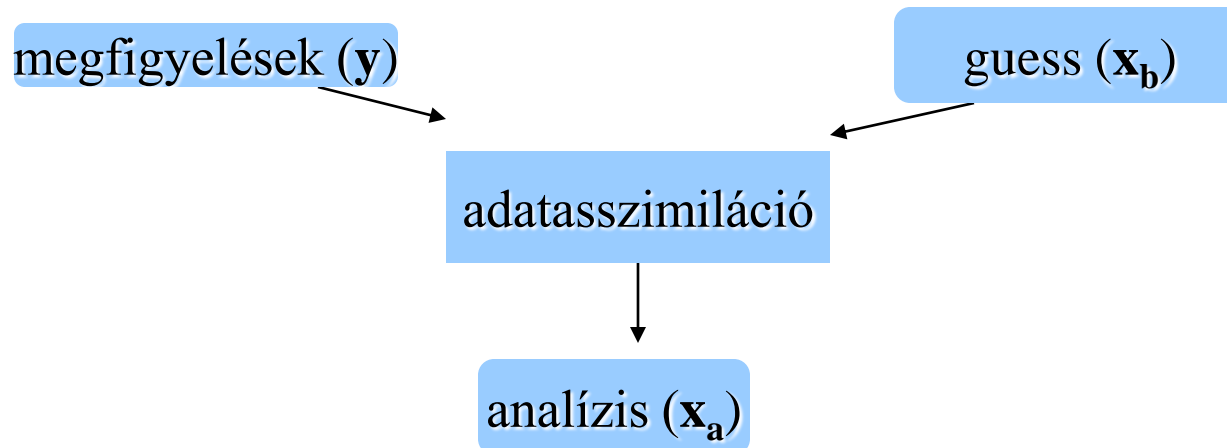
Numerikus Modellező és Éghajlat-dinamikai Osztály

Tartalom

1. Bevezetés: Korlátos tartományú modellek és az adatasszimiláció
2. Az ALADIN modell adatasszimilációs rendszere
3. Műholdas adatok előfeldolgozása az ALADIN asszimilációban
4. Műholdas adatok hatása az ALADIN modell előrejelzéseire
5. Összefoglalás

Bevezetés

Adatasszimiláció: kezdeti feltételek előállítása



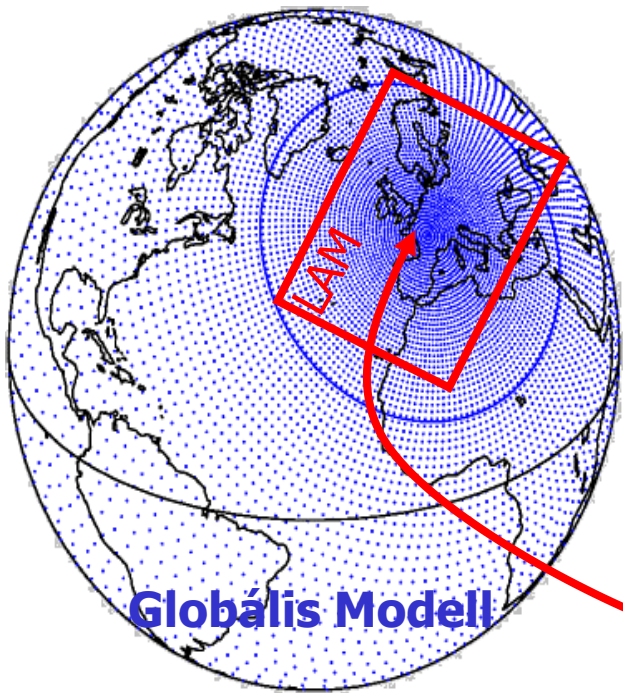
Variációs asszimiláció:

$$\mathbf{J}(\mathbf{x}) = \frac{1}{2}(\mathbf{x} - \mathbf{x}_b)^T \mathbf{B}^{-1}(\mathbf{x} - \mathbf{x}_b) + \frac{1}{2}(\mathbf{y} - \mathbf{H}(\mathbf{x}))^T \mathbf{R}^{-1}(\mathbf{y} - \mathbf{H}(\mathbf{x}))$$

$$\mathbf{x}_a = \mathbf{J} \min(\mathbf{x})$$

Bevezetés

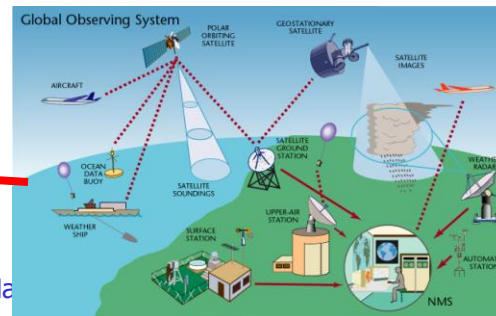
Korlátos tartományú modell (LAM)



Globális Modell

Globális modell „hajtja” meg:

- oldalsó peremfeltételek
- kezdeti feltételek (?)
- **vagy lokális adatasszimiláció**



Bevezetés

Lokális adatasszimiláció \leftrightarrow Globális modell kezdeti feltétele

- költséges: OI, 3DVAR, 4DVAR
- munka igényes
- kis skálán is fizikai tartalom
- „sűrű” megfigyelések

- olcsó: interpoláció
- „egyszerű”
- kis skálán csak zaj (interpoláció)
- „ritka” megfigyelések

PI. Műholdak

ALADIN adatasszimiláció

Az OMSZ-ban futattott ALADIN asszimilációs rendszer fő jellemzői:

- Légtörri rész: 3DVAR
- Felszín, talaj: OI (Optimális Interpoláció)
- 6 órás ciklus
- ECMWF peremfeltételek
- Digitális Filter inicializáció
- „Ensemble B mátrix”

Megfigyelések:

SYNOP & SHIP	P_s, T, RH, u, v
AMDAR	u, v, T
TEMP	u, v, T, q
Wind Profiler	u, v
MSG2/SATOB	u, v
ATOVS/AMSU-A (NOAA15-18)	Tb
ATOVS/AMSU-B (NOAA17)	Tb
ATOVS/MHS (NOAA18)	Tb
ATOVS/HIRS (NOAA15-18)	Tb
MSG2/SEVIRI	Tb

ALADIN adatasszimiláció

Történeti áttekintés:

- 2000 ősz: Első rendszeres futtatás SYNOP és TEMP adatokkal
- 2002 Decemember: ATOVS/AMSU-A és AMDAR (repülőgépes) adatok használata
- 2005 Május: Operatív adatasszimiláció
- 2006 Január: ATOVS/AMSU-B adatok használata
- 2007 Június: MSG/SATOB adatok használata
- 2007 Október: Wind Profiler adatok használata
- 2008 Január: ATOVS/MHS adatok használata
- 2009 Június: MSG/SEVIRI adatok használata

Műholdas adatok előfeldolgozása

Műholdas adatok

```
graph TD; A[Műholdas adatok] --> B[Poláris (NOAA, METOP):]; A --> C[Geostacionárius (MSG):];
```

Poláris (NOAA, METOP):

- térben változó információ
- kisebb lefedettség
- AMSU-A (infra)
- AMSU-B (vízgőz)
- MHS (vízgőz)

Geostacionárius (MSG):

- térben állandó információ
- nagyobb lefedettség
- SATOB (származtatott szél)
- SEVIRI (infra + vízgőz)

Műholdas adatok előfeldolgozása

Bias korrekció:

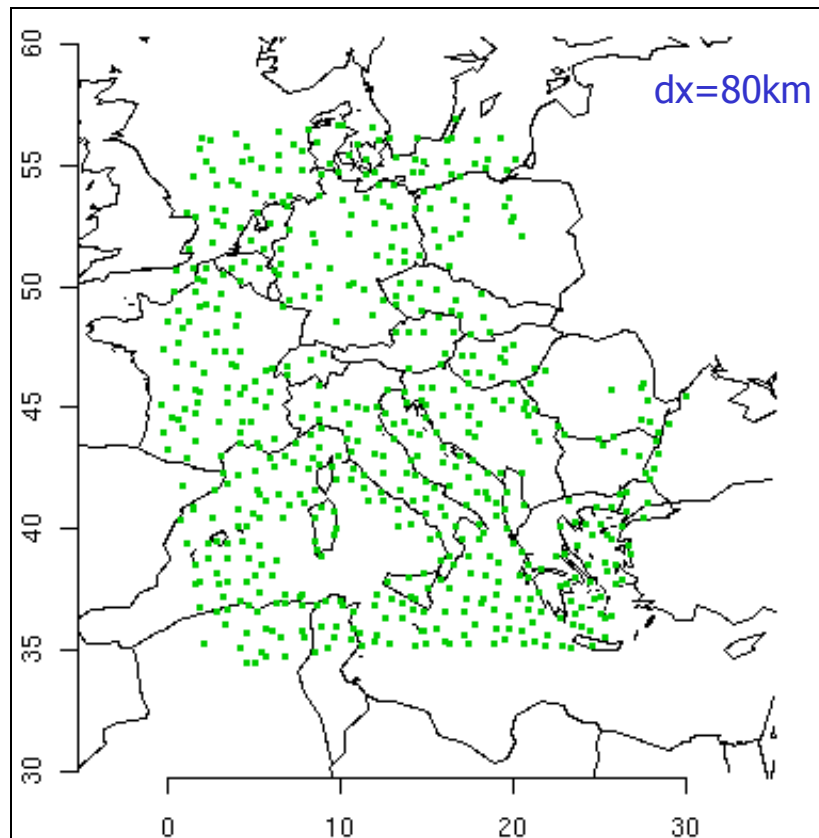
- a nagy „scan-angle” torzításának szűrése
- a modell bias javítása a radiatív transzfer modellben (új adaptív Variációs módszer 2009-től)

Az adatok horizontális szűrése:

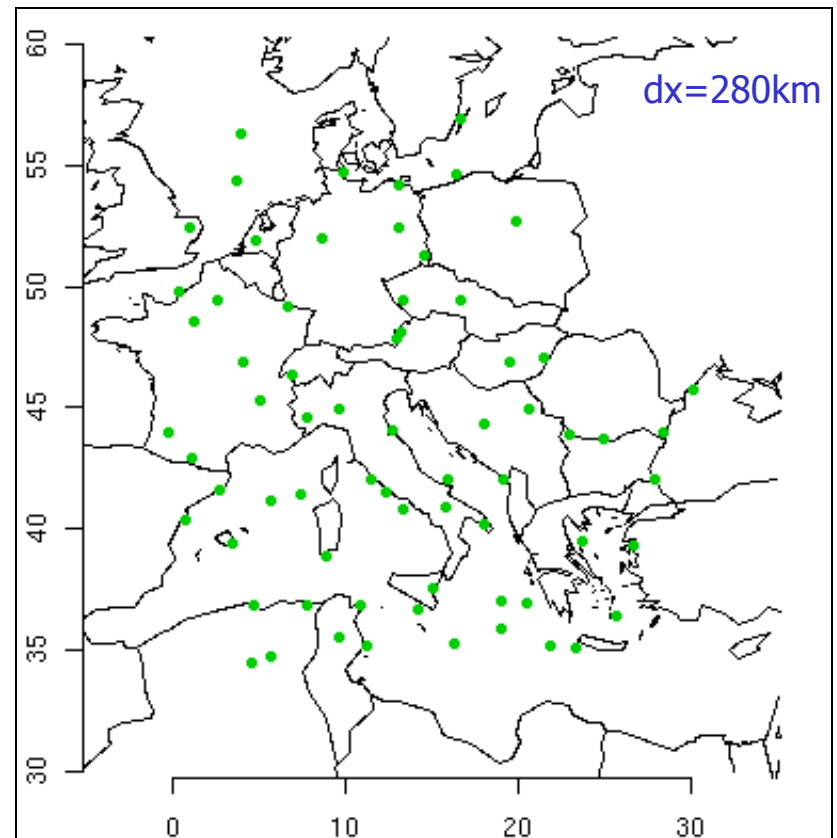
- Diagonális R mátrix \leftrightarrow megfigyelési hibák horizontálisan korrellálnak
- A nagy adatmennyiség kezelése komoly informatikai probléma
- Korlátos tartományú modellek: enyhébb szűrés \rightarrow kis skálájú információ

Műholdas adatok előfeldolgozása

AMSUB adatok az ALADIN-ban (OMSZ)



AMSUB data in ARPEGE-ben



Aktív adatok 2009/11/16 06 UTC

Műholdas adatok előfeldolgozása

Minőség-ellenőrzés (Quality Control):

- Redundancia ellenőrzés
- Hiányos megfigyelési riportok elvetése
- „First guess check” ($y - H(x_b)$)

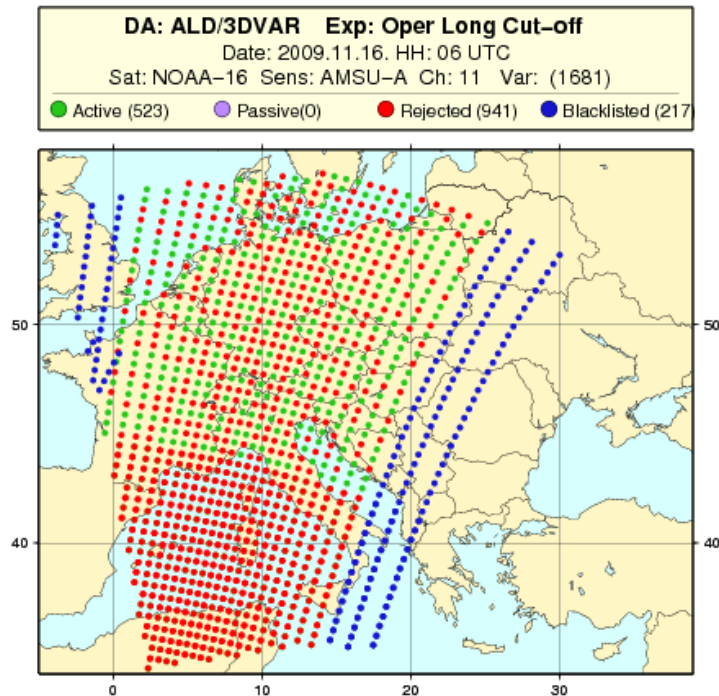
Feketelista (Blacklisting):

- Megfigyelések szándékos elvetése
- Hibás műhodak
- Hibás csatornák

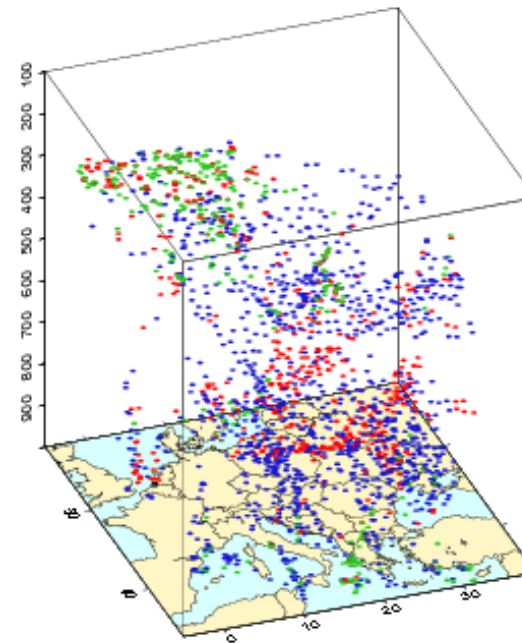
Műholdas adatok előfeldolgozása

Az adatok „státusza” QC után

NOAA16/AMSU-A



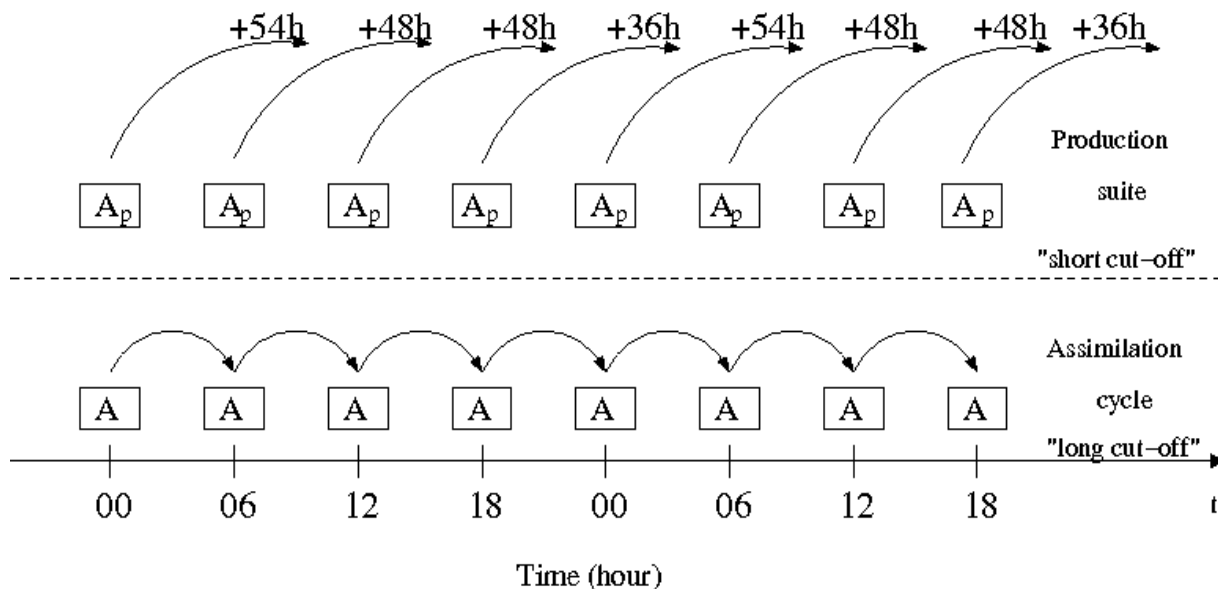
MSG2/SATOB



Műholdas adatok hatása

Módszertan (OSE: Observing System Experiments)

- 2-4 hetes asszimilációs ciklus (a vizsgált adattal és nélküle)
- 5-7 nap „felpörgési idő” a ciklusban
- „Hosszú” (~2 napos) előrejelzések futtatása az analízisekből
- Verifikáció: objektív score-ok (RMSE, BIAS, POD, FAR)



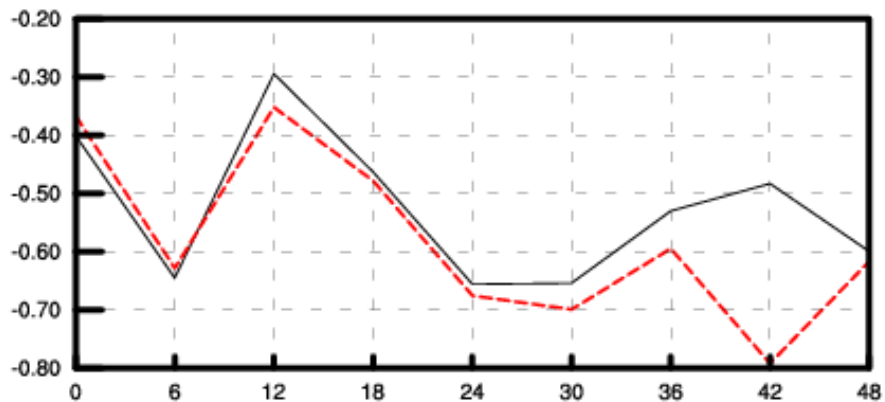
Műholdas adatok hatása

MSG2/SATOB

Szél sebesség 250 hPa

BIAS

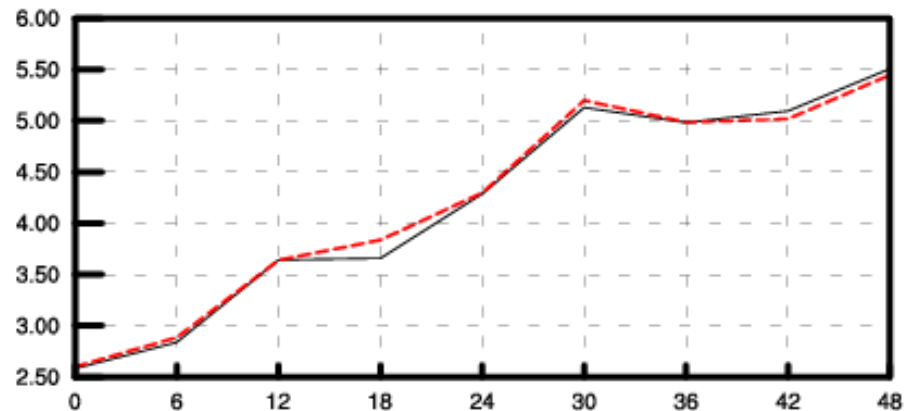
250 mb



--- SATOB-nélkül
___ SATOB-al

RMSE

250 mb



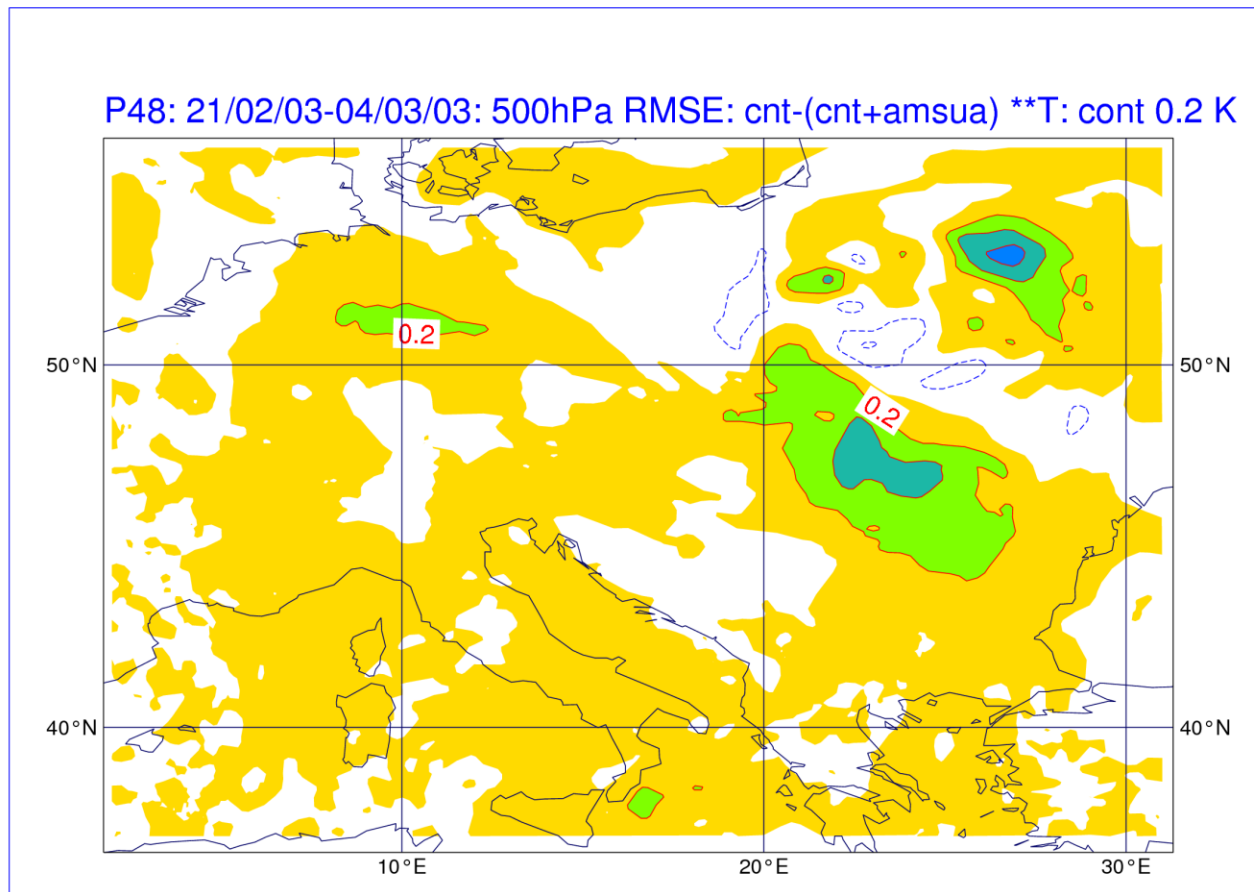
Időszak: 2007/04/15 – 2007/05/21

35. Meteorológiai Tudományos Napok, 2009 Nov. 19-20

Műholdas adatok hatása

NOAA/AMSU-A

RMSE különbség: horizontális metszet

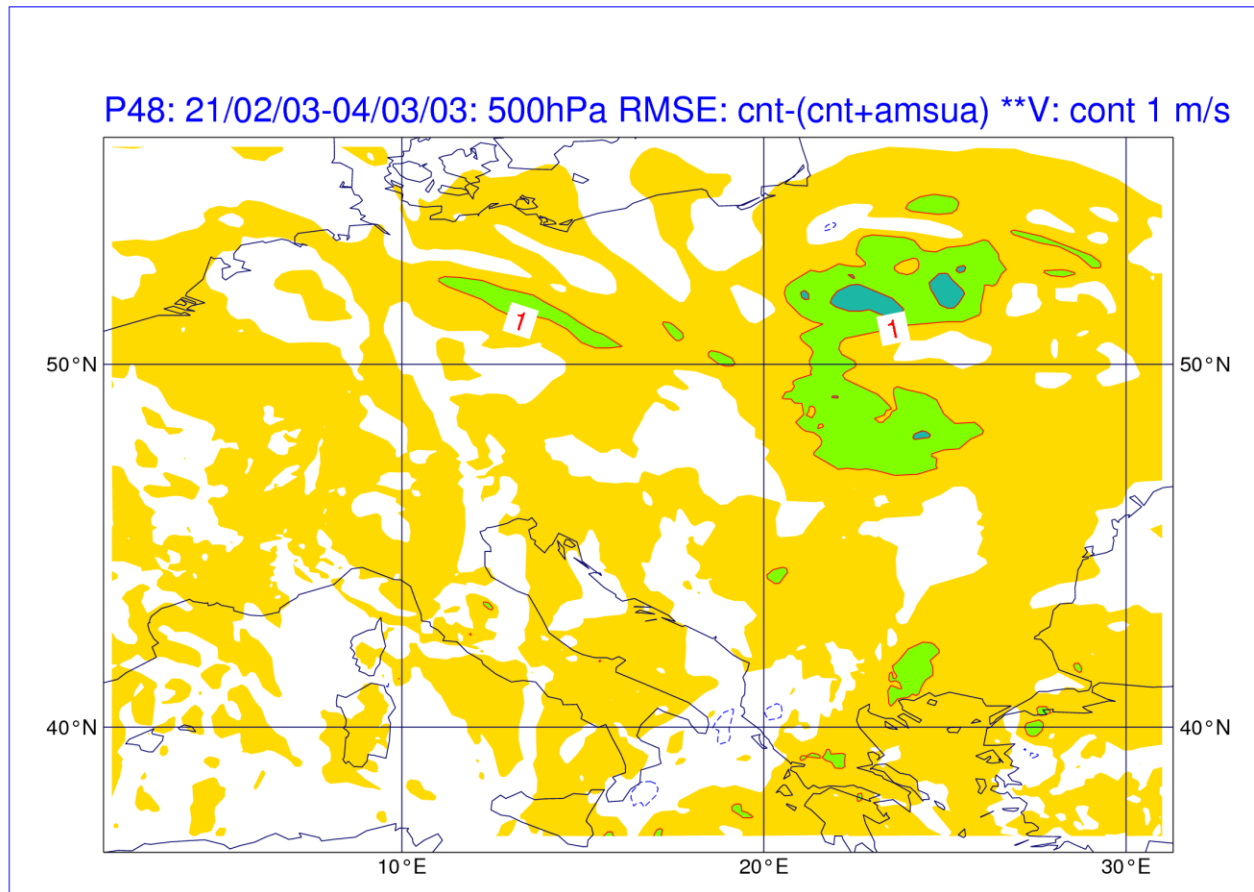


T 500 hPa

Műholdas adatok hatása

NOAA/AMSU-A

RMSE különbség: horizontális metszet

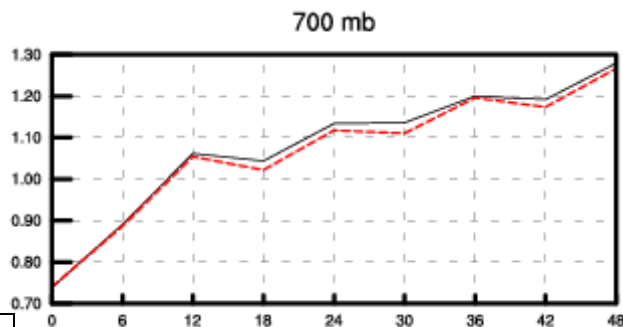


Szél
sebesség
500 hPa

Műholdas adatok hatása

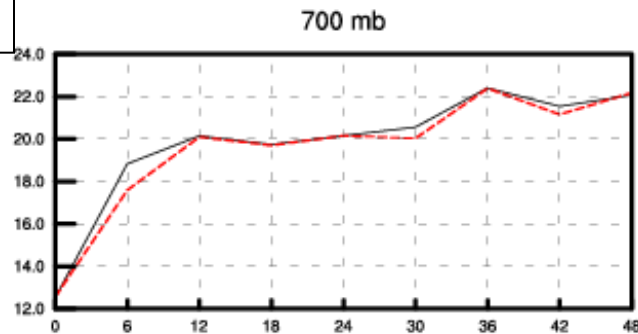
NOAA/AMSU-B

T 700 hPa
RMSE



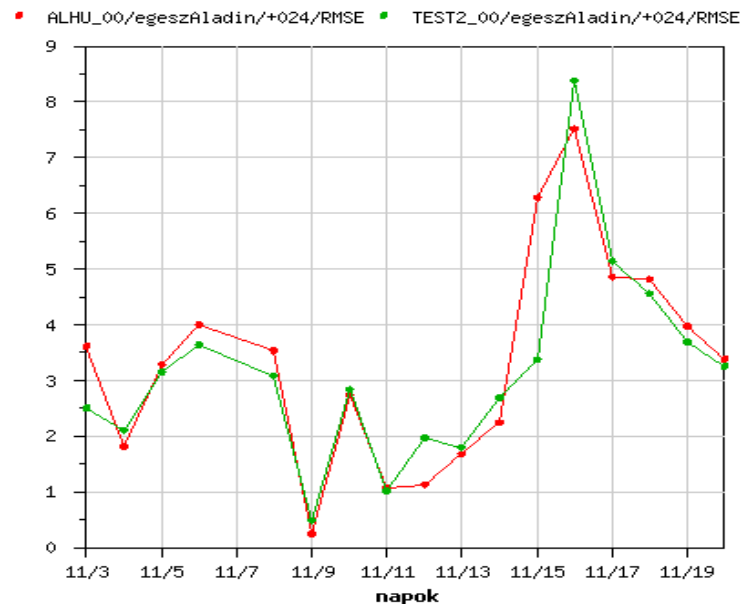
---- AMSUB-vel
___ AMSUB nélkül

RH 700 hPa
RMSE



Csapadék (24h) RMSE

A 2005-11-02 - 2005-11-19 időszak Idő-t ábrája
a Csapadek_24 paraméterre vonatkozóan.
jelmagyarázat: modell/terület/időlépcső/score

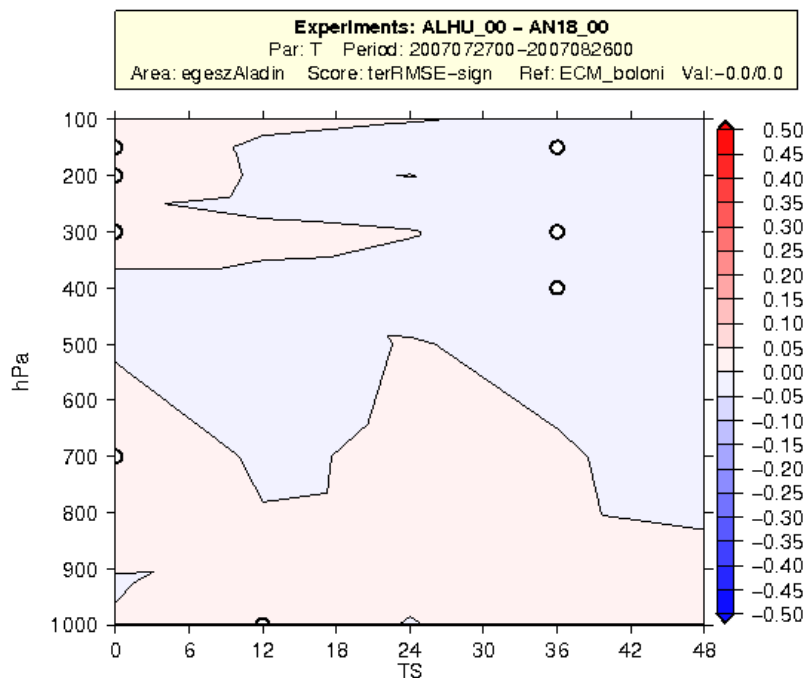


Műholdas adatok hatása

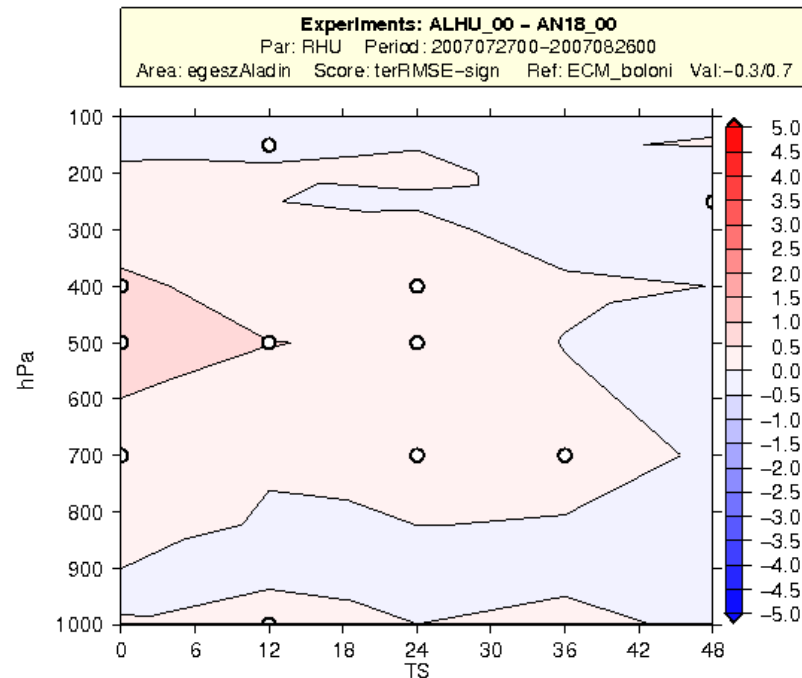
NOAA18/MHS

RMSE különbség: vertikális metszet

T



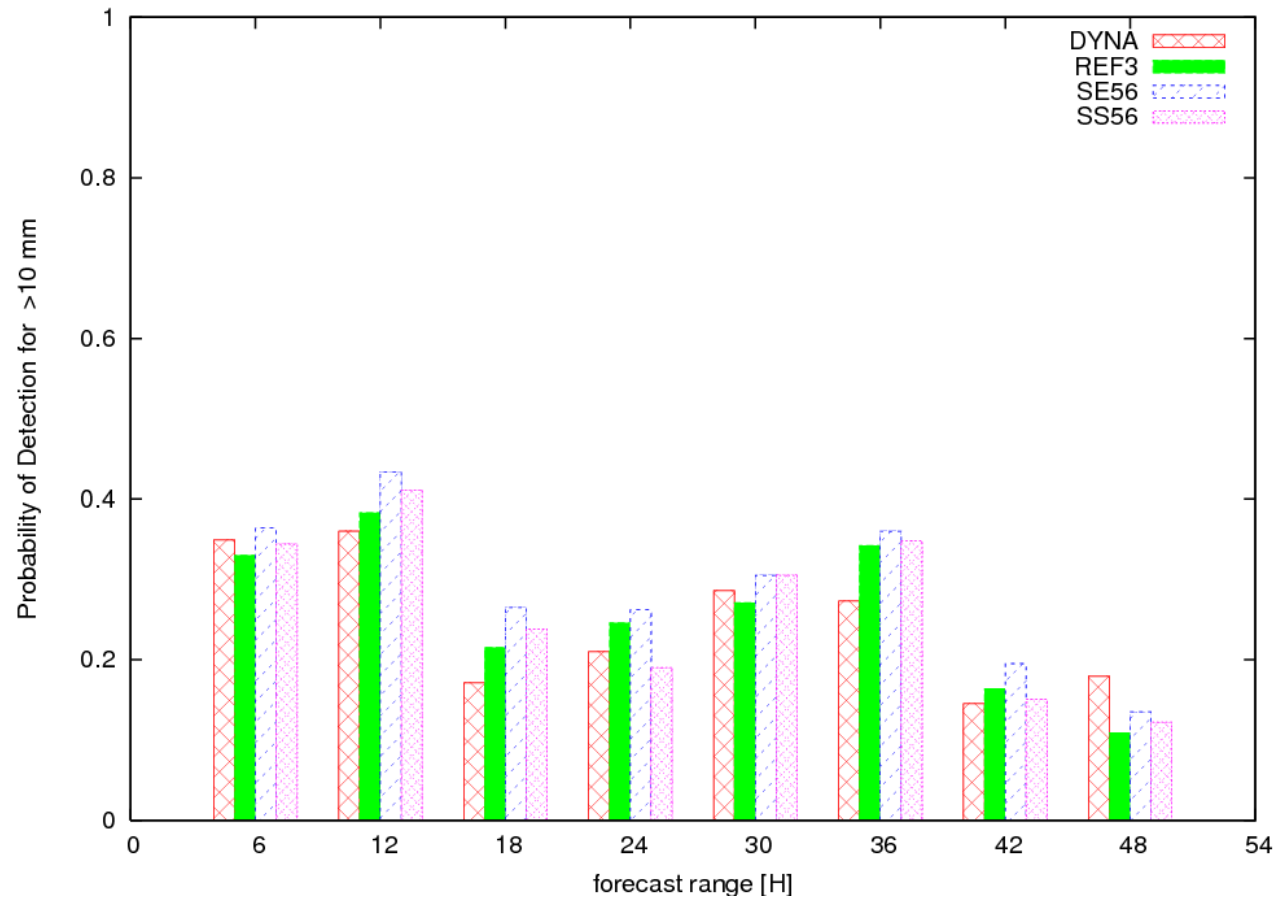
RH



Műholdas adatok hatása

MSG2/SEVIRI

Csapadék > 10 mm



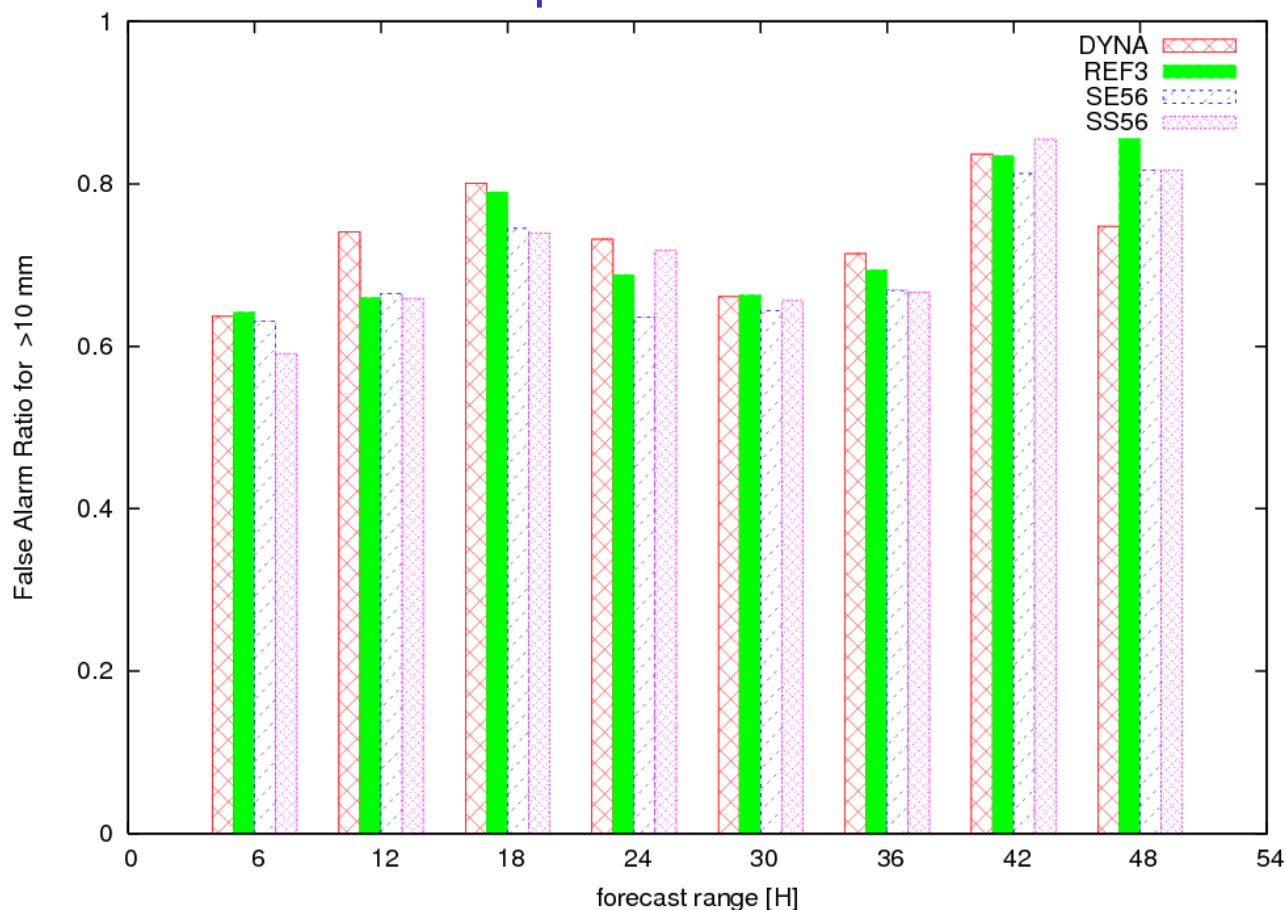
Probability Of Detection

Műholdas adatok hatása

MSG2/SEVIRI

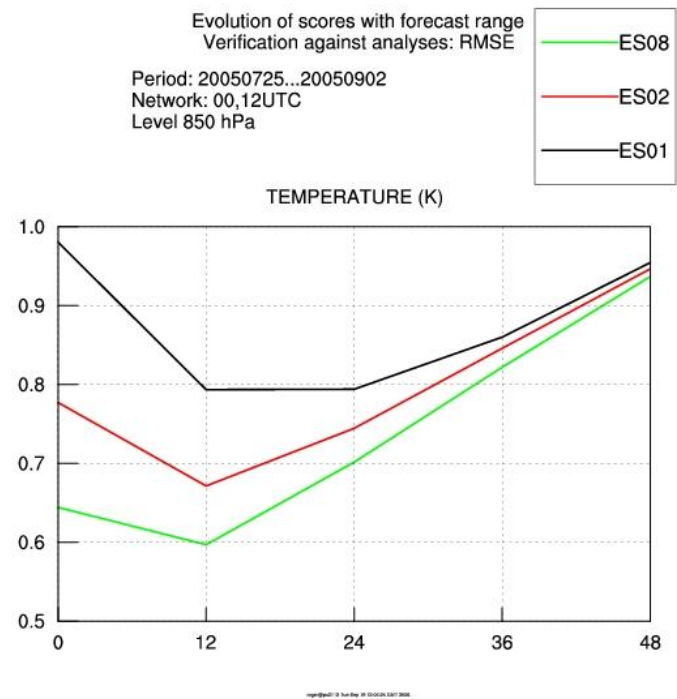
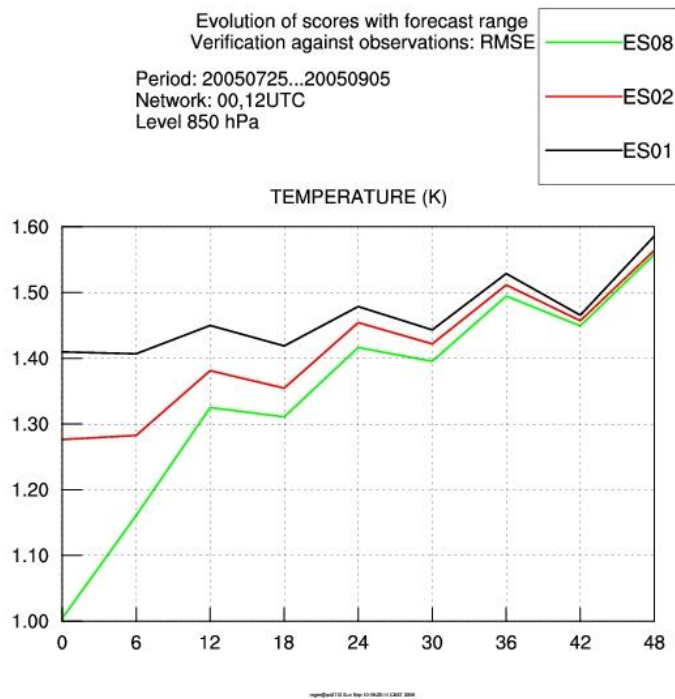
Csapadék > 10 mm

False Alarm Rate



Műholdas ↔ nem műholdas adatok

EUCOS tanulmány



Összefoglalás

- A műholdas adatok felhasználásával javíthatók a rövidtávú előrejelzések a $\sim 10\text{km}$ -es skálán korlátos tartományú modellek esetén is
- A globális modellekben használt előfeldolgozási gyakorlatot érdemes felülvizsgálni (a nagyobb felbontás érdekében)
- A konvencionális adatok (szinop, temp, repülőgép) nem helyettesíthetők műholdas adatokkal

Terveink

- METOP (AMSU és IASI) adatok használata
- Felszíni és talaj asszimiláció műholdas adatokkal (LANDSAF albedó és hó)
- *Wind Profiler adatok nagyobb felbontásban*
- *Radar (szél és reflektivitás) asszimiláció*

Köszönöm a figyelmet



?