

Közép- és hosszú távú előrejelzési modell-produktumok és alkalmazási lehetőségeik

Ihász István

Ihasz.I@met.hu

Országos Meteorológiai Szolgálat

www.met.hu

Előrejelzési és Éghajlati Főosztály

Numerikus Modellező és Éghajlat-dinamikai Osztály

2008. november 20.

„Meteorológiai Tudományos Napok”

Magyar Tudományos Akadémia

A Magyar Tudomány Ünnepe 2008. november 3-30.

2008-11-20

Közép- és hosszútávú előrejelzési
modell-produktumok és alkalmazási
lehetőségeik

1

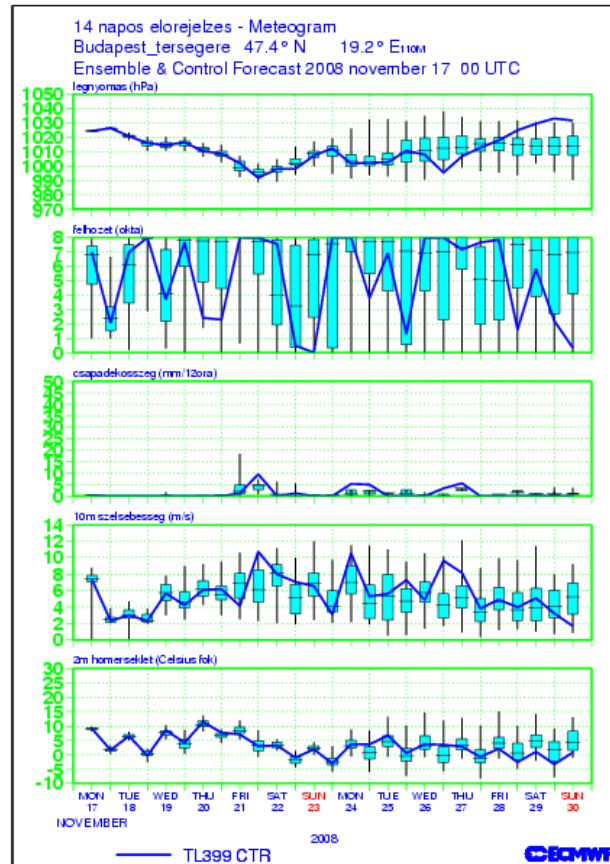


2008. november 17. hétfőn 00 UTC-s 15 napos előrejelzés valószínűségi előrejelzés Budapest térségére

légnyomás

csapadék

hőmérséklet



Távolabbi kilátások szerdától szombatig:

Gyakran lesz erősen felhős vagy borult az ég, eleinte főként északon, majd többfelé valószínű eső, zápor, az időszak legvégén szóróványosan havazás, hózápor.

felhőzet

szélesség

Jelentős mennyiségű (legalább napi 5 mm) csapadék az ország területének 50 százalékán várható. A legalacsonyabb éjszakai hőmérséklet általában -2, +5 fok között alakul. A legmagasabb nappali hőmérséklet eleinte 5, 11, majd 0, +5 fok között valószínű.

Hogyan készül ???

Tartalom

- 1. Az ECMWF modellekről röviden*
- 2. Az ECMWF-beli fejlesztések 2004 és 2008 között*
- 3. Az OMSZ-beli lehetőségek*
- 4. Közelmúltbeli OMSZbeli fejlesztések: EPS kalibráció*
- 5. Az aktuális 10 napos előrejelzés*
- 6. Az aktuális havi előrejelzés*
- 7. A havi előrejelzések beválása*
- 8. Az aktuális évszakos előrejelzés*

1. Az ECMWF modellekről röviden (1)

A determinisztikus előrejelzések készítése a dinamikai modell egyenletei:

két diagnosztikai egyenlet

- Gáztörvény (a nyomás/sűrűség és a hőmérséklet kapcsolata),
- Hidrosztatikai egyenlet (a sűrűség és a magasság szerinti nyomásváltozás közötti kapcsolat),

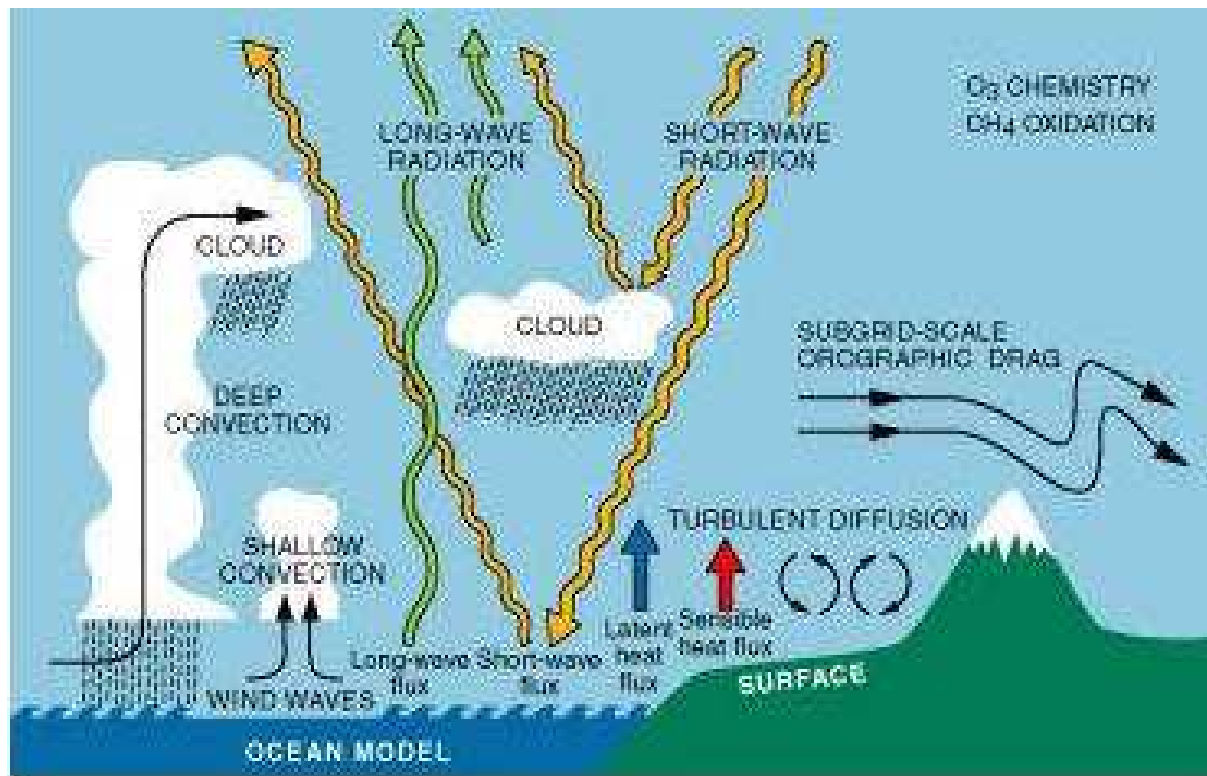
öt prognosztikai egyenlet.

Ezek a horizontális szélkomponensek, a hőmérséklet,
a vízgőztartalom és a nyomás időbeli megváltozását írja le:

- Kontinuitási egyenlet,
- Horizontális mozgásegyenletek,
- Termodinamikai egyenlet,
- A vízgőz kontinuitási egyenlete

1. Az ECMWF modellekről röviden (2)

Főbb fizikai kölcsönhatások



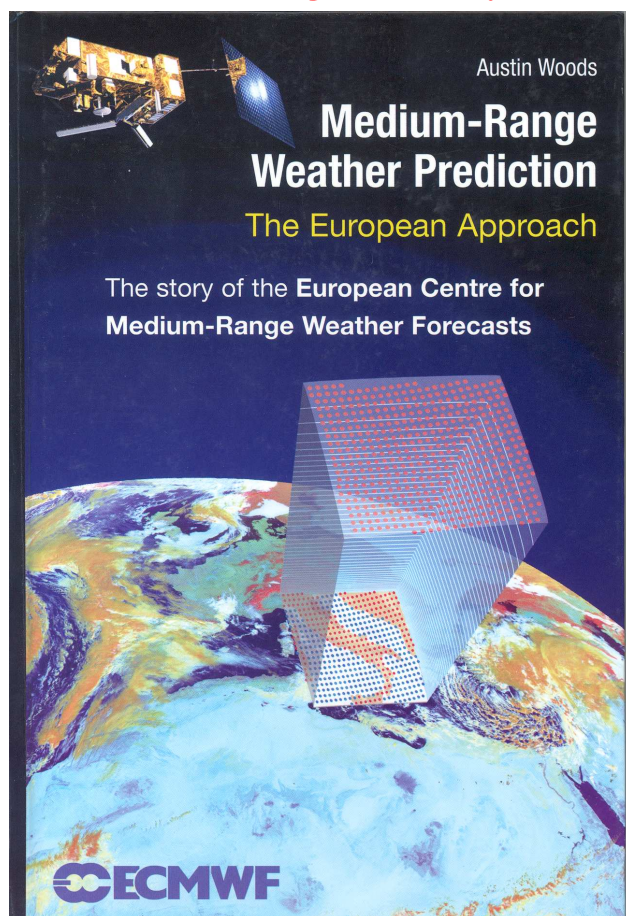
1. Az ECMWF modellekről röviden (3)

Valószínűségi (ensemble) előrejelzések készítése

A determinisztikus modellek két fő hibaforrása:

Kezdeti feltételekben rejlő pontatlanságok

A légköri folyamatok modellbeli közelítő reprezentációjából adódó eltérések



2008-11-20

Austin Woods: Medium-Range Weather Prediction. The European Approach

Userguide to ECMWF products:

<http://www.ecmwf.int/products/forecasts/guide/>

Götz Gusztáv: Káosz és prognosztika, 2001

Az ECMWF ensemble modell :

62 függőleges szint,

50 km-es felbontás

51 ensemble tag

TL399L62

Közép- és hosszútávú előrejelzési
modell-produktumok és alkalmazási
lehetőségeik

6



1. Az ECMWF modellekről röviden (4)

ECMWF

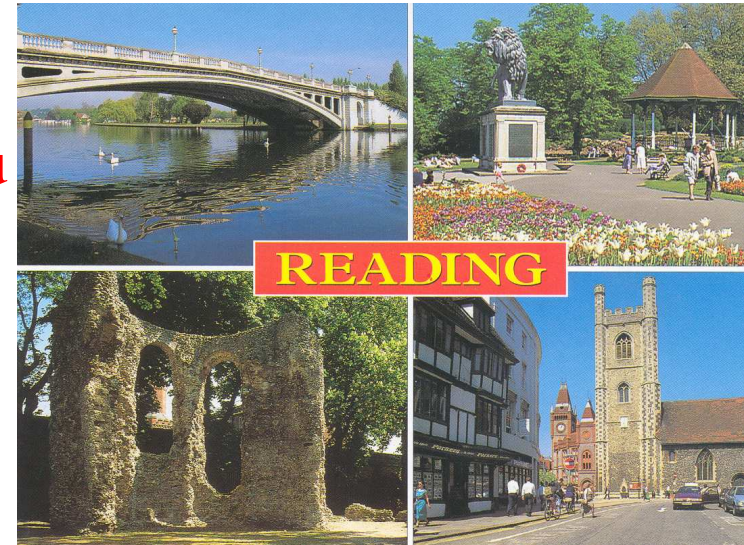
Európai Középtávú Előrejelző Központ

<http://www.ecmwf.int>

Alapítva: 1975 , Reading

Célkitűzés: operatív 2-10 napos középtávú
előrejelzések készítése később
havi és évszakos előrejelzések
készítése is

Első operatív modell futtatás: 1979



Valószínűségi /ensemble/ előrejelzések: 33/51 taggal: 1992 végétől

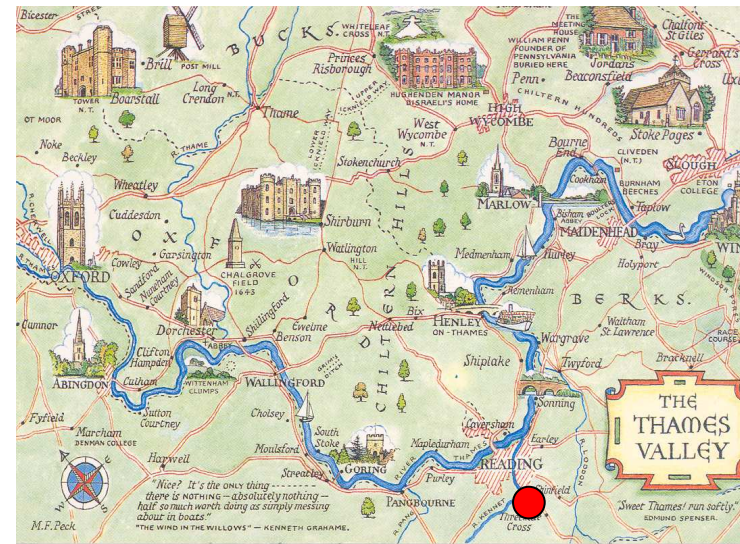
Évszakos előrejelzések: 1998-tól / havonta /

Havi előrejelzések: 2002-től / kéthetente/ 2005-től hetente

ERA-40 : 1958-2002, ERA-Interim: 1989-1998 (2003)

ECMWF adatszer: <http://data.ecmwf.int/data/>

1. Az ECMWF modellekről röviden (5)



2008. április 6. Reading ECMWF

2008-11-20

Közép- és hosszútávú előrejelzési
modell-produktumok és alkalmazási
lehetőségeik

8



1. Az ECMWF modellekről röviden (6)

ECMWF IBM szuperszámítógépek



2008-11-20

Közép- és hosszútávú előrejelzési
modell-produktumok és alkalmazási
lehetőségeik

9



1. Az ECMWF modellekről röviden (7)

Az ECMWF modellek jellemző karakterisztikái

Előrejelzés az egész Földre

<http://www.ecmwf.int> -> ECMWF

<http://www.met.hu> -> OMSZ

ECMWF adatserver: <http://data.ecmwf.int/data/>

Determinisztikus modell:	91 függőleges szint, 25 km-es vízszintes felbontás
10 napig	
Ensemble modell :	62 függőleges szint, 50 km-es vízszintes felbontás
10 ill. 15 napig	51 ensemble tag
Havi előrejelzési modell:	62 függőleges szint, 80 km-es vízszintes felbontás
	50 ensemble tag (kapcsolt légkör-óceán modell)
Évszakos előrejelzési modell:	62 függőleges szint 120 km-es vízszintes
	felbontás (kapcsolt légkör-óceán modell)

2008-11-20

Közép- és hosszútávú előrejelzési
modell-produktumok és alkalmazási
lehetőségeik

10



2-3. ECMWF-beli fejlesztések és OMSZbeli lehetőségek 2004 és 2008 között

	ECMWF –beli fejlesztések	OMSZ–beli fejlesztések EÉFO/NMO (főként Ihász István)	Egyéb kapcsolódó fejlesztések EÉFO/NMO
2004	<ul style="list-style-type: none"> • <u>Early delivery system</u> kb 3,5- 4 óra időelőny • Évszakos előrejelzés diss. 	<ul style="list-style-type: none"> • Speciális produktumok napfény és globálsugárzás EPS előrejelzés 	HAWK: Meteogram <i>Szabó László</i>
2005	<ul style="list-style-type: none"> • Havi előrejelzés diss • háromóránkénti EPS post processing 	<ul style="list-style-type: none"> • Pseudo TEMP <i>Kiss Gergő</i> • további EPS fáklya típusok - EPS meteogram 	OVYSIS Web alapú objektív verifikációs rendszer <i>Szabó László</i> <i>Lőrincz Andrea</i>

	ECMWF –beli fejlesztések	OMSZ–beli fejlesztések EÉFO/NMO (főként Ihász István)	Egyéb kapcsolódó fejlesztések EÉFO/NMO
2006	<ul style="list-style-type: none"> • Model upgrade: Det: T799L92 EPS: T399L62 • Reforecast előrejelzés + 48 óráig /1971-2000/ -> EFI klíma • VarEPS : 15 napos előrejelzés 	<ul style="list-style-type: none"> • havonkénti anomália előrejelzések az évszakos előrejelzési produktumokból <i>Kiss Gergő</i> • Egyesített 102 tagú EPS fáklya 	
2007	<ul style="list-style-type: none"> • Évszakos előrejelzés System-3 	<ul style="list-style-type: none"> • VarEPS 15 napos EPS meteogram & fáklya • Havi előrejelzés verifikációja • EPS kalibráció <i>Mile Máté V. éves meteorológus hallgatóval</i> 	<p>HAWK: VarEPS mezők <i>Rajnai Márk</i></p>

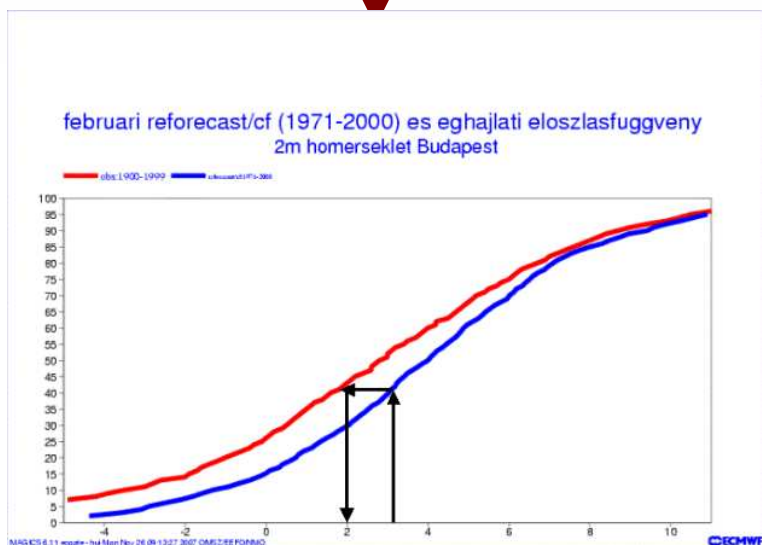
	ECMWF –beli fejlesztések	OMSZ–beli fejlesztések EÉFO/NMO (főként Ihász István)	Egyéb kapcsolódó fejlesztések EÉFO/NMO
2008	<ul style="list-style-type: none"> • 15-25 perces időelőny a korábbihoz képest • Vareps & Monthly Forecast 2008.március.11-től • Hetente egyszer csütörtökönként 5 tagú EPS reforecast előrejelzés + 32 napig 18 évre visszamenően /1990-2007/ : -> EFI klíma + -> EPS kalibráció céljából 	<ul style="list-style-type: none"> • + 8 nap körüli Kárpát-medence középpontú clusterezés • Az OMSZ 10 napos előrejelzés megújítása valószínűségi hőmérséklet és csapadék előrejelzési információkkal • EPS kalibráció VAREPS reforecast előrejelzések alapján <i>Mile Máté és Üveges Zoltán részvételével</i> 	<p><i>ALADIN/HU ECMWF peremfeltételekkel operatíván</i></p> <p><i>Bölöni Gergő Kertész Sándor Kullmann László Horányi András + ECMWF</i></p>

4. Közel múltbeli OMSZ-beli fejlesztések: EPS kalibráció (1)

2004	<p>“A kockázatbecslés és gazdasági tervezés valószínűségi időjárás előrejelzések felhasználásával” című NKFP 3.A/051/2004 pályázat 3.4 részfeladata (2005-2007)</p> <p>“ Az NKFP pályázatban résztvevő partnerek sokoldalú meteorológiai igényeket fogalmaznak meg, különös tekintettel szélsőséges meteorológiai viszonyok mellett az un. <u>kalibráció</u> jelentős mértékben javíthatja a prognózisok minőségét. “</p> <p>2004. március 3. Ihász István (NKFP terv/javaslat)</p>
2006	<p>Molnár Csilla /OMSZ, EÉFO/NMO/</p> <p>NKFP beszámoló: a 12 UTC-s 2m hőmérséklet kalibrációja 10 magyar állomásra az 1997-1999-es ECMWF EPS modellklíma alapján</p>
2007	<p>Mile Máté /ELTE V. éves meteorológus hallgató, témavezető: Ihász István /</p> <p>TDK dolgozat, szakdolgozat: Az ensemble előrejelzések utólagos kalibrációja 12 UTC-s 2m hőmérséklet, 24 órás csapadék összeg 10 magyar állomásra az 1971-2000-es +48 órás reforecast előrejelzés alkalmazásával</p>
2008	<p>Üveges Zoltán /ELTE V. éves meteorológus hallgató, témavezető: Ihász István /</p> <p>TDK dolgozat, szakdolgozat: Az ECMWF havi ensemble előrejelzések kalibrációja</p> <p>az 1990-2007 közötti 5 tagú EPS reforecast klíma alapján mintegy 70 napijelentés állomásra</p>

4. Közelmúltbeli OMSZbeli fejlesztések: EPS kalibráció (2)

Az OMSZ automata állomáshálózata
2007. január 1.



2008-11-20

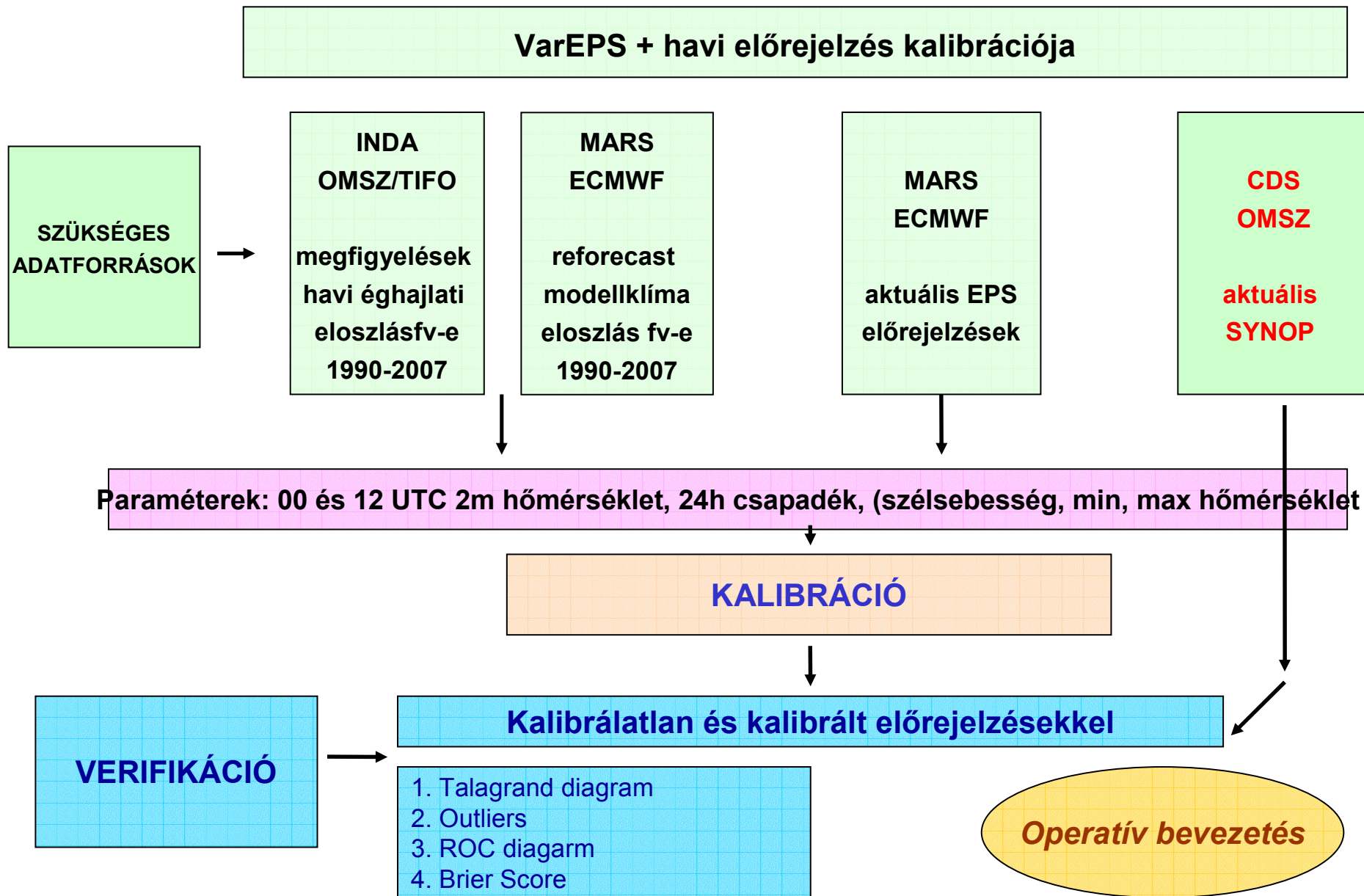
Közép- és hosszútávú előrejelzési
modell-termékek és alkalmazási
lehetőségeik

Ihász, I., 2007: Experiences using VarEPS products at the Hungarian Meteorological Service: *Proceedings of the Eleventh ECMWF Workshop on Meteorological Operational Systems*, Reading UK, 14-18 November 2007, 130-135

Ihász I. and Mile M., 2008: Calibration of ECMWF ensemble precipitation forecasts for hydrological purposes at the Hungarian Meteorological Service. *Proceedings of the XXIV Conference of the Danubian Countries*. 2-4 June 2008, Bled, Slovenia.

15

4. Közelmúltbeli OMSZbeli fejlesztések: EPS kalibráció (3)

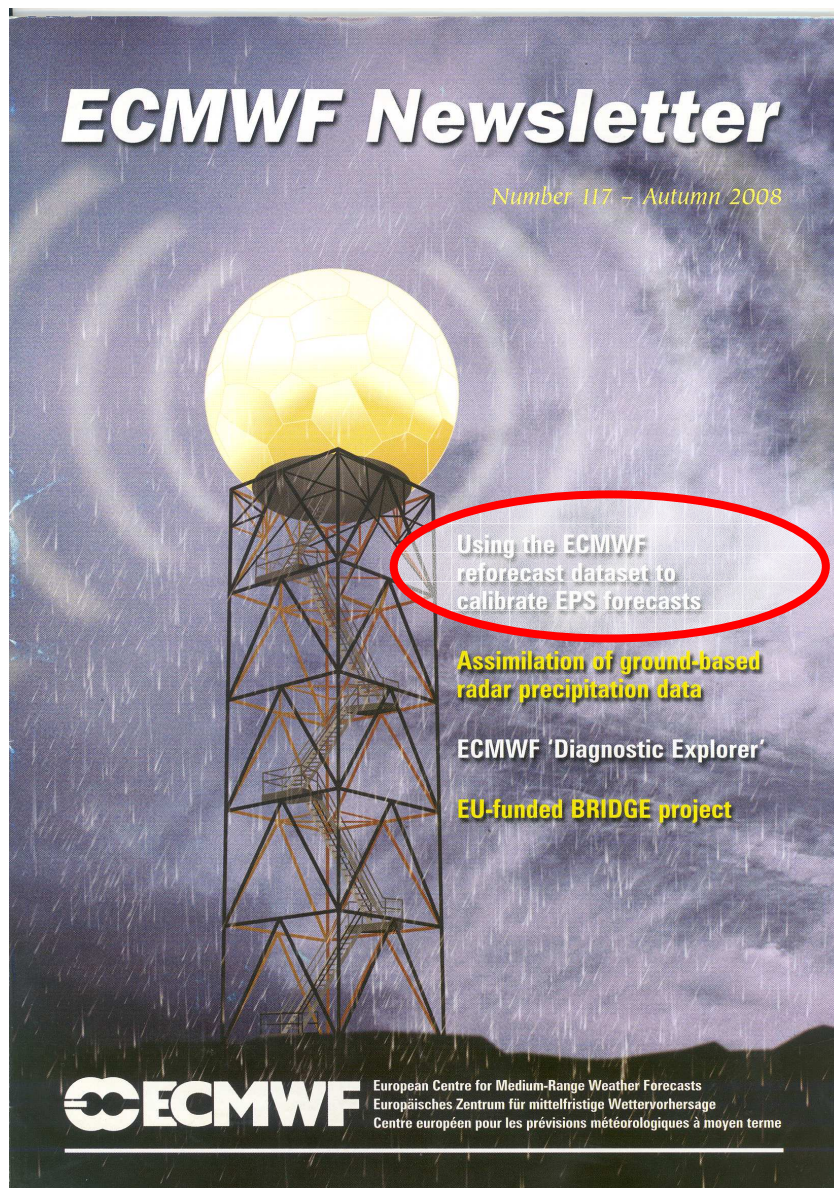


2008-11-20

Közép- és hosszútávú előrejelzési
modell-produktumok és alkalmazási
lehetőségeik

16

4. Közelmúltbeli OMSZbeli fejlesztések: EPS kalibráció (4)



ECMWF Newsletter: 117 Autumn 2008
Renate Hagedorn,
Using the ECMWF reforecast dataset
to calibrate EPS forecasts
ECMWF Newsletter 117, 8-13

OMSZba érkezett: 2008. november 10.

<http://www.ecmwf.int/publications/newsletters>

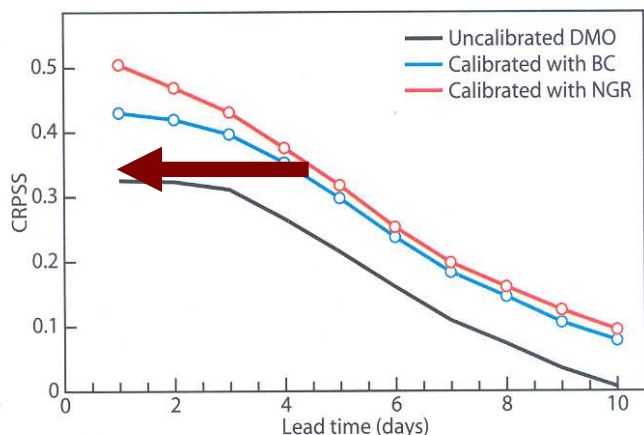
2008-11-20

Közép- és hosszútávú előrejelzési
modell-termékek és alkalmazási
lehetőségeik

17

4. Közelmúltbeli OMSZbeli fejlesztések: EPS kalibráció (5)

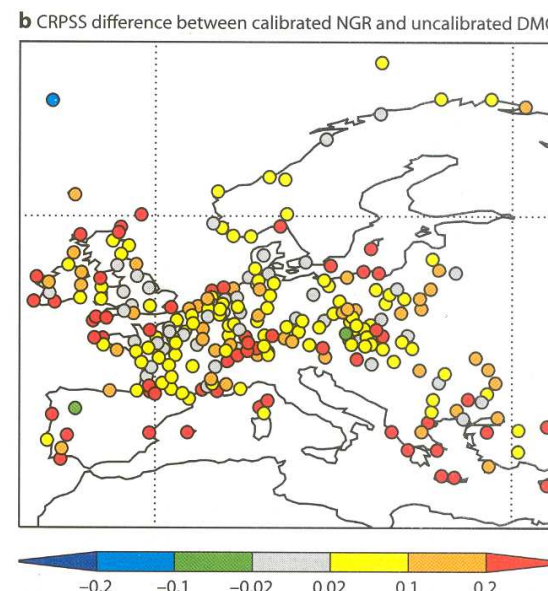
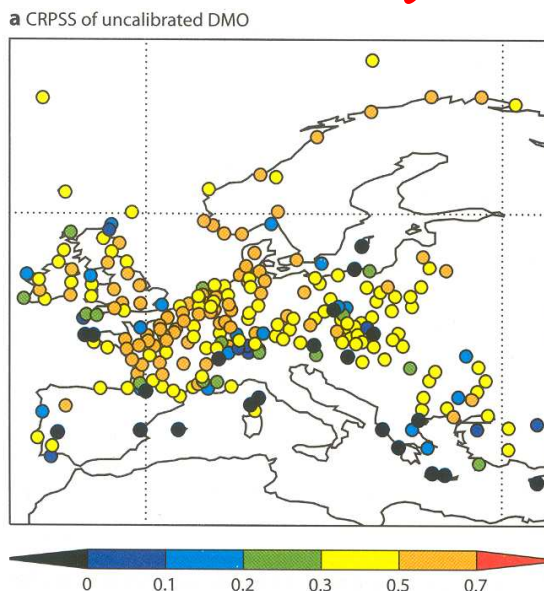
ECMWF eredmények



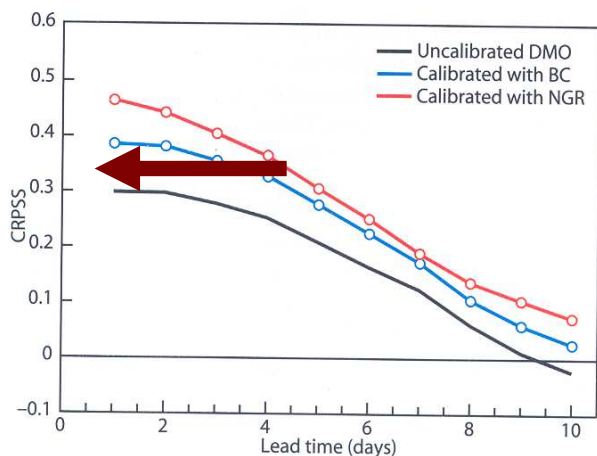
CRPS: Kalibrálatlan és kalibrált előrejelzés bevéálása 2005 szeptember - november

2005 szeptember 1. – november 30.

Continuous Ranked Probability Skill Score



250 európai állomás



CRPS: Kalibrálatlan és kalibrált előrejelzés Bevéálása 2008 április - június

Forrás:
ECMWF Newsletter: 117 Autumn 2008
Renate Hagedorn,
Using the ECMWF reforecast dataset to calibrate EPS forecasts

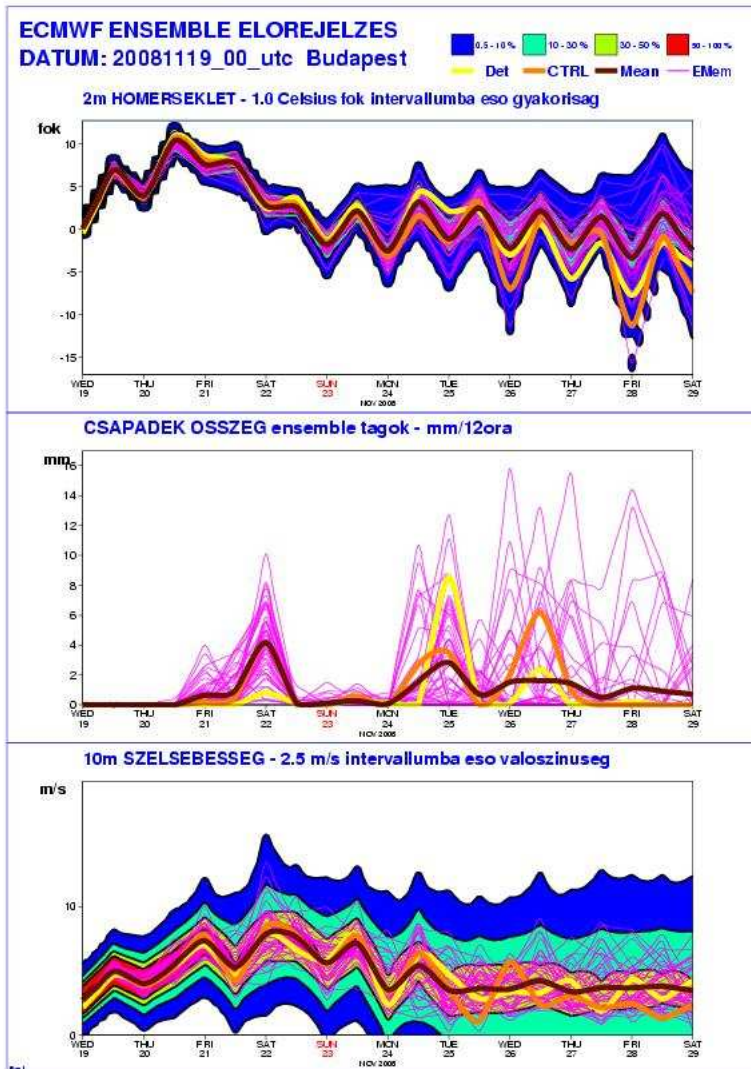
Közép- és hosszútávú előrejelzési modell-produktumok és alkalmazási lehetőségeik

5. Az aktuális 10 napos előrejelzés (1)

2008. november 19. 00 UTC-s 10 napos valószínűségi előrejelzés

2 m-es hőmérséklet

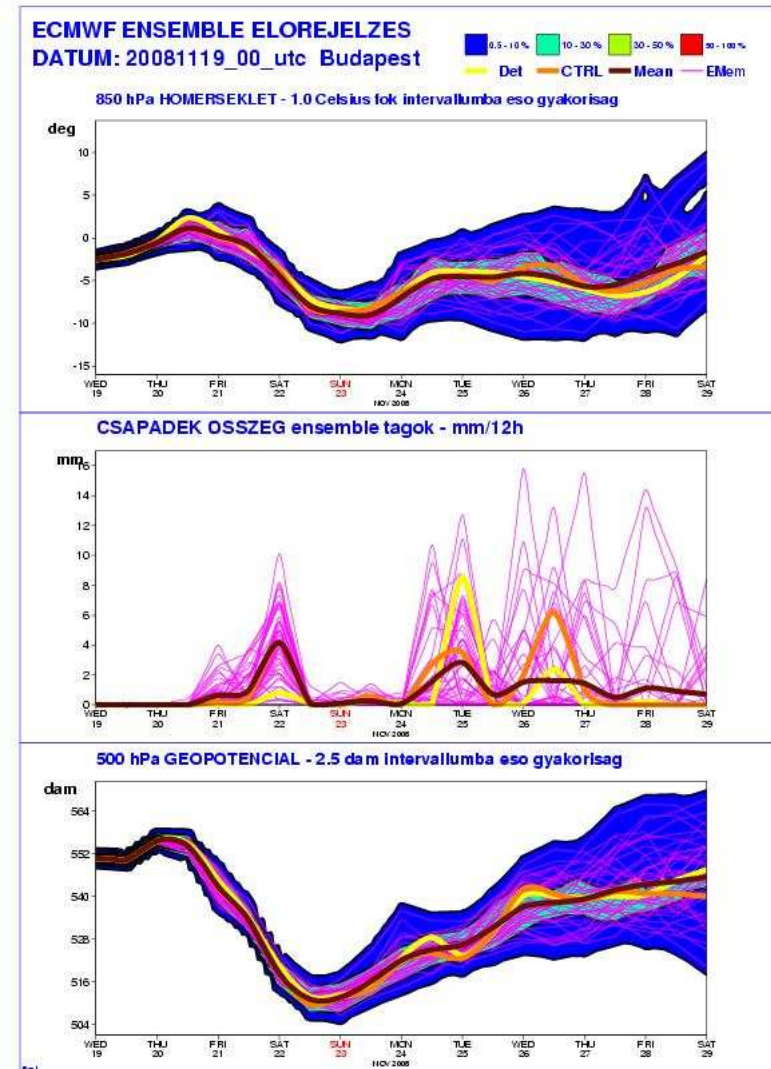
Budapest 850 hPa (1.5 km) hőmérséklet



hőmérséklet

csapadék

*<-szélesség
500 hPa
magasság ->
'légnomás'*



2008-11-20

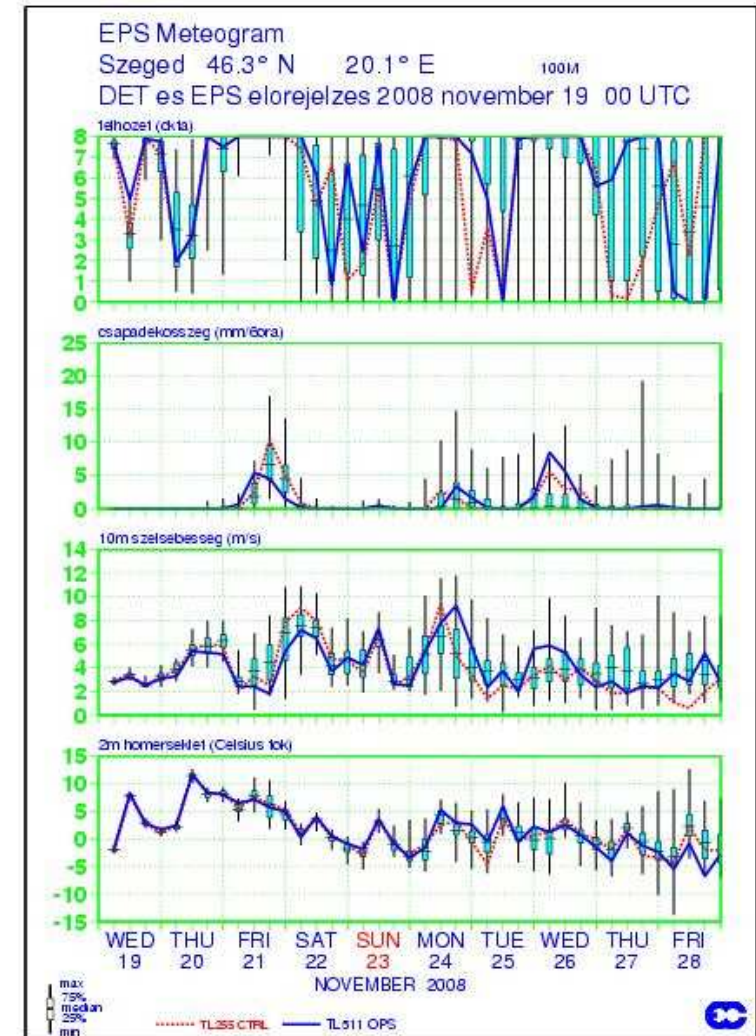
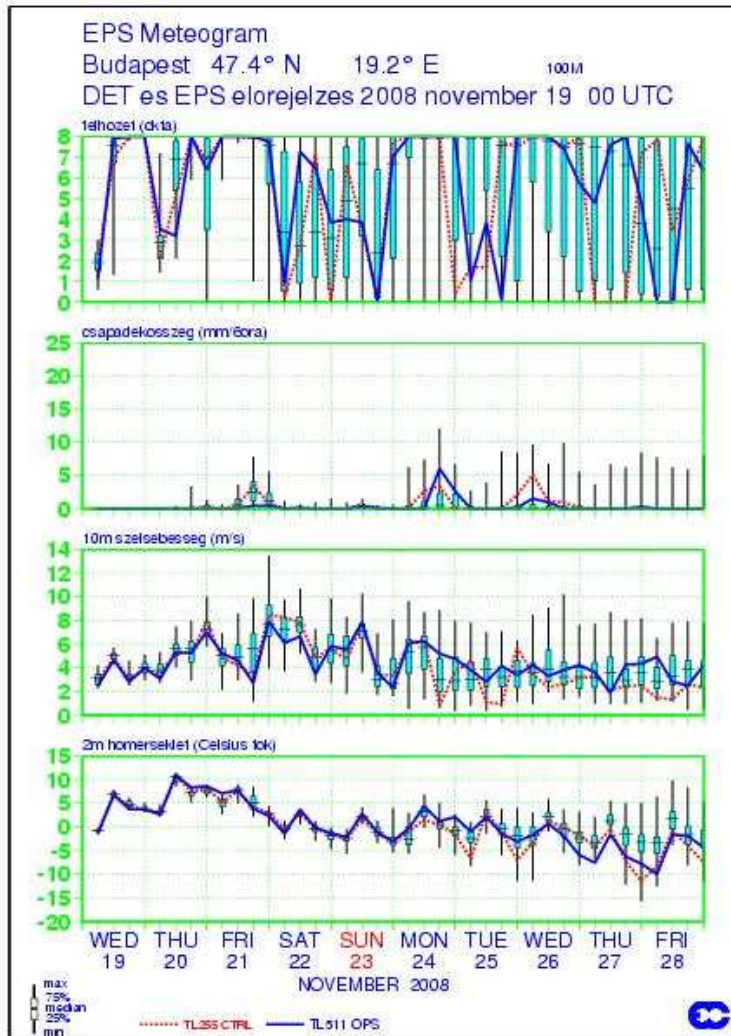
Közép- és hosszútávú előrejelzési
modell-produktumok és alkalmazási
lehetőségeik

19



5. Az aktuális 10 napos előrejelzés (2)

Budapest 2008. november 19. 00 UTC-s 10 napos előrejelzés Szeged
valószínűségi /ensemble/ meteogram előrejelzés



2008-11-20

Közép- és hosszútávú előrejelzési
modell-termékek és alkalmazási
lehetőségeik

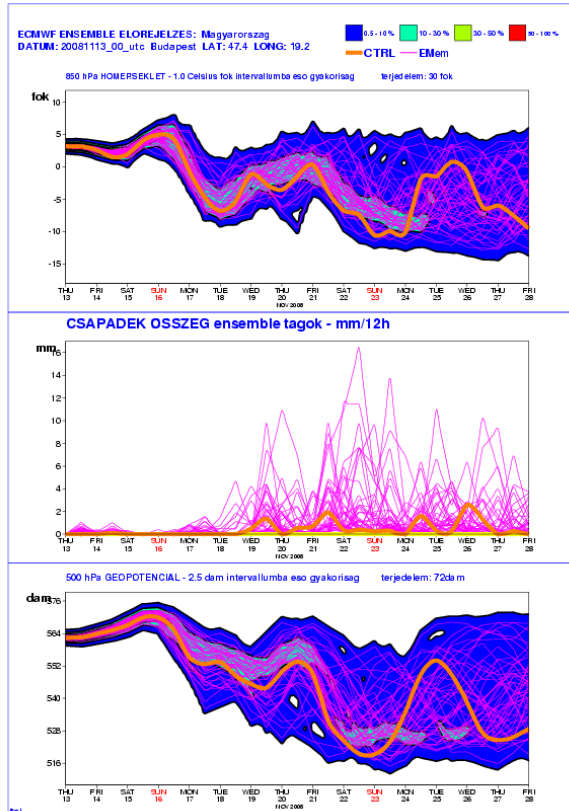
20



6. Az aktuális havi előrejelzés (1)

2008. november 13. 00 UTC-s havi előrejelzés: 15 napos előrejelzés valószínűségi előrejelzés Budapest térségére

hőmérséklet



csapadék

'légnyomás'

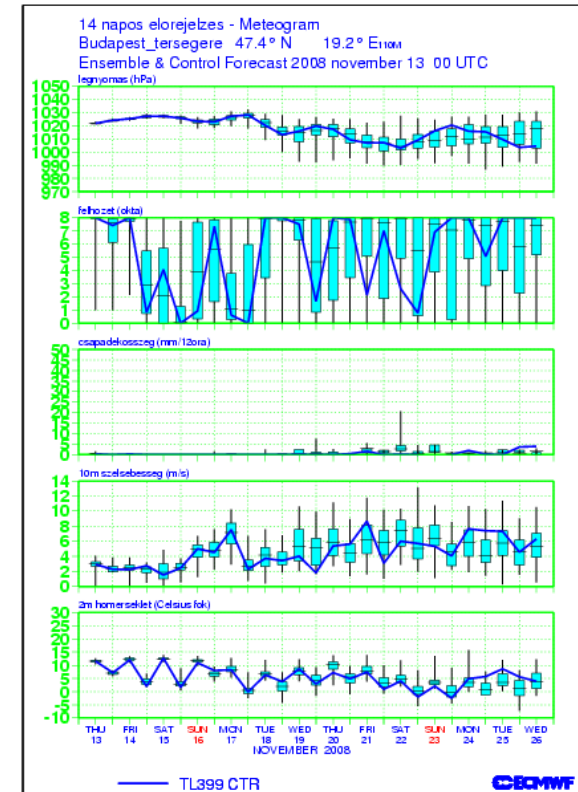
légnyomás

felhőzet

csapadék

szélsebesség

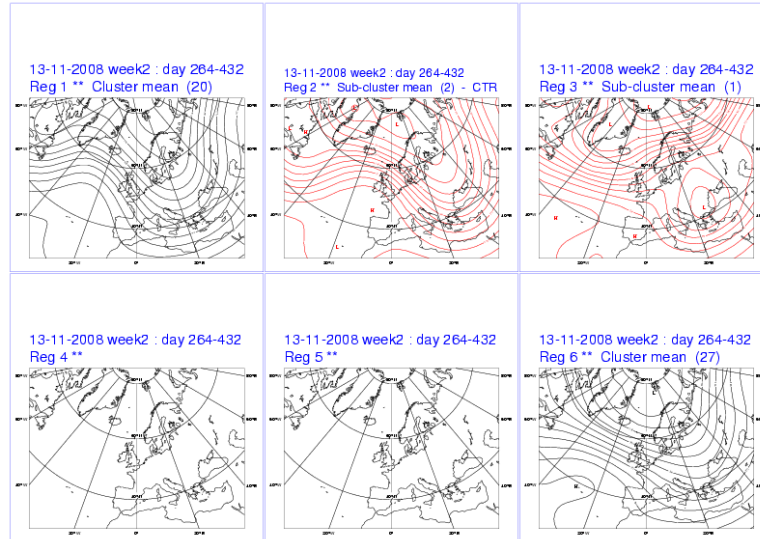
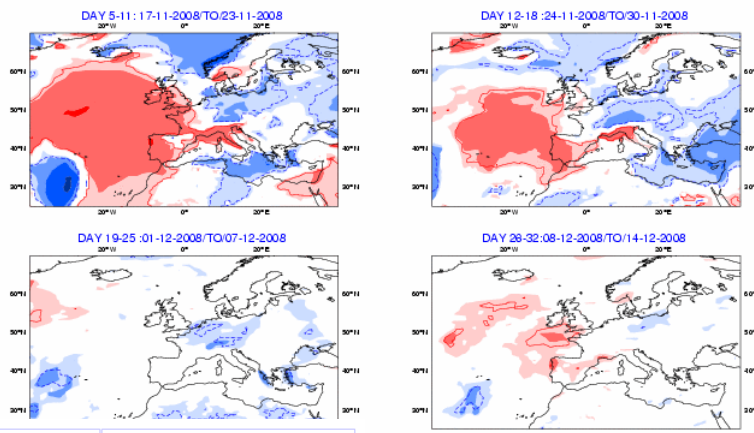
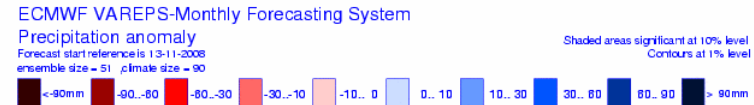
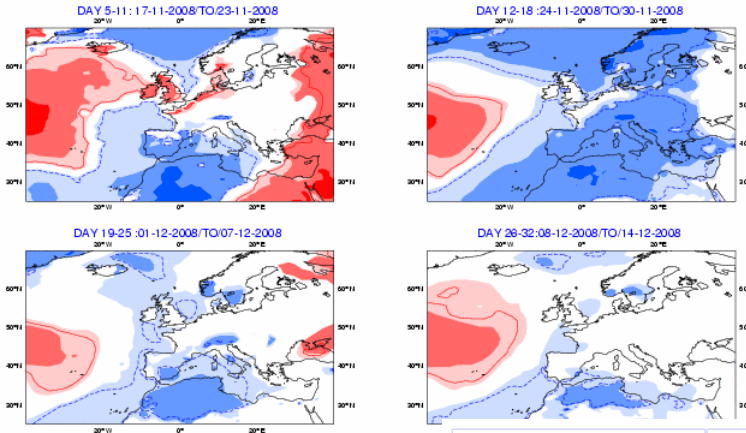
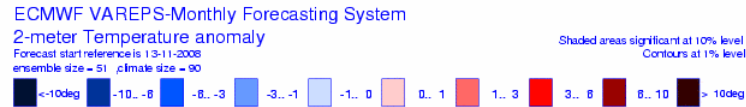
hőmérséklet



Idővel – általában - növekvő bizonytalanság! ☹

6. Az aktuális havi előrejelzés (2)

A 2008. november 13-án készült havi előrejelzés Hőmérsékleti heti anomália Csapadék heti anomália



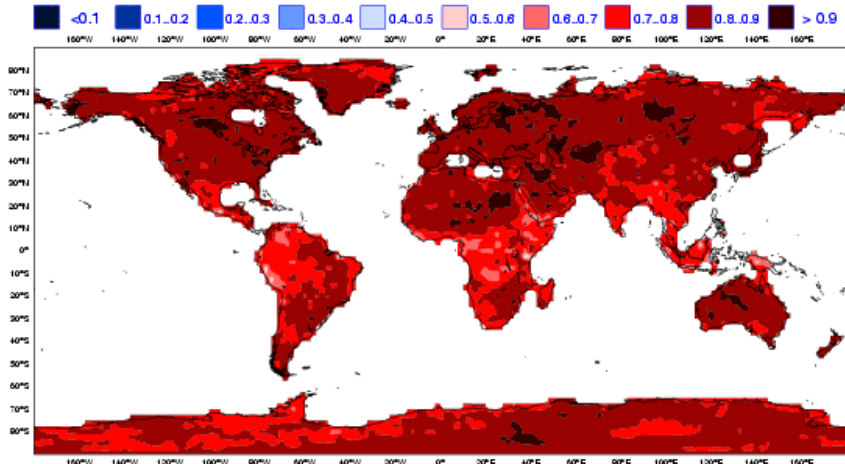
*Jellemző
áramlási képek
az időszak
második hetében*



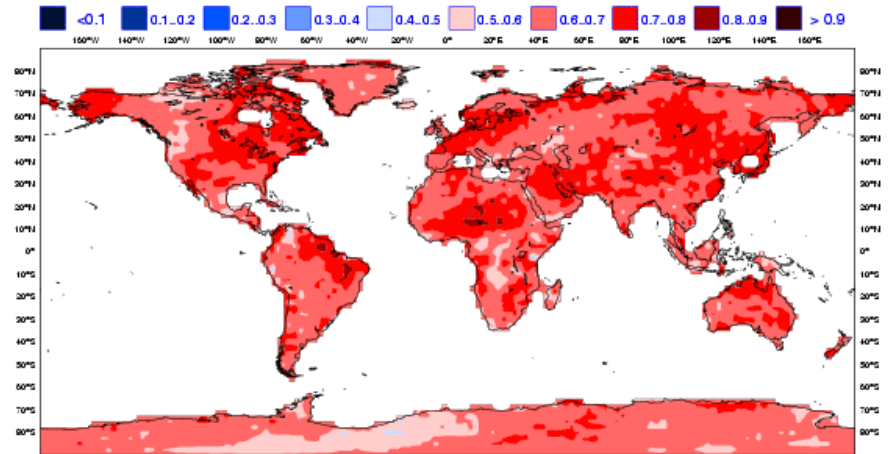
7. A havi előrejelzések beválása (1)

A hőmérséklet havi előrejelzések beválása heti bontásban /alsó tercilis/ 2004-2008

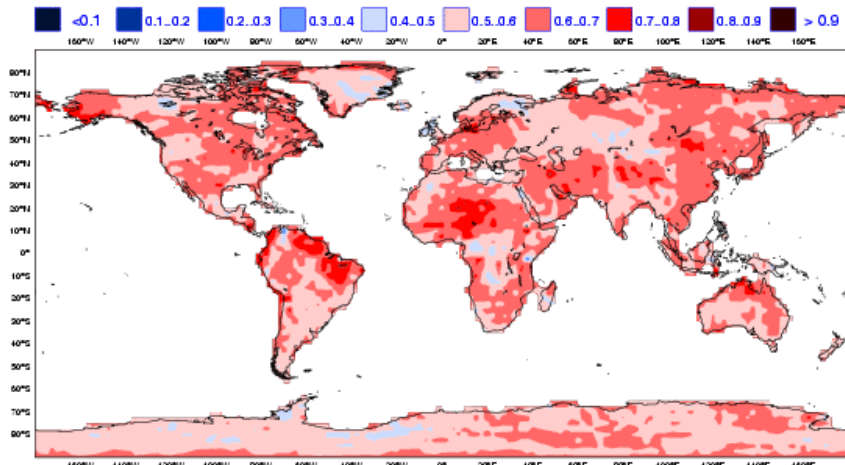
ECMWF Monthly Forecasting System
 ROC SCORE : 2-meter temperature in lower tercile
 DAY 5-11
 20041007 TO 20080207



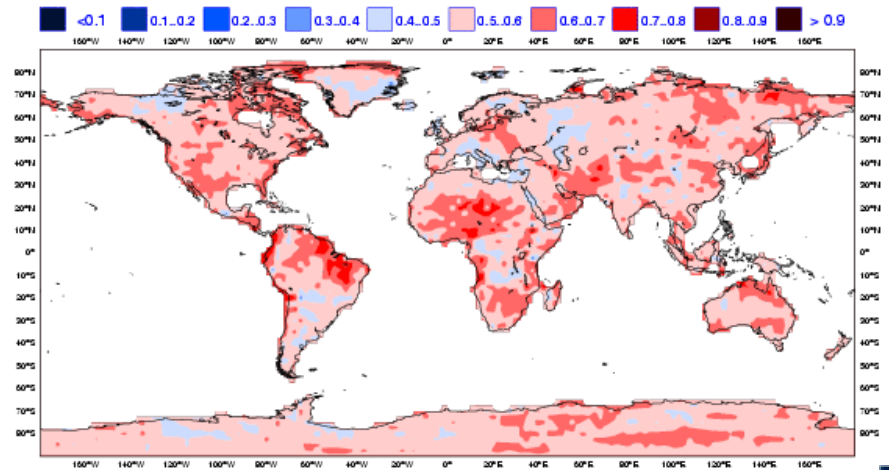
ECMWF Monthly Forecasting System
 ROC SCORE : 2-meter temperature in lower tercile
 DAY 12-18
 20041007 TO 20080207



ECMWF Monthly Forecasting System
 ROC SCORE : 2-meter temperature in lower tercile
 DAY 19-25
 20041007 TO 20080207



ECMWF Monthly Forecasting System
 ROC SCORE : 2-meter temperature in lower tercile
 DAY 26-32
 20041007 TO 20080207



2008-11-20

Közép- és hosszútávú előrejelzési
 modell-produktumok és alkalmazási
 lehetőségeik

23



7. A havi előrejelzések beválása (2)

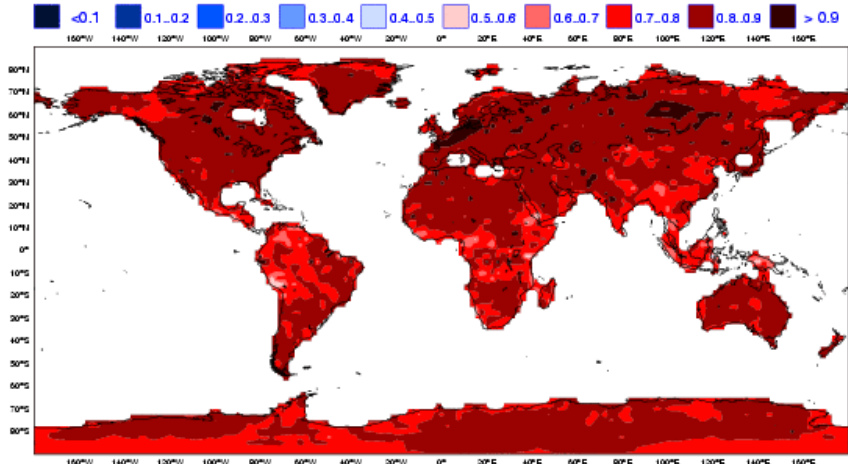
A hőmérséklet havi előrejelzések beválása heti bontásban /felső tercilis/ 2004-2008

ECMWF Monthly Forecasting System

ROC SCORE : 2-meter temperature in upper tercile

DAY 5-11

20041007 TO 20080207

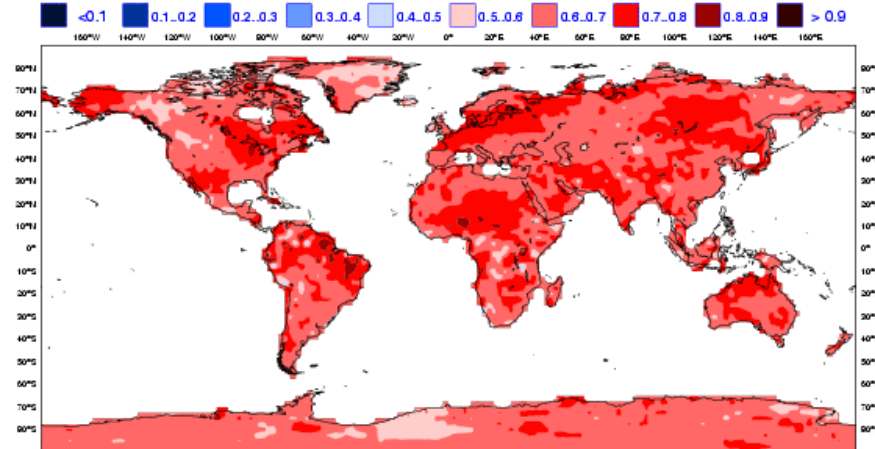


ECMWF Monthly Forecasting System

ROC SCORE : 2-meter temperature in upper tercile

DAY 12-18

20041007 TO 20080207

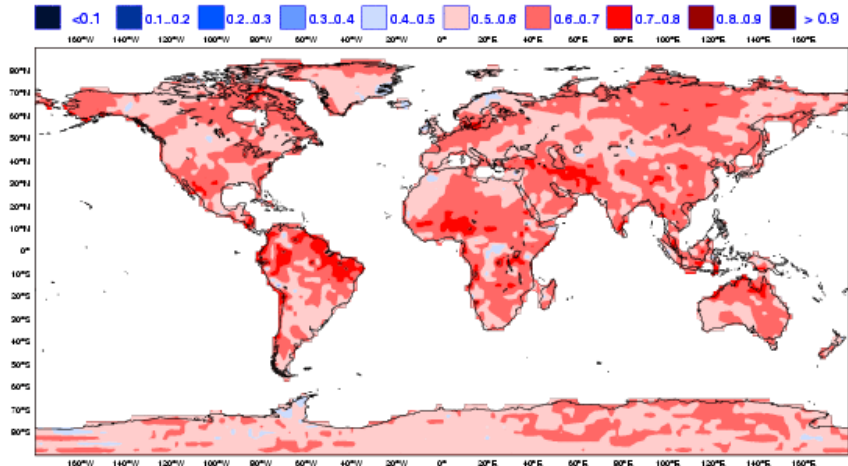


ECMWF Monthly Forecasting System

ROC SCORE : 2-meter temperature in upper tercile

DAY 19-25

20041007 TO 20080207

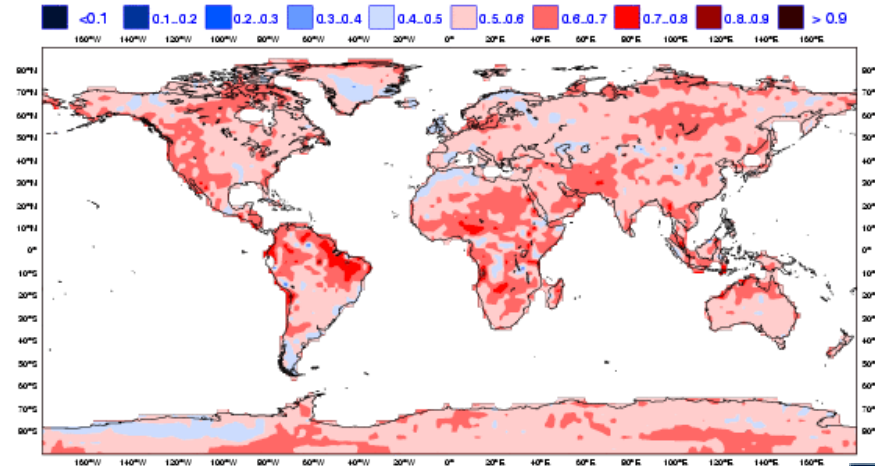


ECMWF Monthly Forecasting System

ROC SCORE : 2-meter temperature in upper tercile

DAY 26-32

20041007 TO 20080207



2008-11-20

Közép- és hosszútávú előrejelzési
modell-termékek és alkalmazási
lehetőségek

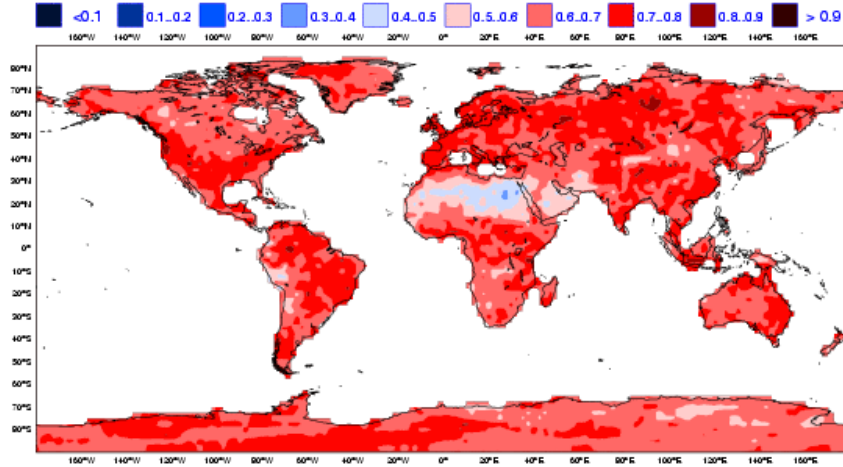
24



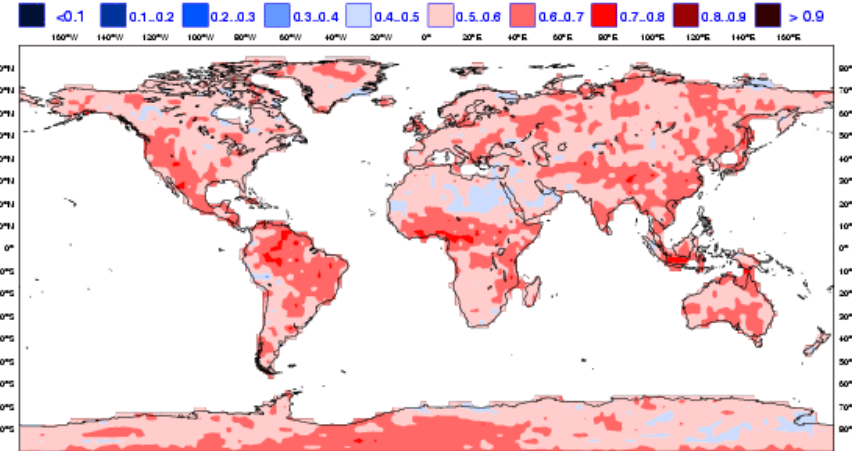
7. A havi előrejelzések beválása (3)

A csapadék havi előrejelzések beválása heti bontásban /alsó tercilis/ 2004-2008

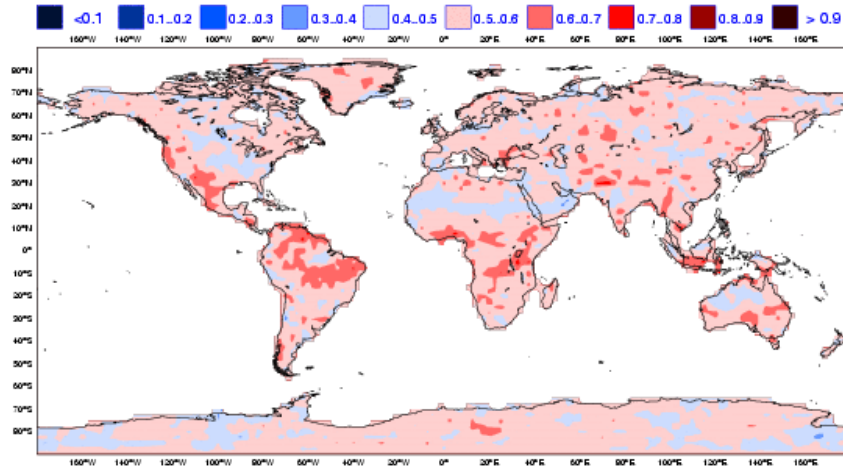
ECMWF Monthly Forecasting System
 ROC SCORE : Precipitation in lower tercile
 DAY 5-11
 20041007 TO 20080207



ECMWF Monthly Forecasting System
 ROC SCORE : Precipitation in lower tercile
 DAY 12-18
 20041007 TO 20080207

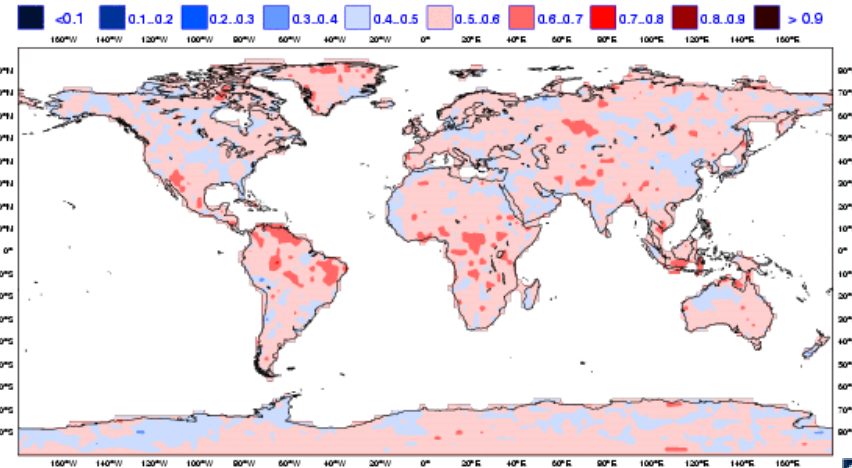


ECMWF Monthly Forecasting System
 ROC SCORE : Precipitation in lower tercile
 DAY 19-25
 20041007 TO 20080207



2008-11-20

ECMWF Monthly Forecasting System
 ROC SCORE : Precipitation in lower tercile
 DAY 26-32
 20041007 TO 20080207



Közép- és hosszútávú előrejelzési
 modell-produktumok és alkalmazási
 lehetőségeik

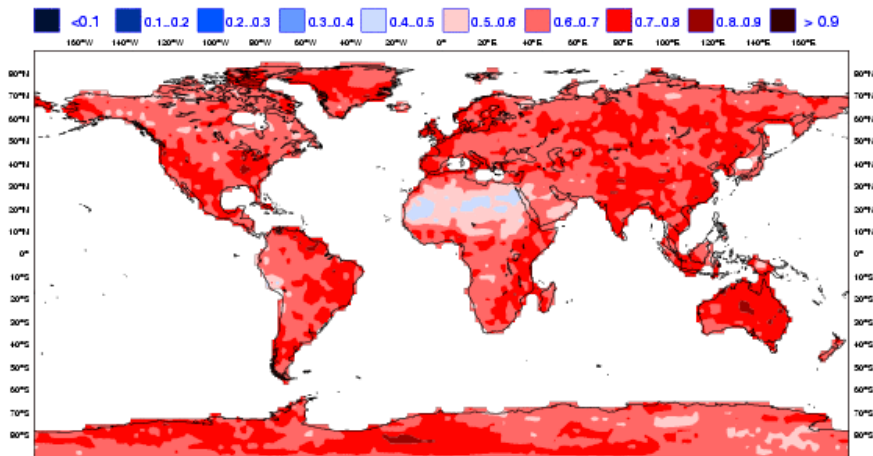
25



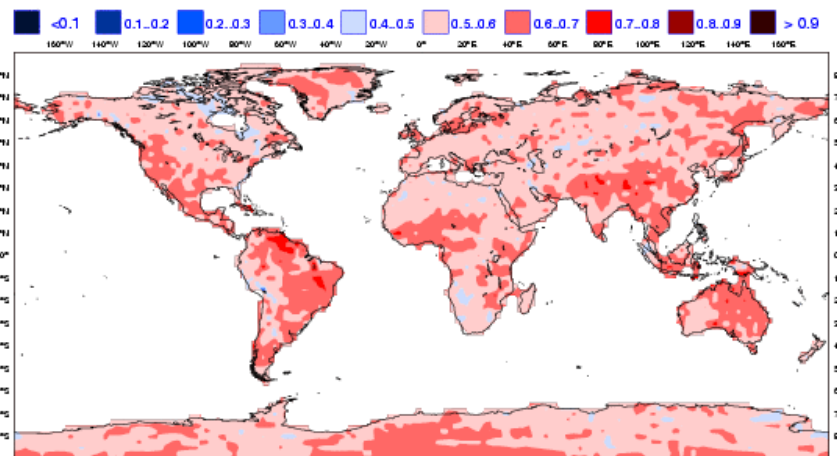
7. A havi előrejelzések beválása (4)

A csapadék havi előrejelzések beválása heti bontásban /felső tercilis/ 2004-2008

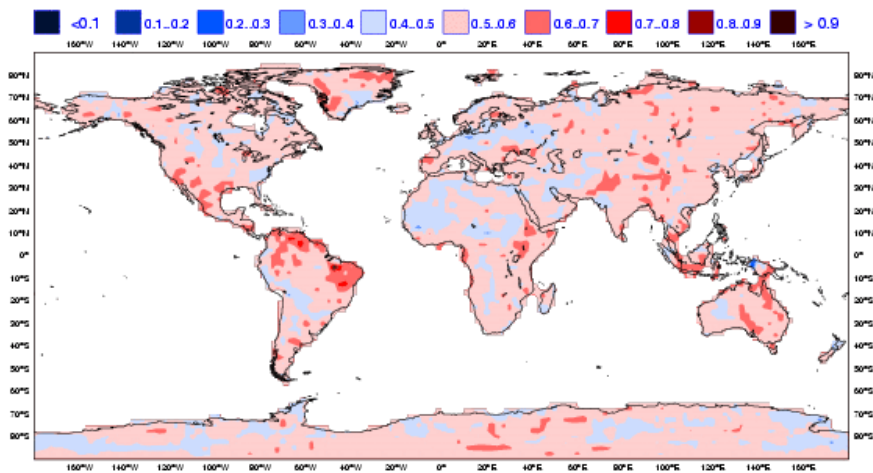
ECMWF Monthly Forecasting System
 ROC SCORE : Precipitation in upper tercile
 DAY 5-11
 20041007 TO 20080207



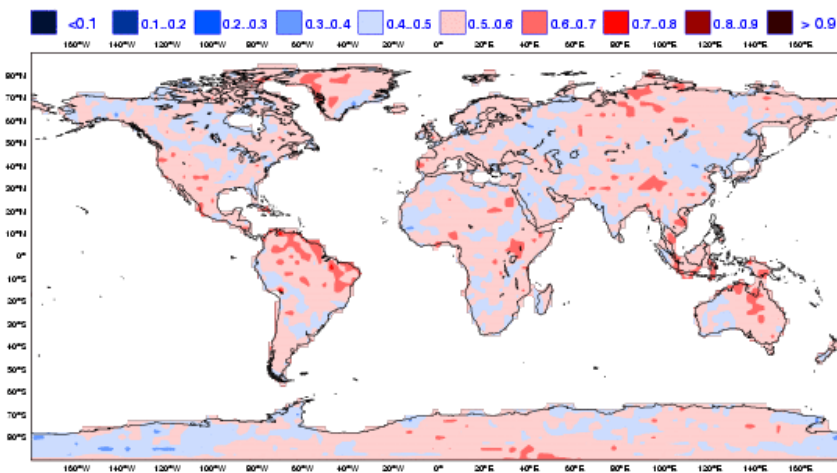
ECMWF Monthly Forecasting System
 ROC SCORE : Precipitation in upper tercile
 DAY 12-18
 20041007 TO 20080207



ECMWF Monthly Forecasting System
 ROC SCORE : Precipitation in upper tercile
 DAY 19-25
 20041007 TO 20080207



ECMWF Monthly Forecasting System
 ROC SCORE : Precipitation in upper tercile
 DAY 26-32
 20041007 TO 20080207



2008-11-20

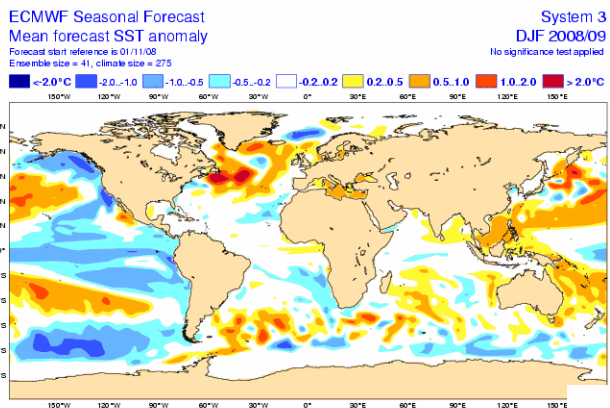
Közép- és hosszútávú előrejelzési
 modell-termékek és alkalmazási
 lehetőségeik

26

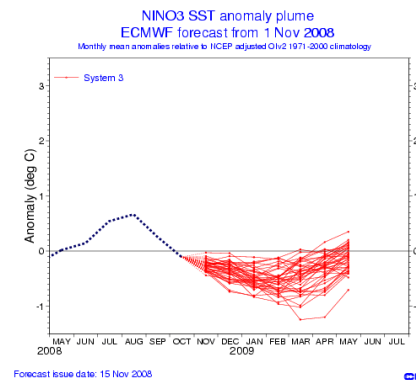


8. Az aktuális évszakos előrejelzés (1)

A 2008. november 15-én készült ECMWF évszakos előrejelzés tenger felszín hőmérséklet anomália előrejelzés

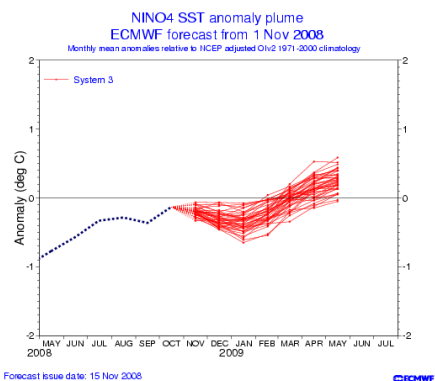


← december – február



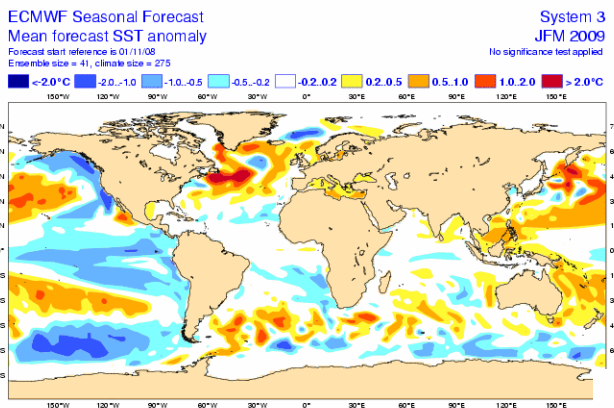
El Nino-3 előrejelzés

január – március →



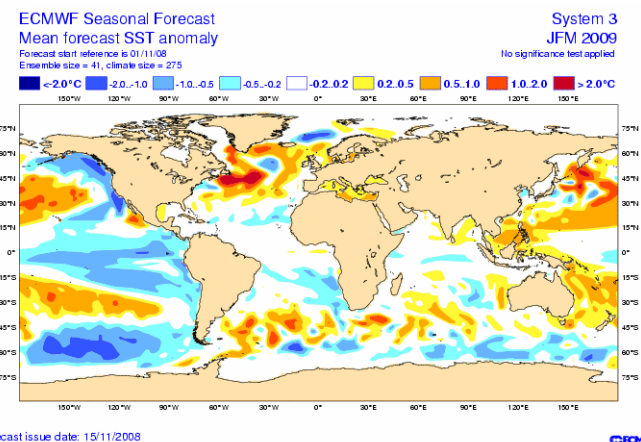
El Nino-4 előrejelzés

2008-11-20



← január - március

február – április →



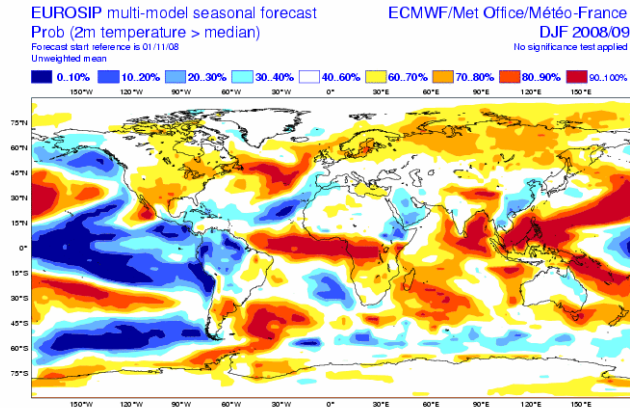
Közép- és hosszútávú előrejelzési
modell-produktumok és alkalmazási
lehetőségeik

Forecast issue date: 15/11/2008

ECMWF

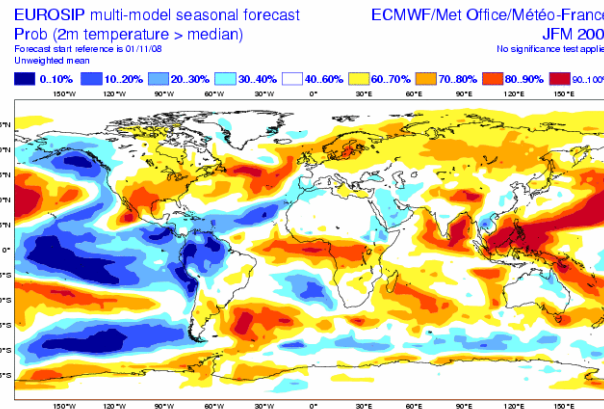
8. Az aktuális évszakos előrejelzés (2)

A 2008. november 15-én készült multimodell évszakos előrejelzés hőmérséklet anomália valószínűség előrejelzés



← december – február

január – március →

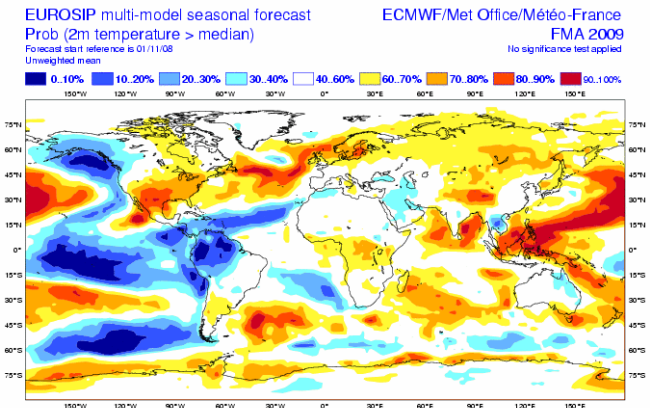


← január – március

február – április →

2008-11-20

Közép- és hosszútávú előrejelzési
modell-produktumok és alkalmazási
lehetőségeik

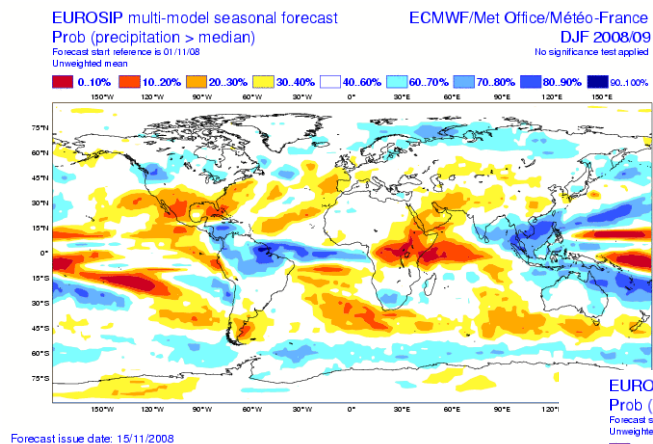


Forecast issue date: 15/11/2008

ECMWF

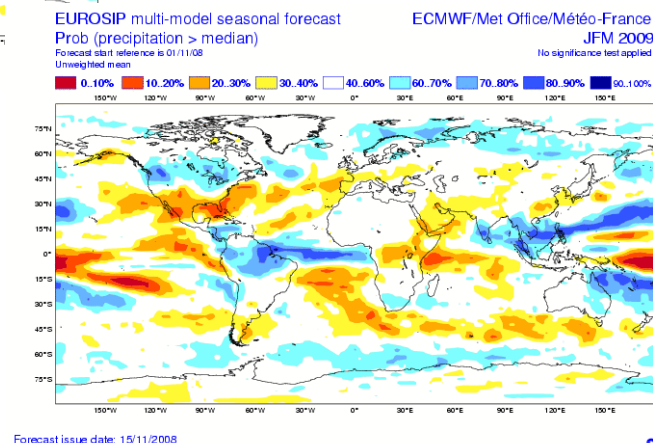
8. Az aktuális évszakos előrejelzés (3)

A 2008. november 15-én készült multimodell évszakos előrejelzés Csapadék anomália valószínűség előrejelzés



← december – február

január – március →

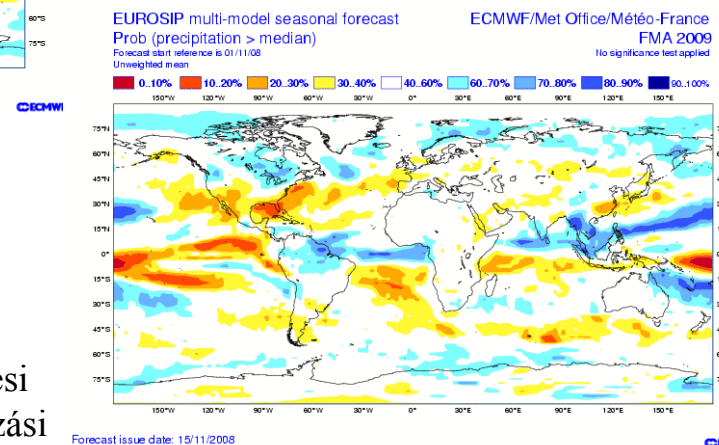


← január - március

február – április →

2008-11-20

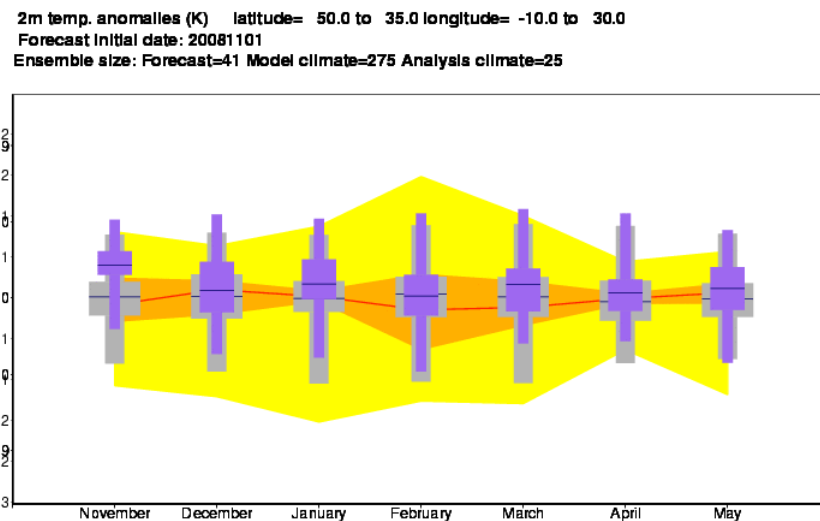
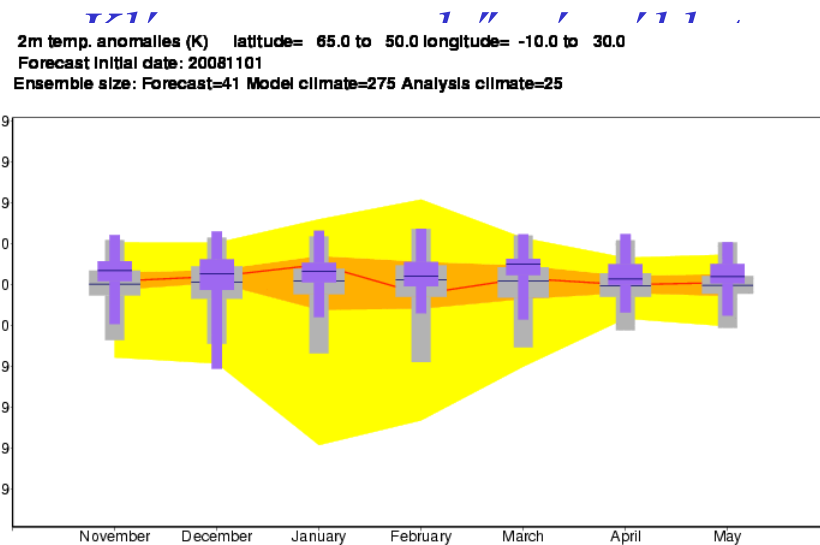
Közép- és hosszútávú előrejelzési
modell-produktumok és alkalmazási
lehetőségeik



8. Az aktuális évszakos előrejelzés (4)

A 2008. november 15-én készült évszakos előrejelzés

*Észak-Európa
társágére*



*Dél-Európa
társágére*

2008-11-20

Közép- és hosszútávú előrejelzési
modell-produktumok és alkalmazási
lehetőségeik

30



Köszönöm szépen a figyelmet !



2008-11-20

Közép- és hosszútávú előrejelzési
modell-produktumok és alkalmazási
lehetőségeik

31

