

# Dévényi Dezső emlékére szervezett szakmai előadóülés:

## Az operatív numerikus modellezés kezdeti éveit Magyarországon: a svéd modell alkalmazása

*Ihász István*

*Ihasz.I@met.hu*

**Országos Meteorológiai Szolgálat**

**[www.met.hu](http://www.met.hu)**

**Előrejelzési és Éghajlati Főosztály**

**Numerikus Modellező és Éghajlat-dinamikai Osztály**

***2010. június 21.***

Az operatív numerikus modellezés  
kezdeti éveit Magyarországon: a svéd  
modell alkalmazása

2010-06-21

1



# Tartalom

1. Az /SMHI/ svéd modell adaptálása /1989-1991/
2. Az SMHI modell operatív időszaka /1991-1998/
3. Magyarország ECMWF tagságának kezdeményezése /1991/
4. Az SMHI modellhez kötődő egyéb alkalmazások
5. Az SMHI modellhez kapcsolódó cikkek, szak- és PhD dolgozatok
6. Összefoglalás

# *1. az A /SMHI/ svéd modell adaptálása /1989-1991/*

# 1. Az /SMHI/ svéd modell adaptálása /1989-1991/ Előzmények (1)

## Numerikus modell outputok alkalmazása az előrejelzői gyakorlatban

1970-es évek végétől német DWD faximile térképek /+ 5 napig/

1980-as években:

GRID /ASCII/ távíratokból készült térképek plotteren

- angol UKMO fine mesh modell /horizontális felbontás: 2,5\*2,5 fok  
( néhány szint és paraméter, időbeli felbontás 6 óra)

tengerszinti légnyomás,

850 hPa hőmérséklet

500 hPa geopotenciál

700 hPa relatív nedvesség )

UKMO globális modell /horizontális felbontás: 5,0\*5,0 fok/

- amerikai /NMC/ globális modell: időbeli felbontás 12 óra  
horizontális felbontás: 5,0\*5,0 fok

- ECMWF globális modell: időbeli felbontás 24 óra  
horizontális felbontás: 5,0\*5,0 fok (MSLP, 850T,500H)

# 1. Az /SMHI/ svéd modell adaptálása /1989-1991/ Előzmények (2)

- Numerikus modellezés oktatása Czelnai Rudolf kezdeményezésére 1978-ban megújult egyetemi meteorológus oktatásban: első végzős évfolyam 1983-ban  
oktatók: **Dévényi Dezső** és Práger Tamás  
( Práger Tamás: Numerikus prognosztika, 1982 Tankönyvkiadó )
- 1986 OMSZ Számítóközpont létrehozatala: BASF 7/61 számítógép  
8/2 Mbyte központi memória, 800/1600 bpi-s szalagegységek,  
(abban az időben Commodore 64 volt a jellemző az OMSZban!)  
1993. augusztusig működik Pestszentlőrincen  
a Központi Előrejelző Intézet (KEI) szomszédságában
- 1986 a KEI Numerikus Módszerfejlesztő Csoport  
majd Osztály létrehozatala **Dévényi Dezső vezetésével**  
(a Távérzékelési Főosztály részeként), tagjai:  
Ihász István  
Radnóti Gábor  
Sipos Győző / nagyobbbrészt műholdas fejlesztések /  
Tóthné Meszlényi Ágota / döntően műholdas fejlesztések /



# 1. Az /SMHI/ svéd modell adaptálása /1989-1991/ Előzmények (3)

Az SMHI modell az ECMWF korábbi rácspont modelljének korlátos tartományú változata

- horizontális felbontás  $0,9 \times 0,9$  fok kiforgatott rácson
- Szigma modell szintek száma: 12
- Optimális interpoláció
- nemlineáris normál módus inicializáció

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 írják le:

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

# 1. Az /SMHI/ svéd modell adaptálása /1989-1991/ Előzmények (4)

Az adaptáció lépései:

1988 év végén: Dévényi Dezső szakmai útja Norköppingben  
/a software + teszt adatok mágnesszalagon/

1989 december: Per Kalberg /SMHI/ egyhetes szakmai látogatása az OMSZban

1990: sikeres installáció és futtatások a tesztadatokkal

Körülmények:

1. a: az OMSZban hiányoznak megfelelő peremfeltételek a nagyobb modellező központokból /fizikailag sem lehetséges elérni/
2. TEMP és SYNOP távíratok formai és tartalmi ellenőrzése nem megoldott az OMSZban
3. Jelentős gazdasági és politikai változások jelentős létszámleépítés és szervezeti átalakítások az OMSZban

1991. július 1.

Az SMHI modell **naponta kétszer operatíven** fut az OMSZban +48 óráig

2010-06-21

Az operatív numerikus modellezés  
kezdeti éve Magyarországon: a svéd  
modell alkalmazása

7



# 2. Az SMHI modell operatív időszaka /1991-1998/

1991. július 1-től naponta kétszeri futtatás ( *hibanaplóval!* 😊 )

A modell futtatás fő lépései a hajnali órákban:

04:00 TEMP, SYNOP adatgyűjtés  
a KEI PC hálózatában

04:10 BASF indítás, adatátvitel

04:20 objektív analízis,  
p-> szigma transzformáció

04:40 a prognosztikai modell futtatása

07:50 szigma->p transzformáció

08:30 adatátvitel a PC-hálózatba,  
grafikus megjelenítés

2010-06-21

08:45 a hajnali teendők vége

A kezdő 'operátori team':  
(kb 15 évvel később😊)

Csima Gabriella



Horányi András



Ihász István



Radnóti Gábor



Az operatív numerikus modellezés  
kezdeti évei Magyarországon: a svéd  
modell alkalmazása



### 3. Az SMHI modell operatív időszaka /1991-1998/ (2)

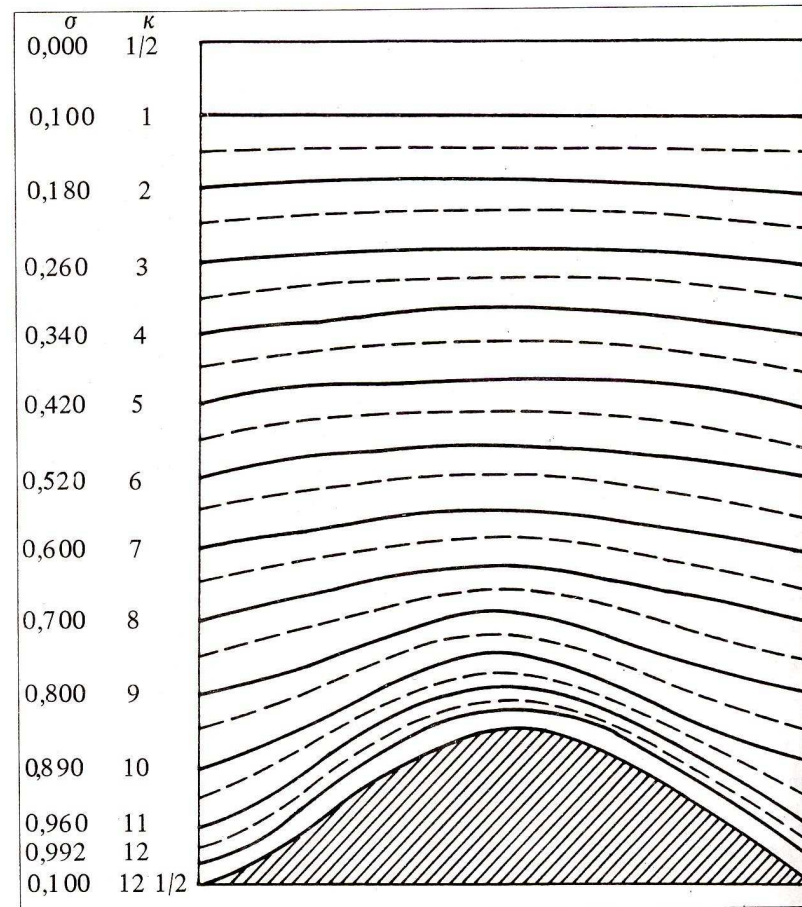
A modell **12 szigma szintet** tartalmaz (kb 1000 és 100 hPa között)

ECMWF 1985  
T106L16

ECMWF 1986  
T106L19

ECMWF 1991  
T213L31

ECMWF 1999  
T319L50



ECMWF 2000  
T511L62

ECMWF 2006  
T799L91

ECMWF 2010  
T1279L91

ECMWF 2011  
T1279 ~L140

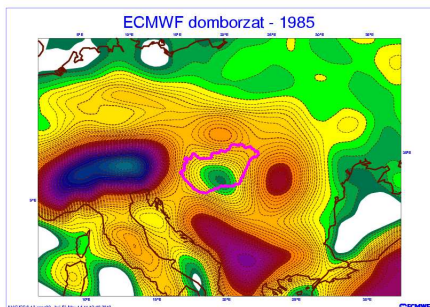
2. ábra: A modell függőleges szerkezete

Forrás: Ihász, I., 1992, Hogyan működik az első operatív hazai numerikus előrejelző modell  
Légkör 37/1-2 12-16.

ECMWF: ERA-15 T106L31 ERA-40 T159L60 ERA-Interim T255L60

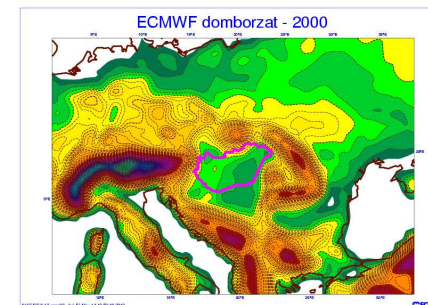
### 3. Az SMHI modell operatív időszaka /1991-1998/ (3)

ECMWF 1985

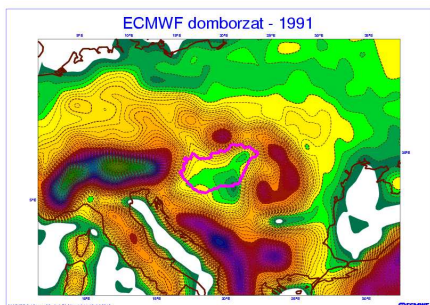


A modell horizontális felbontása  $0,9^{\circ} \times 0,9^{\circ}$  fok  
kiforgatott földrajzi rácshálózaton  
( $56 \times 48 = 2688$  rácspont)

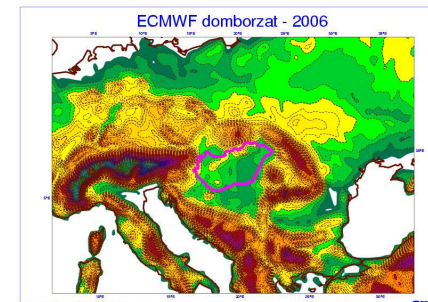
ECMWF 2000



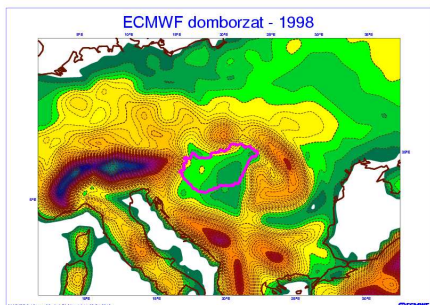
ECMWF 1991



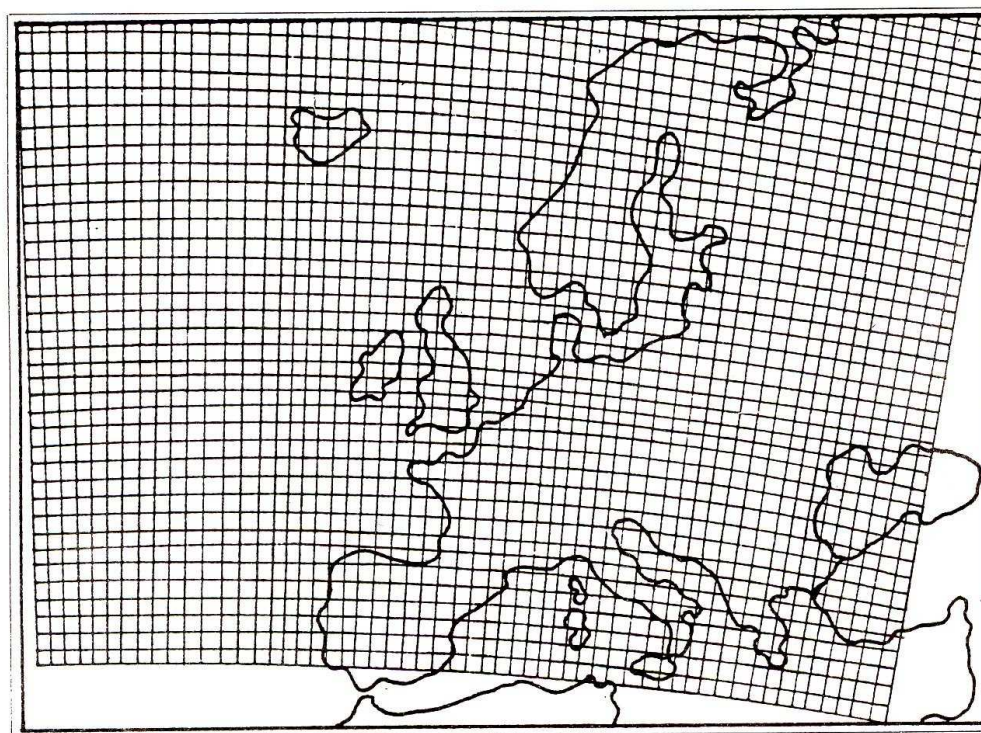
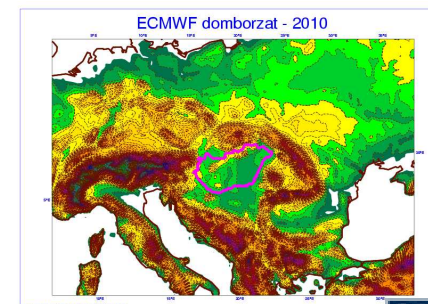
ECMWF 2006



ECMWF 1999



ECMWF 2010



1. ábra: A modell előrejelzési tartománya az Időjárás napijelentésben megjelenő térképvetületen

Forrás: Ihász, I., 1992, Hogyan működik az első operatív hazai numerikus előrejelző modell

Légtör 37/1-2 12-16.

Az operatív numerikus modellezés kezdeti éve Magyarországon: a svéd modell alkalmazása

2010-06-21

10



### 3. Az SMHI modell operatív időszaka /1991-1998/ (4)

Adatgyűjtés: NWP- peremfeltétel, TEMP, SYNOP, stb...

Automatizált adatellenőrzés

Objektív analízis nyomási (p) koordinátarendszerben

P-sigma koordináta transzformáció

Normál módus inicializáció vagy digitális filter

Modell integrálás +48 óráig

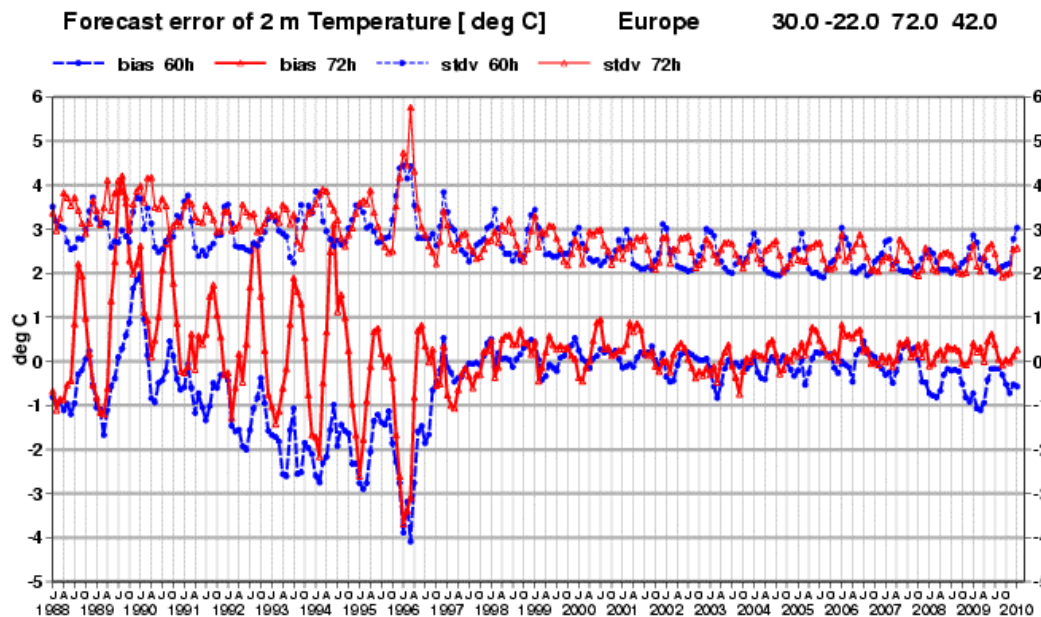
Sigma-p koordinátatranszformáció

Utófeldolgozás, GRID távírat előállítás, megjelenítés

### 3. Az SMHI modell operatív időszaka /1991-1998/ (5)

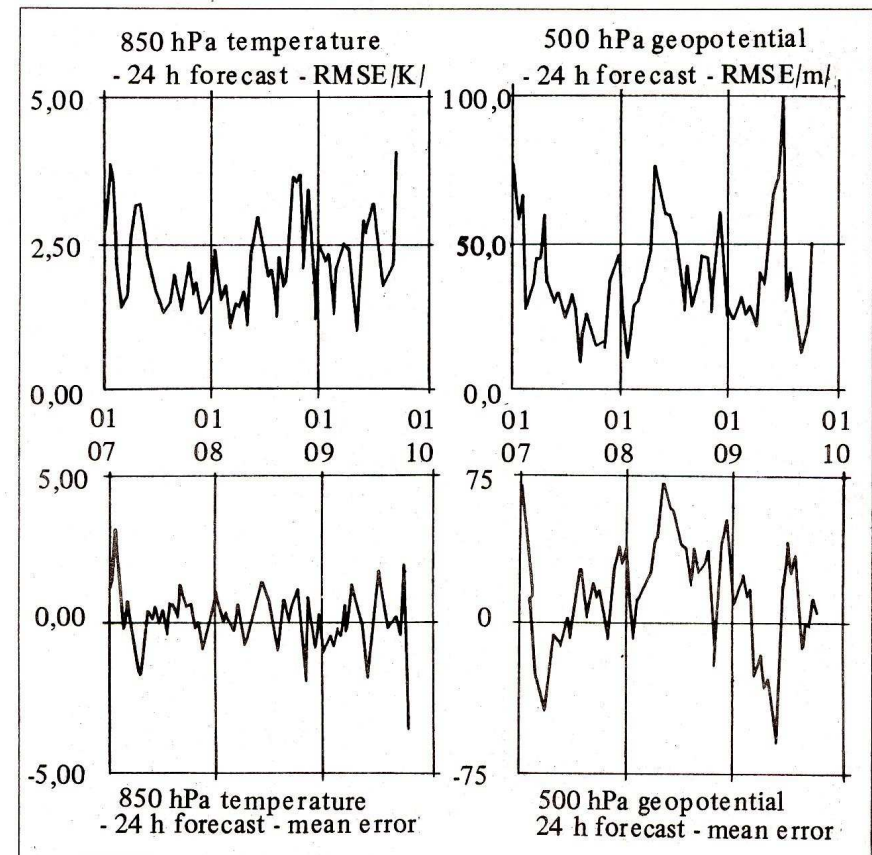
2m hőmérséklet objektív verifikáció: 1991. július 1 – október 31.

ECMWF: <http://www.met.hu>  
1988-2010



Forrás: Ihász, I., 1992, Hogyan működik az első operatív hazai numerikus előrejelző modell  
Légkör 37/1-2 12-16.

### SMHI modell

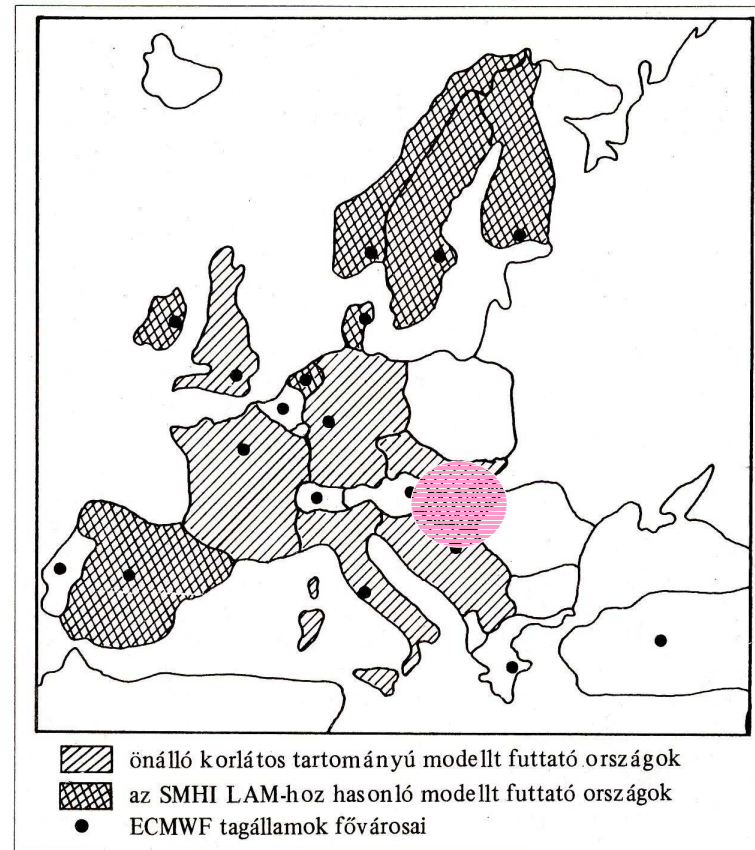


4. ábra:  
Néhány verifikációs eredmény az operatív futtatás első három hónapjában  
(az átlagos és négyzetes hiba értékei az 500 hPa magasságra és a 850 hPa  
hőmérsékletére vonatkozóan)

### 3. Az SMHI modell operatív időszaka /1991-1998/ (6)

1992-ben az önálló LAMot futtató európai országok,  
valamint az ECMWF tagállamok

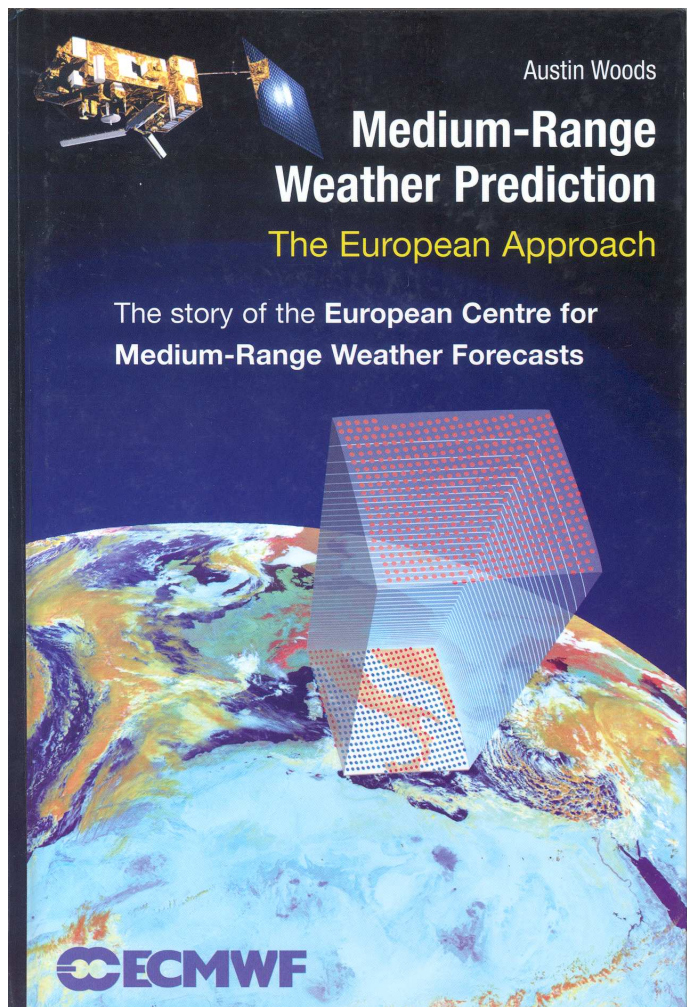
Forrás: Ihász, I., 1992,  
Hogyan működik az első  
operatív hazai numerikus  
előrejelző modell  
Légekör 37/1-2 12-16.



ECMWF  
tagság  
???

3. ábra: Az önálló nemzeti modellt futtató európai országok és az ECMWF tagállamok

# 3. Magyarország ECMWF tagságának kezdeményezése /1991/



By letter of 25 February 1991, the President of the Meteorological Service of the Republic of Hungary, Dr Ivan Mersich, sent 'an application of Hungarian Meteorological Service to join ECMWF as a member.'

This was one of Dr Mersich's first acts in this post - he had been appointed on 19 February.

At the Council session the following June, the German delegation noted that "the Convention was very clear; at the time it had been concluded, the Centre had been made very exclusive, and the Convention was tailored to the requirements of the Member States.

The convention could be changed only with great difficulty and over a long period of time". This was true."

{ Woods, A, 2005: Medium-Range Weather Prediction The European Approach The Story of the European Centre for Medium-Range Weather Forecasts, Springer, p 59 }

### 3. Magyarország ECMWF tagságának kezdeményezése (2)

Indokok 1991-ben februárban:

1. Peremfeltételek biztosítása az SMHI modellhez
2. Középtávú előrejelzői igények



1991. június: egyhetes ECMWF training az  
'új demokráciák' részére: OMSZ: Ihász István & Maller Aranka

1994. június: Magyarország - ECMWF együttműködési megállapodás  
aláírása: Gyurkó János és David Burridge

1995. január: első operatív ECMWF determinisztikus előrejelzések

1995. március: az SMHI modell ECMWF peremfeltételekkel fut HP710  
workstationon / IDL-es megjelenítés, majd később HAWK-1/

1995. április: David Burridge, ECMWF igazgató OMSZbeli látogatása

# 4. Az SMHI modellhez kötődő egyéb fejlemények és alkalmazások

- Bekapcsolódás a European Working Group (EWGLAM) munkájába:  
( -> <http://srnwp.met.hu/> )

*Dévényi, D., A. Horányi, I. Ihász and G. Radnóti, 1990: Recent limited area modelling activities in Hungary. LAM Newsletter, No. 19. 1990. 82-85. Offenbach*

*Dévényi, D., A. Horányi, I. Ihász and G. Radnóti, 1992: Stability properties of the optimum interpolation method. LAM Newsletter, No. 21. 1992. 166-172.*

*Dévényi, D., A. Horányi, I. Ihász and G. Radnóti, 1992: Recent limited area modelling activities in Hungary. LAM Newsletter, No. 21. 1992. 47-50.*

*Dévényi, D., A. Horányi, I. Ihász and G. Radnóti, 1994: Recent limited area modelling activities in Hungary. LAM Newsletter, No. 23. 1994. 49-51.*

-> **Budapest, 1997**  
2010-06-21

Az operatív numerikus modellezés  
kezdeti éve Magyarországon: a svéd  
modell alkalmazása



## 4. Az SMHI modellhez kötődő egyéb fejlemények és alkalmazások (2)

- Numerikus modell inputok (TEMP, SYNOP, stb) (operatív) formai és tartalmi ellenőrzése és archiválása
- Numerikus modell outputok (operatív) archiválása /SMHI modell, UKMO modell/
- Numerikus modell outputok (operatív) objektív verifikációja
- Digitális filter inicializáció alkalmazása az SMHI modell adatasszimilációs rendszerében /Radnóti Gábor/ /1993-tól/
- Új produktumok, mint a relatív nedvesség (-> felhőzet) valamint a szélirány és szélsébség modell outputok operatív használata /UKMO modelltől is/
- Relatív nedvesség mezők alapján becsült felhőzeti előrejelzés a TV időjárás jelentésben /1992-1994/
- Osztrák-magyar numerikus modellezés együttműködés /1992-1998/

# 5. Az SMHI modellhez kapcsolódó cikkek, szak- és PhD dolgozatok

*Dévényi, D., A. Horányi, I. Ihász and G. Radnóti, 1991: Study of orographic effects on atmospheric processes by the use of a LAM. Proceedings of the international conference: Mountainous meteorology, climatology and aerology of the lower layers of trophosphere. 26-30 August 1991 Stara Lesna, 211-214*

*Ihász, I., 1992: Hogyan működik az első operatív hazai numerikus előrejelző modell, 1992, Légkör, 37, 1-2. 12-16.*

*Borbás, É., 1992: Az adatok átfogó hidrosztatikus ellenőrzése a hazai számszerű előrejelzési modellhez. ELTE diplomamunka /témavezető: Ihász István/*

*Kovács, L. 1992: Peremfeltételek előállítás a hazai rövidtávú numerikus időjárás-előrejelzési modell számára. ELTE diplomamunka /témavezető: Ihász István/*

## 5. Az SMHI modellhez kapcsolódó cikkek, szak- és PhD dolgozatok (2)

Borbás, É. 1993: Comprehensive hydrostatic quality control of radiosonde height and temperature data. *Időjárás*. 97. 219-238.

---

Borbás Éva, 2000: Meteorológiai adatok új forrása:  
Globális Helymeghatározó Rendszer.  
PhD dolgozat /témavezető: **Dévényi Dezső**/

A penci GPS adatok kísérleti alkalmazása az SMHI modell  
adatasszimilációs rendszerében

Hatásvizsgálat: a GPS adatok hatása elsősorban az  
adatasszimilációban mutatkozik meg, később időben lecseng.

**Dévényi Dezső 1983 és 2001 között 14 egyetemi hallgató témavezetője, illetve belső konzulense, illetve 3 fő PhD témavezetője**

# 6. Összefoglalás

1. Az /SMHI/ svéd modell adaptálása /1989-1991/
2. Az SMHI modell operatív időszaka /1991-1998/
3. Magyarország ECMWF tagságának kezdeményezése /1991/
4. Az SMHI modellhez kötődő egyéb fejlemények és alkalmazások
5. Az SMHI modellhez kapcsolódó cikkek, szak- és PhD dolgozatok

*Köszönöm szépen a figyelmet !*



*Coming soon: ALADIN*