

# Operatív numerikus modellek az OMSZ-ban: a svéd modelltől az AROME modellig

HORÁNYI ANDRÁS (horanyi.a@met.hu)



Országos Meteorológiai Szolgálat

# ELŐZMÉNYEK, ALAPOK

- **1989-1991: a svéd modell adaptálása és operatívvá tétele**
- A svéd modellel kapcsolatos munkák lehetővé tették azt, hogy megismerjük a numerikus prognosztika technológiáját (a modellezés részfeladatait és gyakorlati buktatóit)
- **1991-1998: a svéd modell operatív alkalmazása az OMSZ-ban**
- Tudtuk azt, hogy a svéd modell produktumai jó kiindulási alapot jelentenek, de szükséges a továbblépés
- Ezen elméleti és gyakorlati alapok nélkül a nemzetközi modellfejlesztési feladatokban való részvételünk sokkal nehezebb lett volna

# ALADIN: KEZDETEK ÉS ELŐZMÉNYEK

- 1990. november 27.: A francia javaslat az ARPEGE francia globális numerikus előrejelző modell korlátos tartományú változatának kifejlesztésére
  - Az OMSZ elfogadta a meghívást
- 1991. szeptembere: A toulouse-i fejlesztő munka kezdete
  - Az OMSZ két kollegát delegált a kezdeti fejlesztő munkába („nem igazán tudtuk, hogy mibe vágunk bele”)
- 1992. október: Az első modellváltozat (prototípus) elkészül
  - Az OMSZ vezetése nem gondolta volna, hogy ebből lesz valami  
.....
- 1995. december: munkaállomás változat (FORTRAN90) kidolgozása  
(megteremtette a modell alkalmazhatóságát Toulouse-n kívül)

MINISTERE DE L'EQUIPEMENT, DU LOGEMENT, DES TRANSPORTS ET  
DE LA MER

DIRECTION DE LA METEOROLOGIE NATIONALE

Boulogne, on 27 November 1990

INFORMAL TRANSLATION

Dear Sir

In this letter, the Direction de la Météorologie Nationale wishes to offer to the Central European Meteorological Services a possibility to cooperate in the area of Numerical Weather Prediction (NWP). This proposal is geared towards longer term perspectives and aims at building on and improving the expertise already existing in your service or your country, while also generating some positive returns for our own work. It is complementing the distribution by the RETIM system of french NWP products form the EMERAUDE/PERIDOT system (soon to be replaced by the ARPEGE system).

The idea is to associate central European specialists in NWP or in meso-scale atmospheric modelling to the development, to the fine-mesh validation and to the improvement of a « limited-area-type » version of the ARPEGE system. This kind of collaboration would be quite similar to the one existing between the Swiss Meteorological Service and the Deutsche Wetterdienst. It would allow to familiarize your specialists with very advanced development techniques in NWP and should in principle lead to some « dynamical-adaptation-type » use with fine meshes on a small domain, in case your country (or countries) would gain future access to relatively powerful computing devices ; We think that this strategy is suited to your future needs.

A first draft for a three-phase plan was suggested during your visit (or that of your representative) in Toulouse :

a) Evaluation of the specific difficulties of such a project by a few central European NWP specialists with operational or quasi-operational experience (target date : as soon as possible from February 91 onwards ; place : Paris) ; at this stage it will be crucial to keep in mind that the above-mentioned difficulties are likely to be of the non-scientific type ; i.e. rather linked to the problems of portability and flexible use for sophisticated software. Subsequently and if feasible, design of the project, in an exercise where all declared participants would be associated by correspondence (target date : plan ready around May 91).

b) If phase a) concludes to the feasibility of such a project, then scientific and technical familiarization for the chosen scientists, identification and selection of individual duties and beginning of work on them, all this taking place first in Paris (up to July 91) and subsequently in Toulouse (from September 91) by means of long or frequent stays. One can estimate that a person chosen for this type of activity would have to spend

around 30 % of his/her time in France, a few keypersons charged with coordinating duties inside the project being there quasi-permanently. This phase should last for 1,5/2 years at least.

c) Transportation phase, either of carefully isolated specific problems for further research activities or of the full developed code, the proportion of remote work increasing regularly. It is far more difficult here to describe working schedules or durations, since many yet unknown factors would have to be considered in due time.

Such a plan, if it receives your support, is very likely to benefit from French grants for the living allowances of the people working on it, the support for travel costs remaining your responsibility.

We envisage, in case of a sufficiently positive response of the contacted services, to ask for such financial support during December 90. We thus would like you to give us very rapidly your opinion about this proposal ; if it is positive, your remarks about the plan as well as an estimate of the number of people you would envisage to associate to the project (in the sense defined with respect to phase b)) and, if possible, some names and CVs.

Your correspondents at DMN for all details concerning this proposal are :

for organization and financial matters :

Bureau des Relations Internationales  
1 quai Branly  
F-75340 Paris Cedex 07

Tél. : (33) 01.45.56.71.71  
Mr D. Lambergeon, poste 7050  
ou Mme A. Rigaud, poste 7052

for scientific and technical matters :

Mr J.F. Geleyn  
CNRM/GMAP  
42 avenue Gaspard Coriolis  
F-31057 Toulouse Cedex 01

Tél. : (33) 05.61.07.84.50  
Fax : (33) 05.61.07.84.53

In the hope that we shall establish a mutually fruitful collaboration,

Sincerely yours,

**Köszönet: NKO**

Magdi!

A francia levélben kiegészítőleg:

márciusban menne ninunkról 1 fő:

Dévényi Dezső

sül.: 1948. június 4.

head of Numerical Modelling Group } ezeket ök  
kérték

A témában tevékenyen dolgozva:

Dévényi Dezső

Horványi András

Ghász György

Radvóti György

Üdvözlettel:

Bp. 1990. dec. 10.

Jóvan! Mellekelem a címlistát az  
osztályi javaslatok névnek leadásához.

Javaslatok listája: Mrs A. Rigaud (levél)  
Mr J-F. Geleyn (levél)  
Mrs R. Bulanova (fax)

Továbbra is a javaslatok:

Horványi András 1 év kelet rept. 1. ← ez a fontos a  
Radvóti György 6 hónap leadás szempontjából

III. 4.

Üdv.:

- Horványi A.	12 h	<u>rept 1</u>
- Radvóti Gy.	6 h	<u>rept 1</u>
- Páger T.	6 h	dec 1
- Farkas (Szei S.)		

Francia NKO

Radmila Bulanova, Prága

Pain, 23/08/92

Ocau Nr Hoa

Please find enclosed for you the first the following items

- (\*) - a train ticket Paris
- (\*) - a reservation for the one you are most likely to take
- (\*) - a ticket for going, with access to the international Paris do not worry please because it is a ticket, they work both ways (the airport for buying it!)
- three metro tickets, three (in principle not)
- a phone card, should stage
- 100 F so that you

(\*) please keep them after use, our gate swallow you Rosny Pav do not remember the kind of gate

Here are the instructions for to the Toulouse train.

- after checking through police and look for the stop of the

next one going to "Gare SNCF - RER". Stop there and take the train with the enclosed ticket. Change RER train in the station "St Michel - Notre Dame". Take there the direction "RER C - Mairie Palaiseau/Daunou/El that case)

The railway station "Gare d'Aspirat" is the one for any train. There you look for the train 4409 for Toulouse at 1324 and for coach N° 37 - Rusewan (easy to remember in that case!)

If you miss the train because of delay of your flight you cannot phone me (I do not yet have a number in my in Toulouse) but you can call the "Porte de garde" of Metro - France conference in Toulouse

go to a "card" phone-box  
 lift ("decochez")  
 Shift the card in as indicated ("insérez votre carte numero d'usage")  
 Look ~~the~~ down the card protection ("Retirez le volet")  
 Wait until sign "credit --- Numéroté"  
 dial 16 - 6107 9090  
 wait for tone

and explain them (probably in french) when you will arrive

" Ici Monsieur Horanyi - Message pour Florence Geleyn - J'arrive à

~~vingt heures quarante~~  
~~vingt heures quarante~~  
 (\*\*\*) vingt heures  
 quarante heures vingt sept  
 quarante heures ~~vingt sept~~ cinquante  
 cinq heures cinquante neuf

(\*\*\*) depending on which train you can catch (without reserved

The train table is indeed

1749 - 0002	(small extra fee to pay)
2057 - 0427	
2120 - 0445	
2347 - 0553	("sleeping" train)

(Sorry for the train table mess I did on the previous page but the first of September is a "change" day for it - now you have the correct one)

I will be at the station at 10-30 if the ground has received no phone call from you. To recognize me I also enclosed a photo.

I hope everything will go right.

Yours sincerely

# ALADIN OPERATÍV FUTTATÁSOK (KÜLFÖLDÖN, DE SZÁMUNKRA IS)

- 1994. május 31.: Első kvázi-operatív futtatás Toulouse-ban (Météo France számítógépén és felajánlásával)
- 1996. július 1.: Operatív futtatás Toulouse-ban az RC LACE/Météo France szerződés keretében (ez már pénzügyi feltételeket is tartalmazott)
- 1998 júliusa: Operatív futtatás Prágában (12 km felbontás) a LACE projekt égisze alatt (2002-ig)
  - Ekkor két ALADIN modellváltozat operatív (ALADIN/LACE és ALADIN/HU)

1998:

- Szán
- Az o
- 1
- 1
- tá
- Dina
- Hatá
- 10.8
- pont
- 48 ó

# Hálózati alkalmazások készítése

/CORBA, Java, WWW/

ALADIN WS

Úszebke kérésre alkalmazásból

készítve

99.02.03.

Judith

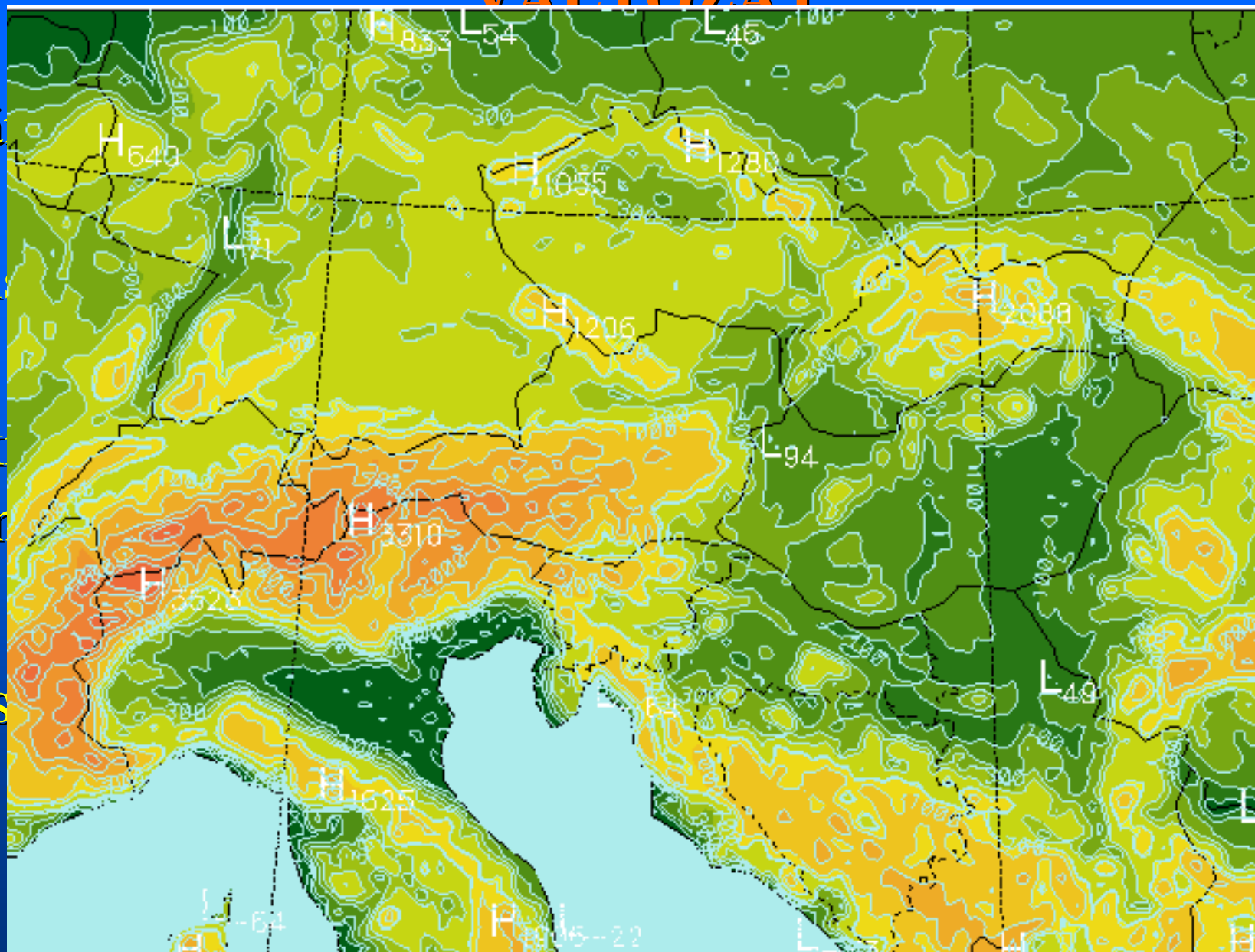
ZAT

(t)



# 1999: A MÁSODIK BUDAPESTI OPERATÍV VÁLTOZAT

- Szá
- „Di
- 8 k  
por
- Kis

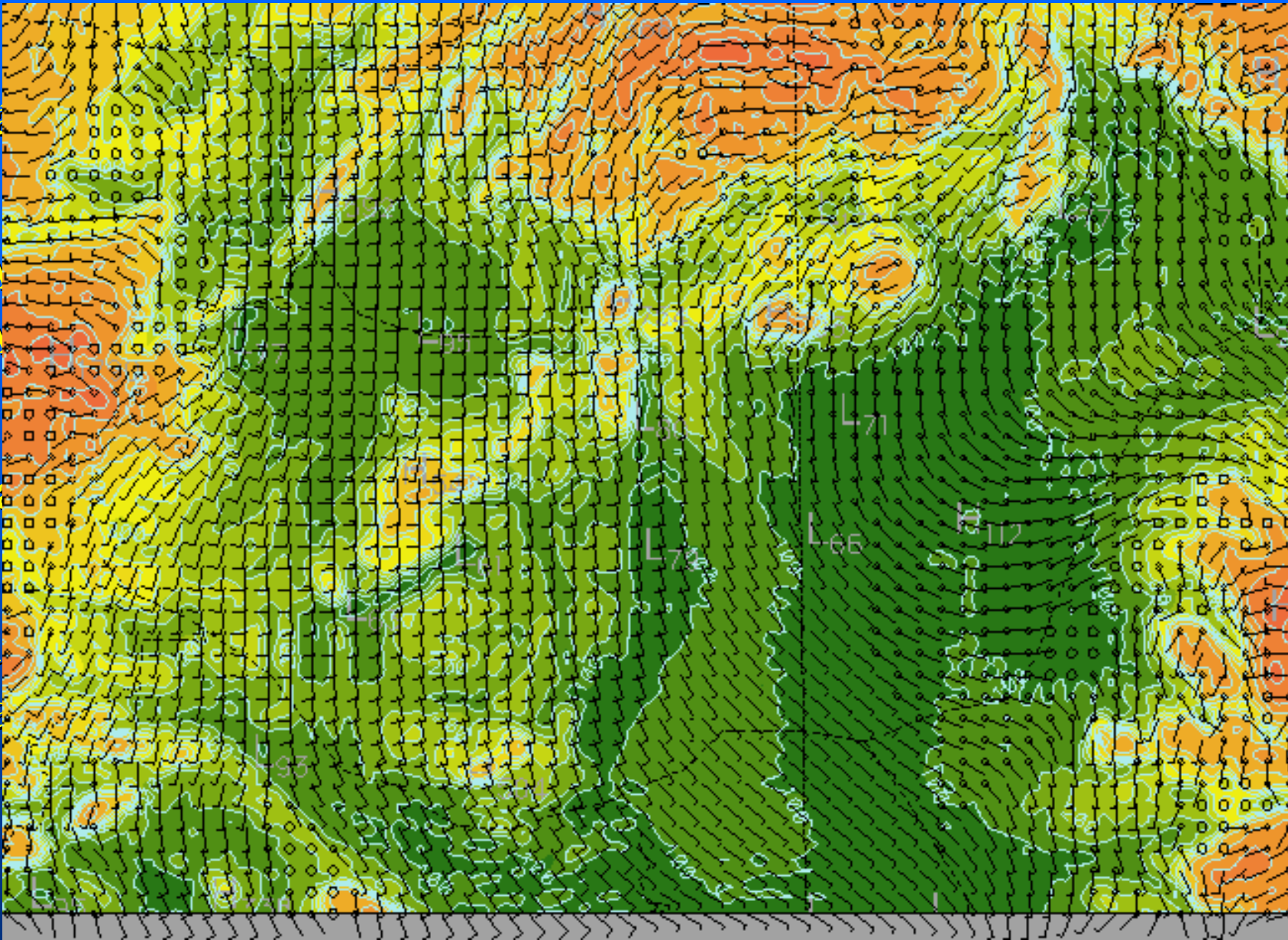


nb”)

144

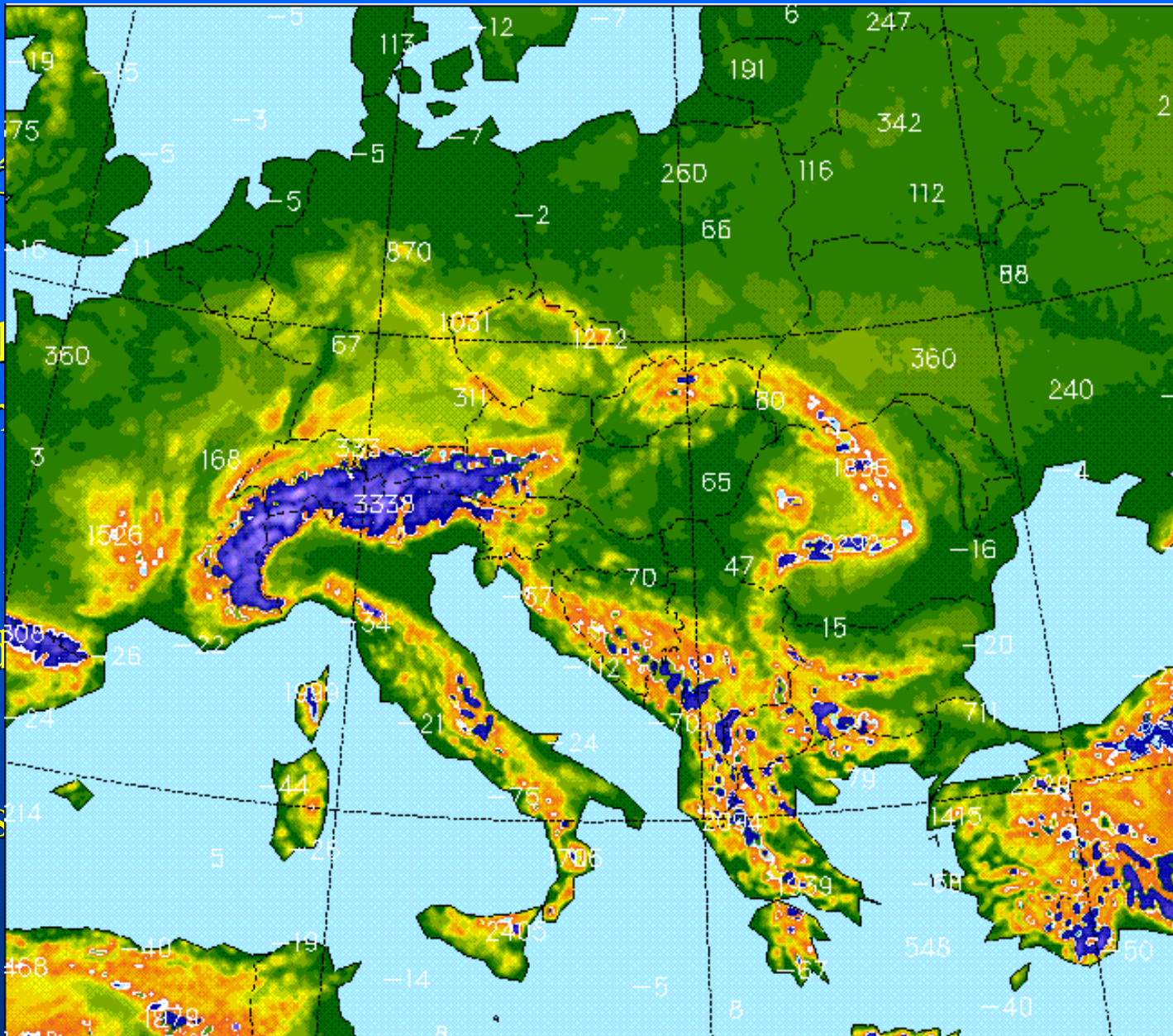
# ALADIN-2000

- Széleskörű (amb”)
- CA  
CA
- Óra
- Na  
ada



# ALADIN-2003

- Számítógépes
- Közvetlen  
óránként
- 6,5 km  
270 s idő
- Kiterjesztés



3  
4 pont),

# ALADIN-2005

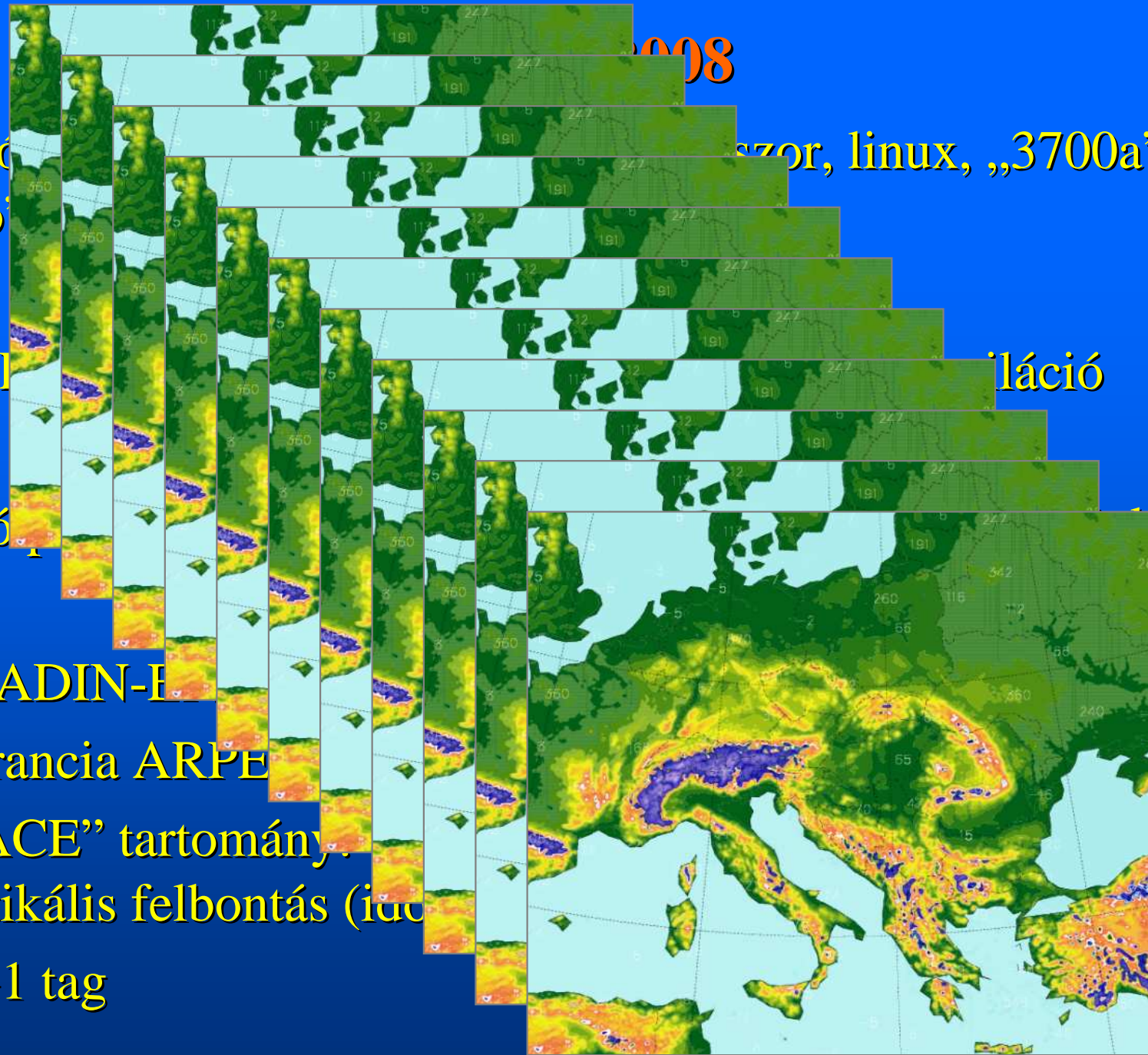
- Számítógép: IBM p690 + p655 cluster szerver (32-32 processzor, „regatta” és „klipper”)
- Május: Az ALADIN 3D-VAR rendszer operatív bevezetése (elsőként az ALADIN tagországok közül)
  - 6 órás adatasszimilációs ciklus
  - NMC módszer a háttérhibák számolására
  - Megfigyelések: SYNOP, TEMP. ATOVS/AMSU-A, AMDAR
- 8 km vízszintes és 49 szint vertikális felbontás (349 \* 309 pont), 300 s időlépcső

# ALADIN-2007

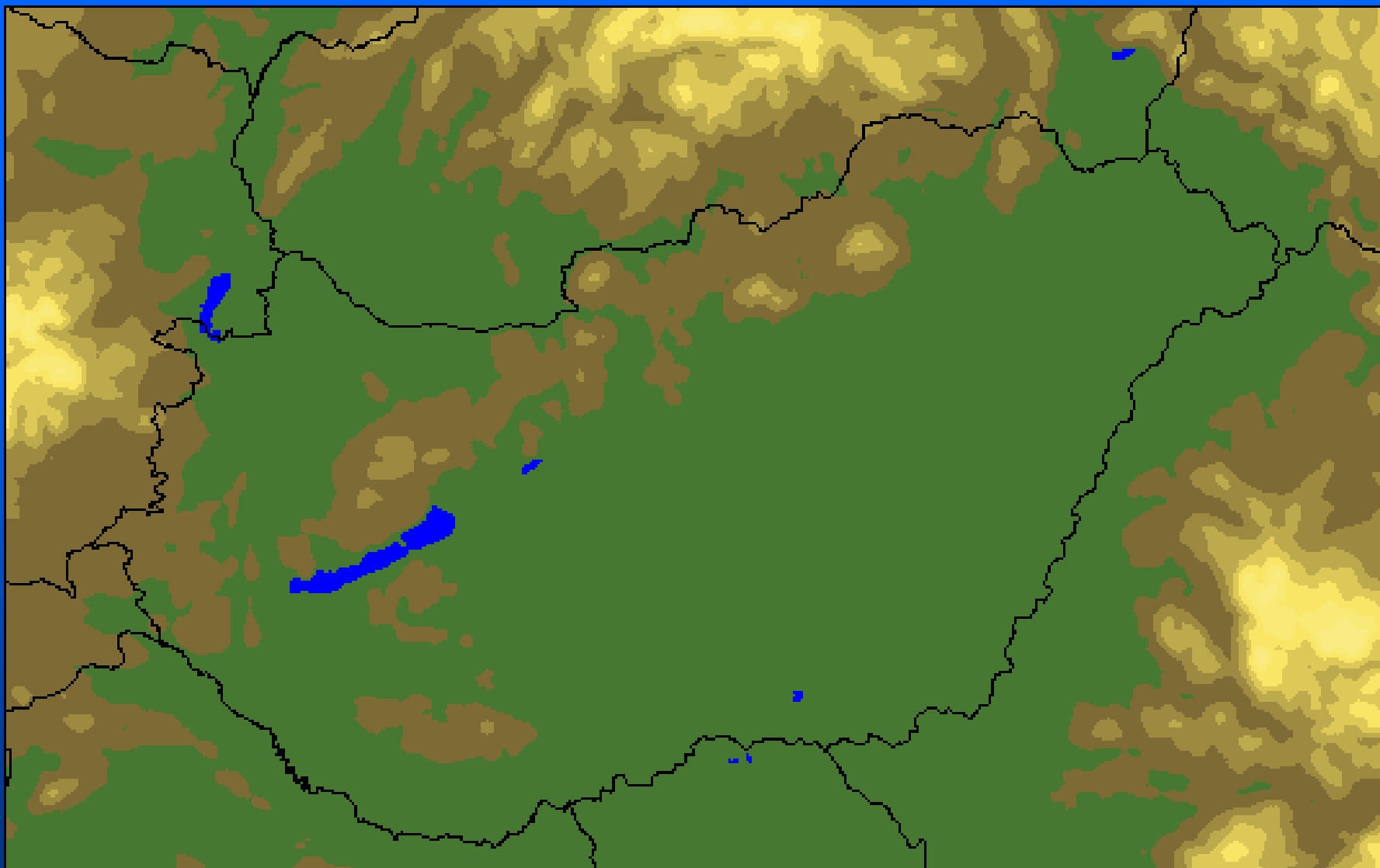
- Számítógép: **SGI Altix 3700** (144 processzor, linux, „3700a”, „3700b”)
- Napi négyszeri modellfuttatás: 00 UTC: 54 óra, 06 UTC: 48 óra, 12 UTC: 48 óra, 18 UTC: 36 óra
- 3D-VAR fejlesztések:
  - ATOVS/AMSU-B adatok alkalmazása a 3D-VAR rendszerben
  - MSG (SATO) adatok alkalmazása a 3D-VAR rendszerben
  - Windprofiler adatok alkalmazása a 3D-VAR rendszerben
  - Új előrejelzési hibák számolása a 3D-VAR rendszerhez (ensemble módszer)

2008

- Számítógépes modellezés, linux, „3700a”, „3700b”
- CANAL+ szimuláció
- Oldalsó (térkép)
- Az ALADIN-Europe
  - A francia ARPEGE
  - „LACE” tartomány
  - vertikális felbontás (10+1 tag)



# ALADIN/AROME-2009



# AROME-MM5-WRF SZUBJEKTÍV VERIFIKÁCIÓ (AZ AROME SZEMPONTJÁBÓL)

SZÉL	JOBB	AZONOS	ROSSZABB
MM5	32%	62%	4%
WRF	23%	71%	5%

**Időszak: 2009/11/19 –  
2010/06/08**

HŐMÉRSÉKLET	JOBB	AZONOS	ROSSZABB
MM5	37%	56%	8%
WRF	24%	70%	4%

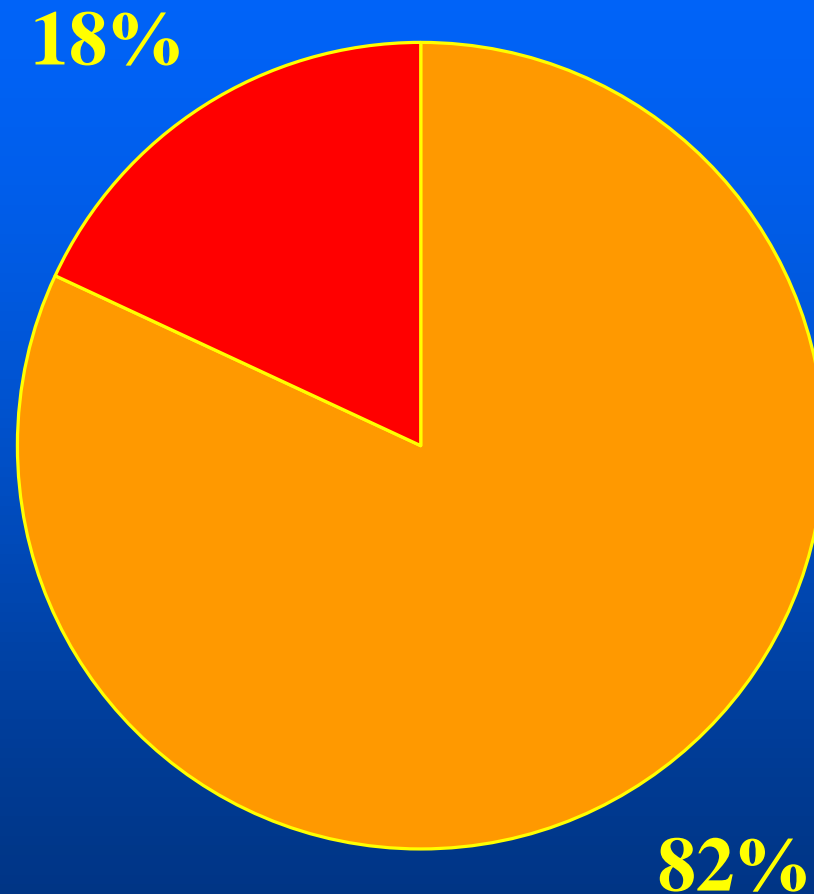
FELHŐZET	JOBB	AZONOS	ROSSZABB
MM5	28%	69%	4%
WRF	1%	98%	0%

CSAPADÉK	JOBB	AZONOS	ROSSZABB
MM5	15%	68%	15%
WRF	7%	79%	12%



# AROME-MM5 OBJEKTÍV VERIFIKÁCIÓ

- Esetek százalékban, amikor az MM5 (18%) vagy az AROME (82%) jobb több változót tartalmazó komplex mutatóban (időszak: 2010 február-május)



## 2010-2011 (tervek)

- Számítógép: IBM IDataPlex cluster szerver (2\*560 processzor)
- Az AROME modell operatív bevezetése
  - Nagyobb modell tartomány
  - Napi négyszeri (később 8-szori) futtatás
  - 3D-VAR adatasszimiláció (3 órás, RUC)
  - Közvetlen csatolás (ECMWF/IFS-ből)

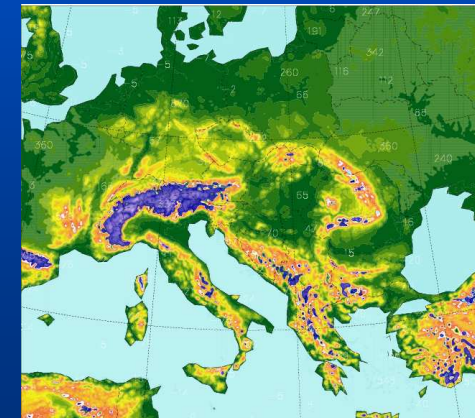
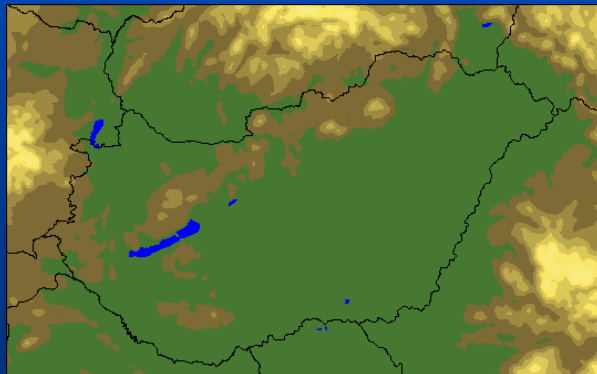
# A JÖVŐ NUMERIKUS ELŐREJELZŐ RENDSZERE


Ensemble adatasszimiláció

**TELJESÍTSÜK BE DEZSŐ ÁLMAIT ÉS  
MENJÜNK VÉGIG AZON AZ ÚTON AMIRE  
1988 VÉGÉN LÉPTÜNK NUMERIKUS  
ELŐREJELZÉS TERÉN!**

AROME NEM-HIDROSZTATIKAUS  
„KATEGORIKUS” ELŐREJELZÉS  
(3D-VAR RUC)

ALADIN VALÓSZÍNŰSÉGI (EPS)  
ELŐREJELZÉS (KONTROL TAG!)



A close-up photograph of a pine branch heavily laden with white, needle-like frost crystals. The background is a dark, solid color, making the white frost stand out prominently. The text is overlaid on the central part of the image.

***Köszönöm szépen  
a figyelmet!***

***horanyi.a@met.hu***