

# *Az Európai Középtávú Előrejelző Központ ECMWF*



**Ihász István**

**[ihasz.i@met.hu](mailto:ihasz.i@met.hu)**

**[https://www.researchgate.net/profile/Istvan\\_Ihasz](https://www.researchgate.net/profile/Istvan_Ihasz)**

**Budapest, OMSZ  
2019. július 8. 11:00**

# Tartalom

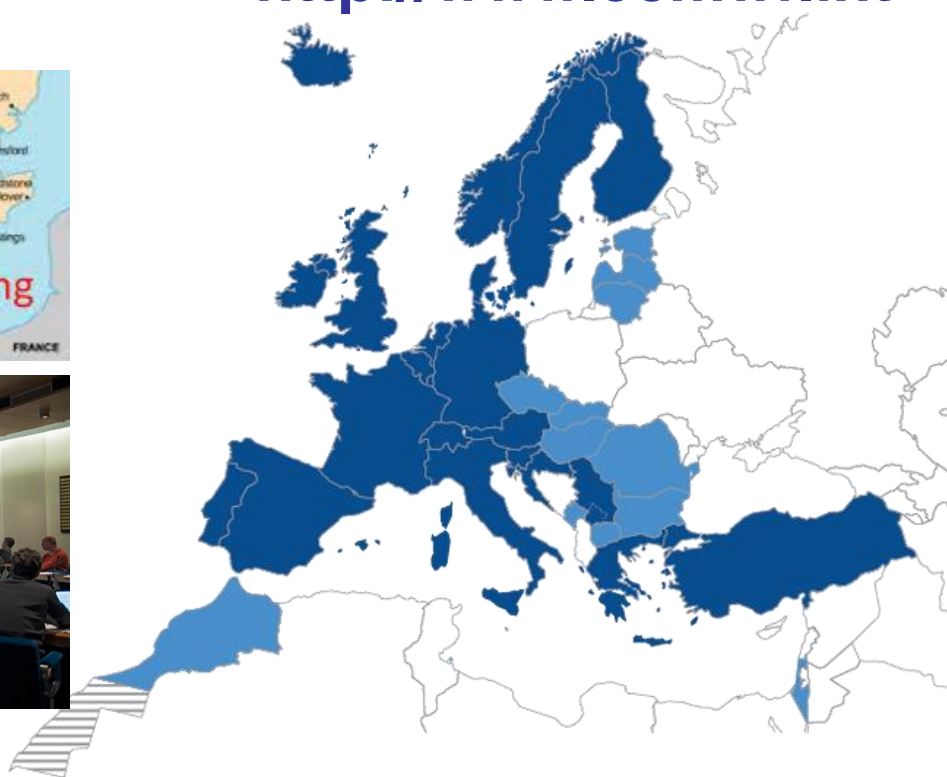
- **Általános áttekintés**
- **Az ECMWF honlap szolgáltatásai**
- **Tájékoztatói lehetőségek**
- **OMSZ-beli ECMWF vonatkozású fejlesztések**

# Tartalom

- **Általános áttekintés**
- Az ECMWF honlap szolgáltatásai
- Tájékoztatói lehetőségek
- OMSZ-beli ECMWF vonatkozású fejlesztések

# European Centre for Medium-Range Weather Forecasts

<http://www.ecmwf.int>



ECMWF - alapítva: 1975, Reading, Egyesült Királyság

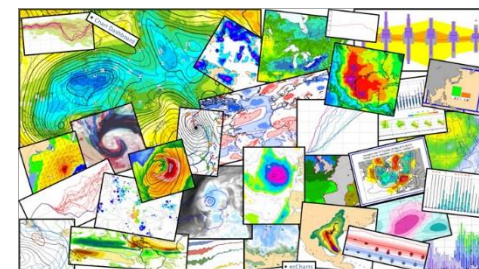
Cél: operatív 2-10 napos **globális** középtávú előrejelzések,  
később havi és évszakos előrejelzések készítése

**Magyarország: 1994 – társult tag**

2011 - kormányhatározat a teljes jogú tagságról

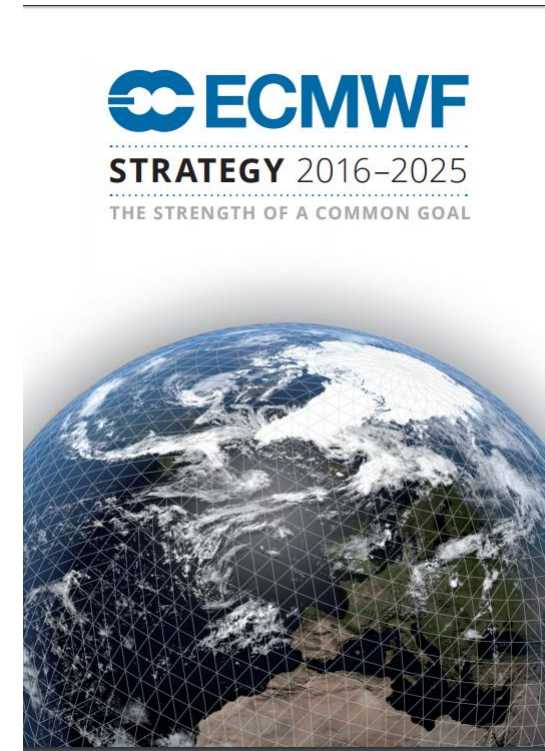
Jelenleg: 22 tagállam + 12 társult tagállam

**User guide 2018**



# Az ECMWF alapvető és kiegészítő céljai

- A 2016 és 2025 közötti időszakra kitűzött **főbb célok**:  
<http://www.ecmwf.int/en/about/who-we-are/strategy>
- A veszélyes időjárási eseményekre történő megbízható korai figyelmeztetés
- Az ECMWF modell outputokra alapozott középtávú előrejelzések készítése
- Fejlett reanalízis technika alkalmazása, mely lehetővé teszi a klíma monitorizálását a klíma projekciók validációját.
- A légkör kémiai összetevőinek operatív előrejelzése



# Az ECMWF alapvető és kiegészítő céljai (2)

- **Alapcél** a globális középtávú időjárás előrejelzések jelenlegihez hasonló gyors ütemű fejlesztése, hogy
- az ECMWF tagállamok meteorológiai szolgálatait a veszélyes időjárási eseményekre vonatkozóan megbízható előrejelzést adhassanak a teljes középtávú időskálán
- a tagállamok követelményeinek megfelelően a felszínközeli meteorológiai paraméterek, mint a hőmérséklet és a csapadékmennyiség **nagy megbízhatóságú előrejelzése**



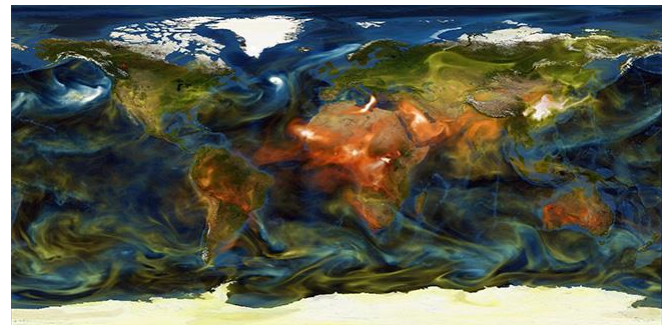
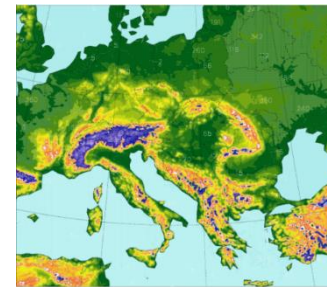
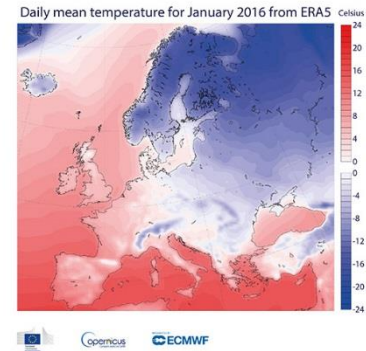
total precipitation  
Continuous ranked probability skill score  
Europe (lat 35.0 to 75.0, lon -12.5 to 42.5)



# ECMWF alapvető és kiegészítő céljai (3)

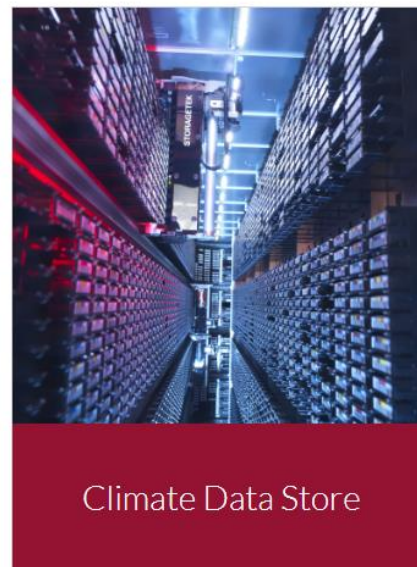
## Kiegészítő célok:

- a havi és évszakos előrejelzések fejlesztése
- a föld-légkör rendszer modern reanalízise az éghajlat monitoring támogatás céljával
- a Globális Megfigyelő Rendszer további optimalizálásához való hozzájárulás
- a tagállamok nemzeti meteorológiai szolgálataiban készülő regionális időjárás előrejelző modellek támogatása megfelelő **peremfeltétel előrejelzések** biztosításával.
- a légkör kémiai összetevőinek analízise és előrejelzése
- Copernicus: (C3S, CAMS)



# Az ECMWF MARS adatarchívum

## Meteorological Archival and Retrieval System



- **Adatarchívum elérhetősége:**
- 1. Publikus elérhetőség  
(rácspontri reanalízis adatok):  
<https://climate.copernicus.eu/>
- 2. **Engedélyhez kötött elérhetőség:**  
tag és társult tagállami  
**nemzeti meteorológiai szolgálatok számára**
  - operatív modell előrejelzések
  - **megfigyelési információk**
  - reanalízis adatok

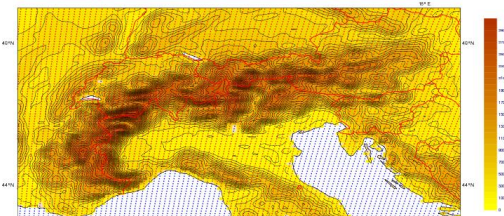


# ECMWF középtávú (2-10 napos) előrejelzések

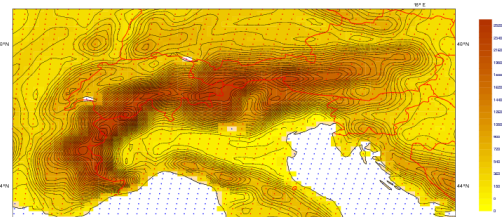
**Nagyfelbontású kategórikus (HRES) előrejelzések:** 10 napra  
137 vertikális modell szint, 9 km-es horizontális felbontás

**51 tagú együttes (ensemble / ENS) előrejelzések:** 7/15 napra  
91 vertikális modell szint, 18 km-es horizontális felbontás

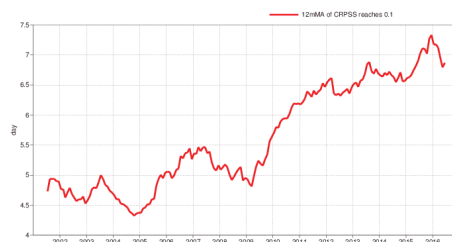
OROGRAPHY, GRID POINTS AND LAND\_SEA MASK FOR O1280 OCTAHEDRAL GRID  
orography shaded (height in m), land grid points (red), sea grid points (blue)



OROGRAPHY, GRID POINTS AND LAND\_SEA MASK FOR O640 OCTAHEDRAL GRID  
orography shaded (height in m), land grid points (red), sea grid points (blue)



total precipitation  
Continuous ranked probability skill score  
Europe (lat 35.0 to 75.0, lon -12.5 to 47.5)

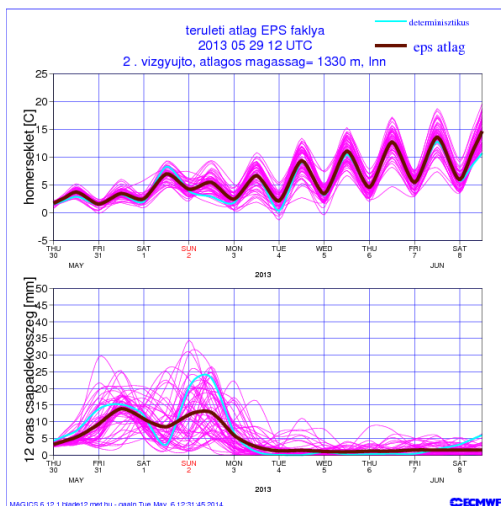


## Szélsőséges események előrejelezhetősége:

**2013. március 14-15-i hóvihár**

**2013. júniusi dunai rekordárvíz**

**2014. március 15-i szélvihar**



**Ihász István "ECMWF előrejelzések informatikai háttere"**

Neumann János Számítógép-tudományi Társaság

Informatikatörténeti Fórum + OMSZ

2015. március 5. 15 perces előadás

<https://www.youtube.com/watch?v=9MawPsAJFNg>



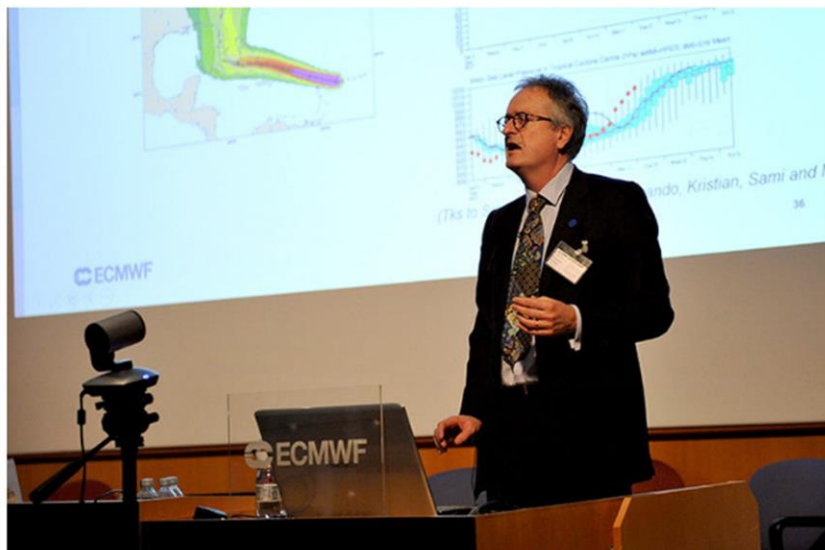
# Az ensemble előrejelzés 25 éve (1992-2017)

<https://www.ecmwf.int/en/about/media-centre/news/2017/council-lecture-25-years-ensemble-prediction>

## Council lecture on 25 years of ensemble prediction

7 December 2017

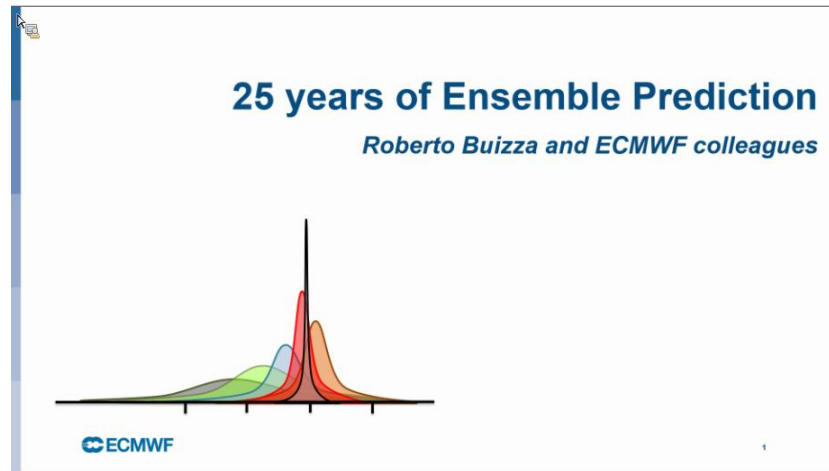
Share



ECMWF Lead Scientist Roberto Buizza delivered a lecture on '25 years of ensemble prediction' on 7 December, on the occasion of the 91st Council meeting. A recording of the lecture can be viewed online.

ECMWF started producing ensemble forecasts in 1992. They are a cornerstone of the Centre's Strategy to 2025.

The Council is made up of representatives from ECMWF's Member States and meets twice a year.



### Computer power and ENS


	1992 CRAY YMP8	2017 CRAY XC40	2017 : 1978
Sust. Perf.	~ 10 GFLOPS	~ 320 TFLOPS	32,000 : 1

	Fc length	#	IFS Resolution	Frequency
1992	(d0-10)	32	T63L19 (200km)	3/week
	(d0-6.5)		Tco639L91 (18km)	2/day (06, 18 UTC)
2017	(d0-15)	51	Tco319L91 (36km)	2/day (00, 12 UTC)
	(d15-46)			2/week (00 UTC, Mon/Thu)

	Factor
Hor Res (200>18)	10*10
Vert Resol (19>91)	4
Time step (3600>1200)	3
Members (32>51)	51/32
Fc length (10>15)	2
Monthly ext (*1.3)	1.3
Ocean (*1.3)	1.3
Frequency	21/3
<b>Total</b>	<b>45,000</b>


 A photograph of a server room with rows of blue server racks. The ECMWF logo is visible on the wall above the racks.

40 perces video előadás: Roberto Buizza (ECMWF)

# ECMWF középtávú (2-10 napos) előrejelzések

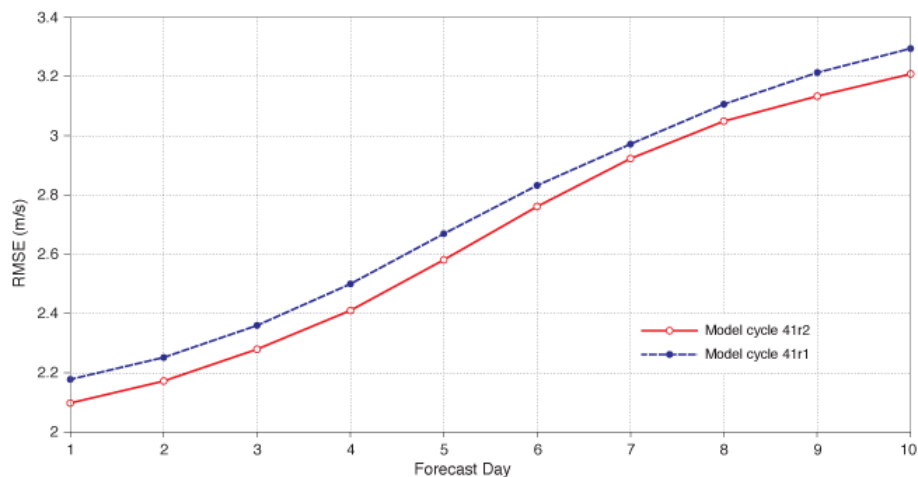
Operatív modell verzió horizontális felbontása: 2016. március 8-tól

met.hu **OMSZ hírek**: ECMWF modell horizontális felbontása már 10 km alatt van  
[http://www.met.hu/omsz/OMSZ\\_hirek/index.php?id=1502](http://www.met.hu/omsz/OMSZ_hirek/index.php?id=1502)

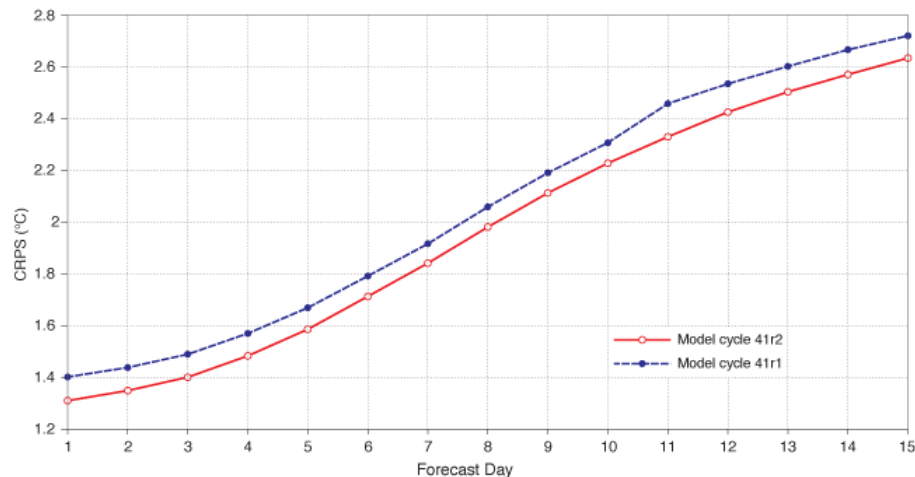
<http://www.ecmwf.int/en/about/media-centre/news/2016/new-forecast-model-cycle-brings-highest-ever-resolution>

## Objektív verifikáció

HRES (1-10 nap: 10m szélesség)



ENS (1-15 nap: 2m hőmérséklet)



térség: Európa - időszak: 2015.08.10. – 2016.02.25.

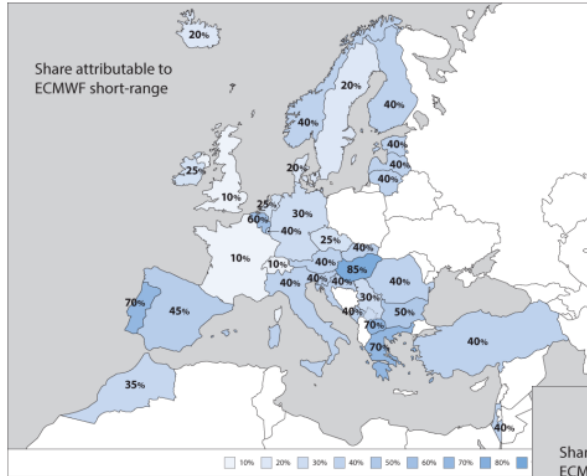
Az előrejelzés bevalása legalább fél nappal javult

ECMWF stratégiai cél: évtizedenként egy napos javulás



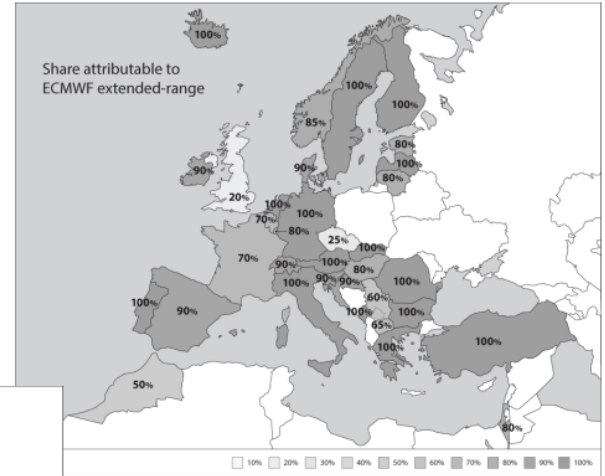
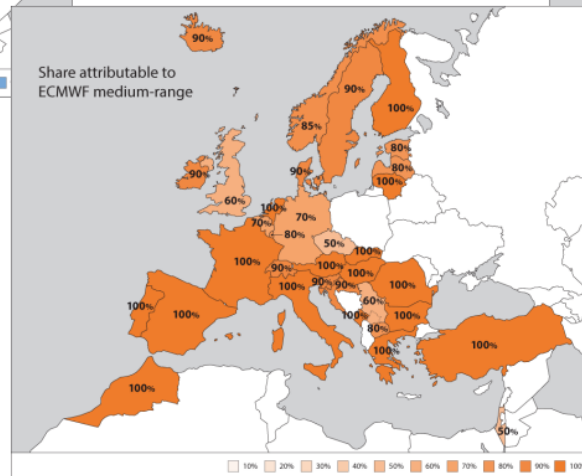
# Az ECMWF előrejelzések használata a tag és társult tagállamokban

## Use of ECMWF forecasts in the Member States



Short range forecasts

## Medium range forecasts



Extended range forecasts



40 perces video előadás: Erik Andersson (ECMWF)  
Budapest, OMSZ 2017. november 28.

# Az ECMWF reanalízisek

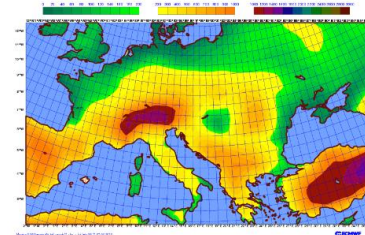
- Miért szükséges, miért jó a reanalízis?
- Milyen elvárásaink vannak illetve lehetnek?

- Első reanalízis: NCEP <http://www.esrl.noaa.gov/psd/data/gridded/reanalysis/>

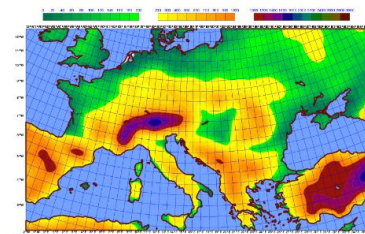
- ECMWF:

- <http://www.ecmwf.int/en/research/climate-reanalysis/>

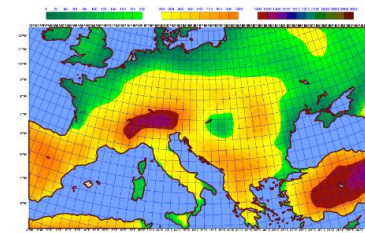
- FGGE (1978-1979)
- ERA15 (1979-1993)
- ERA-40 (1958-2002)
- ERA Interim (1979-2019) /75 km/
- **ERA5: folyamatban (1950-, 1979-....) /30 km/**



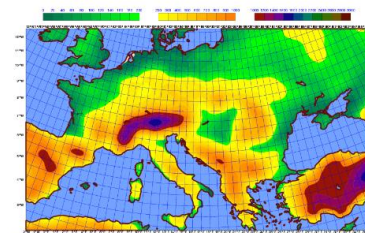
ERA-40



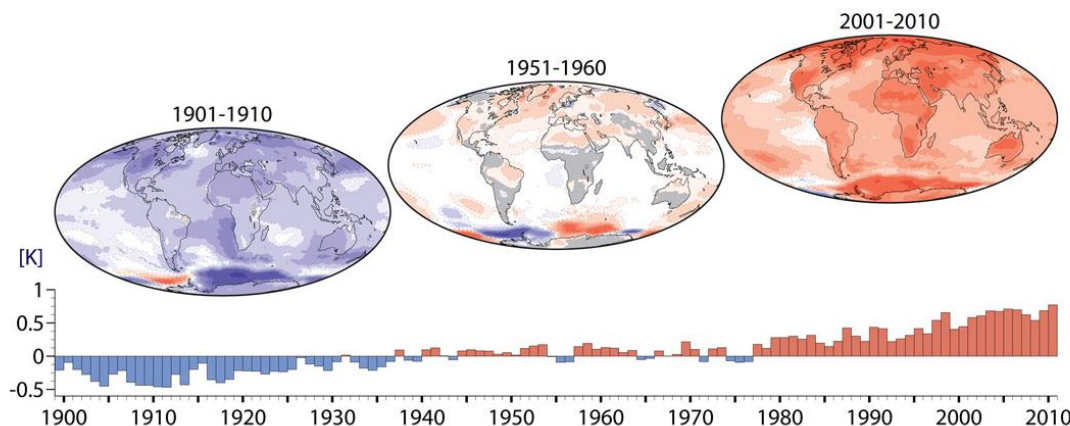
ERA Interim



ERA 20C



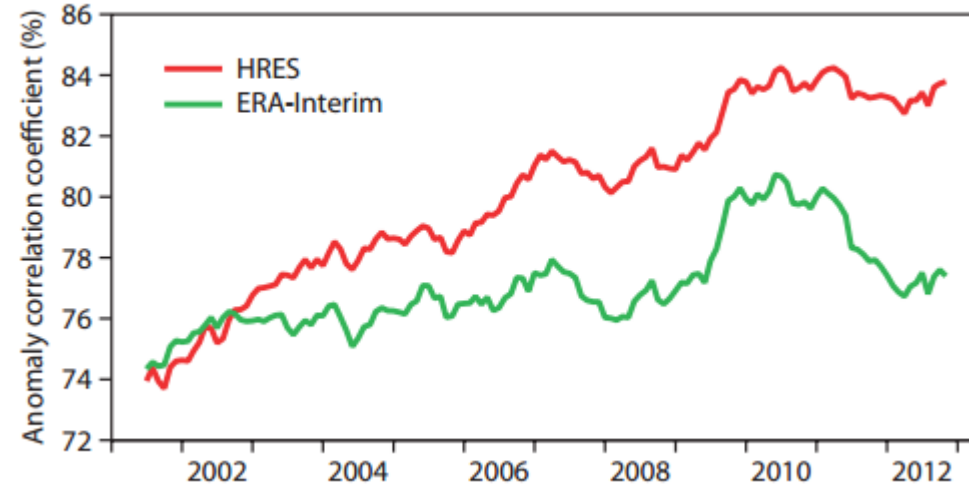
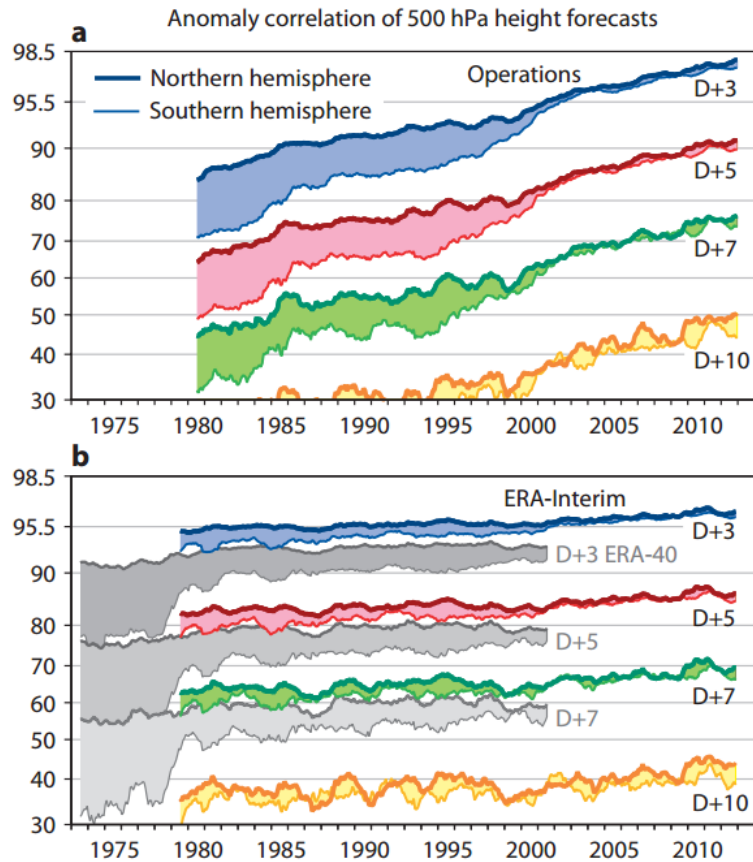
ERA5



# Az előrejelzés beválásának időbeli változása az ERA Interim tükrében

## 6. napi NH 500 hPa geopotenciál előrejelzés: anomália korreláció

Thorpe *et al.*, 2013: An evaluation of recent performance of ECMWF's forecasts  
*ECMWF Newsletter*, 137, 15-18.



3., 5., 7. és 10. napi NH + SH 500 hPa geopotenciál előrejelzés: anomália korreláció: OPER, ERA Interim, ERA-40

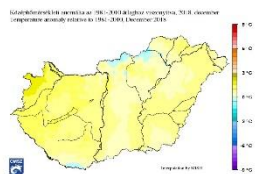
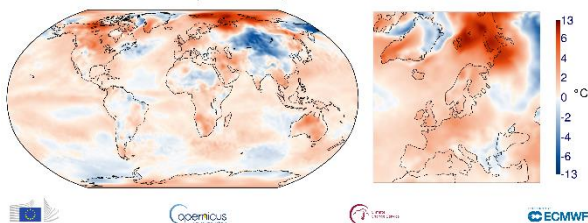
Dee and Riddaway, 2014: Climate reanalysis  
*ECMWF Newsletter*, 139, 15-21.

# Copernicus C3S: Az elmúlt hat hónap a reanalízis tükrében havi bontású 2 m-es hőmérséklet anomália térképek

Forrás: <http://climate.copernicus.eu> - Climate bulletins

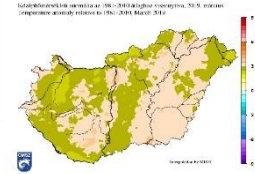
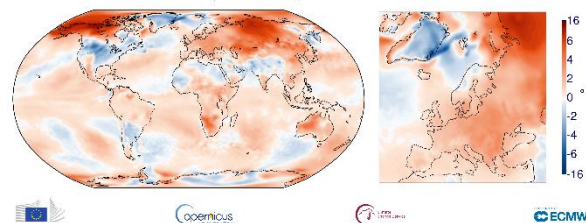
2018. dec

Surface air temperature anomaly for December 2018 relative to 1981-2010



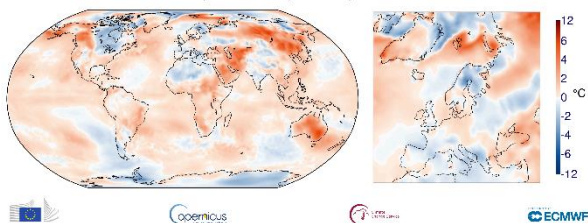
2019. már

Surface air temperature anomaly for March 2019 relative to 1981-2010



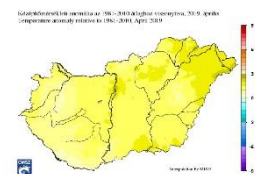
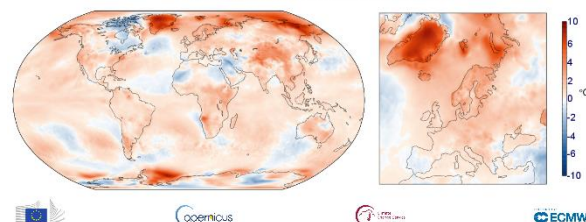
2019. jan

Surface air temperature anomaly for January 2019 relative to 1981-2010



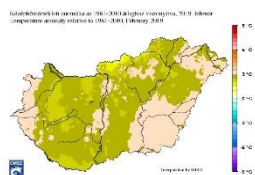
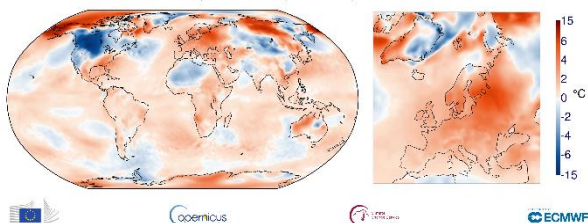
2019. ápr

Surface air temperature anomaly for April 2019 relative to 1981-2010



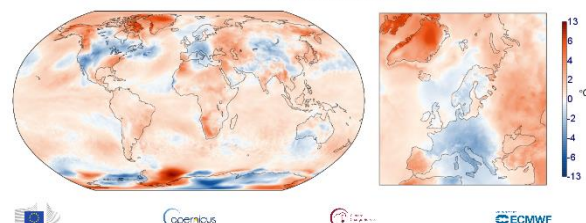
2019. feb

Surface air temperature anomaly for February 2019 relative to 1981-2010

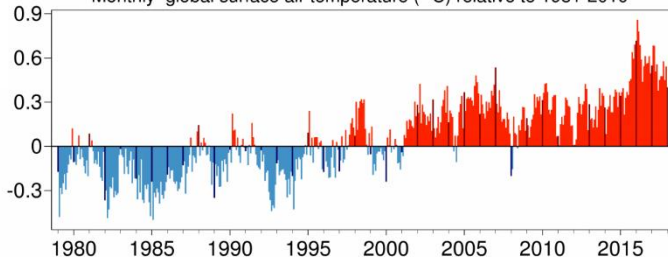


2019. máj

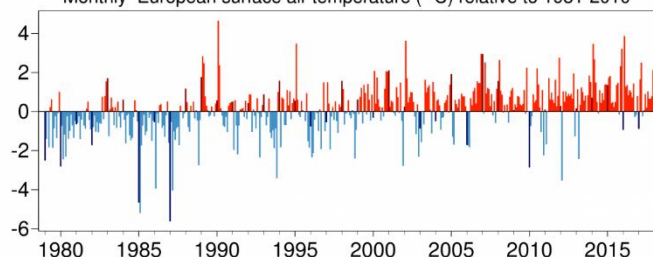
Surface air temperature anomaly for May 2019 relative to 1981-2010



Monthly global surface air temperature (°C) relative to 1981-2010



Monthly European surface air temperature (°C) relative to 1981-2010





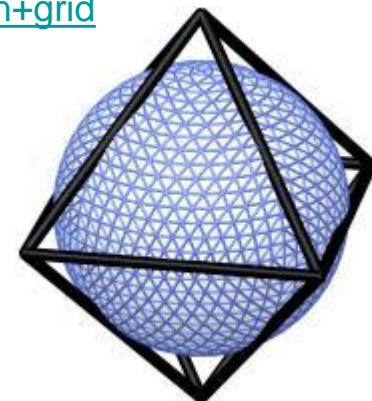
# ECMWF középtávú (2-10 napos) előrejelzések

Új horizontális „oktahedrális” rács típus alkalmazása 2016. március 8-tól

<https://software.ecmwf.int/wiki/display/FCST/Horizontal+resolution+increase>

<https://software.ecmwf.int/wiki/display/FCST/Introducing+the+octahedral+reduced+Gaussian+grid>

reduced Gaussian grid -> **octahedral reduced Gaussian grid**  
 horizontális felbontás



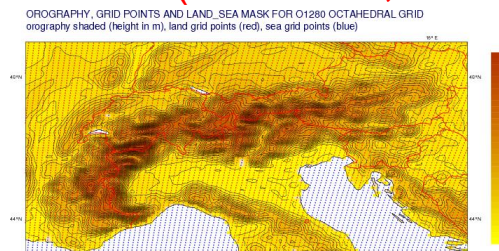
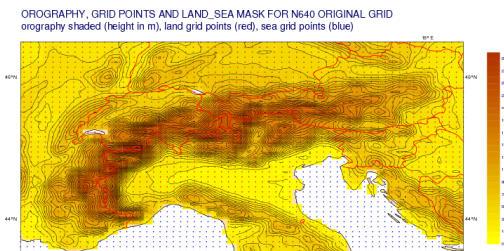
2011-2015

2016-

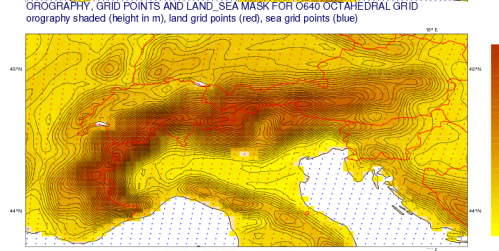
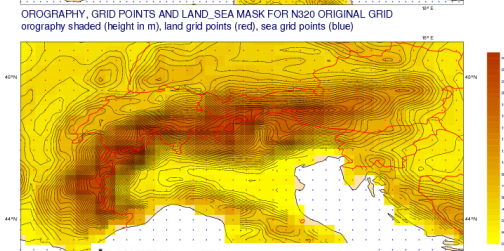
HRES modell: 16 km  
 ENS modell: 32 km

9 km (Tco 1279, O1280)  
 18 km ( Tco 639, O640)

HRES



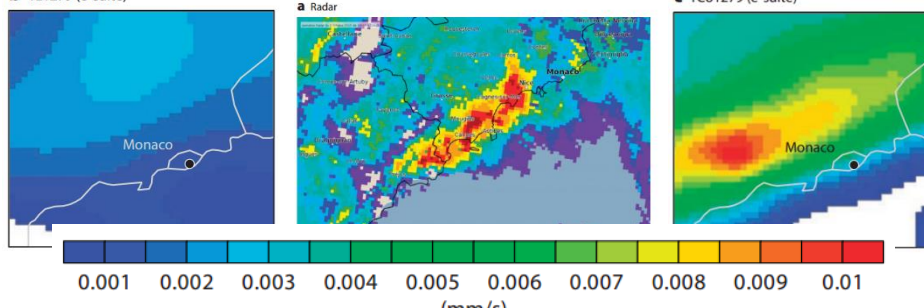
ENS



b TL1279 (o-suite)

a Radar

c TCo1279 (e-suite)



flash flood Cannes,  
 2015. 10. 03. 21 UTC  
 +3 h előrejelzés

20 halott

Malardel et al., 2016:  
 A new grid for the IFS,  
*ECMWF Newsletter*  
 146, 23-28.



# ECMWF eLearning

<https://www.ecmwf.int/en/learning/education-material/elearning-online-resources>

[ECMWF Newsletter 151, 4-5. oldal](https://www.ecmwf.int/en/learning/education-material/elearning-online-resources)

<https://www.ecmwf.int/en/research/publications>

## eLearning modules

The following eLearning modules are expected to be available by August 2017:

ecCodes for GRIB decoding

ecFlow

Convection – part 1 - Overview

Convection – part 2 – Mass flux approach and the IFS scheme

Introduction to ensemble forecasting

Introduction to MARS

Introduction to Metview

Introduction to parametrization

Learning how to cope with forecast jumpiness

Monthly forecasts

Single Column Model

**Multimedia resources.** The eLearning modules combine text with audiovisual material in an interactive manner.

# Tartalom

- **Általános áttekintés**
- **Az ECMWF honlap szolgáltatásai**
- **Tájékoztatói lehetőségek**
- **OMSZ-beli ECMWF vonatkozású fejlesztések**

# Az ECMWF honlap lehetőségei

- 1. Regisztráció, bejelentkezés
- 2. Előrejelzési térképek, grafikonok
- 3. Dashboard – virtuális munkaszoba
- 4. Továbbképzési anyagok
- 5. Cikkek, beszámolók
- 6. Softwarek

<http://www.ecmwf.int>

ECMWF En Fr De Search site... Contact Log in

Home About Forecasts Computing Research Learning Library

Advancing global NWP through international collaboration

High resolution mean sea level pressure and ensemble spread  
Monday 12 February, 12:UTC+96 Valid:  
Friday 16 February, 12:UTC

**Ensemble forecasts explained**  
One 'ensemble forecast' consists of 51 separate forecasts made by the same computer model, all activated from the same starting time. The starting conditions for each member of the ensemble are slightly different, and physical parameter values used also differ slightly. The differences between these ensemble members tend to grow as the forecasts progress; that is as the forecast lead time increases.

View all charts >

**SCIENCE BLOG**  
Earth surface processes, human impact and predictability  
Gianpaolo Balsamo discusses the importance of two-way coupling between the atmosphere and Earth's surface, and how humans are altering these interactions. He shares his drive and excitement about bringing recent research developments into operational use.  
2 February 2018  
Visit our Media Centre >

**NEWS**  
Paving the way for ocean-atmosphere coupled data assimilation  
Phil Browne trained as an applied mathematician before joining ECMWF to help develop a key aspect of operational numerical weather prediction (NWP): coupled ocean-atmosphere data assimilation. He sets out the challenges involved and how he is addressing them.  
12 February 2018

**NEWS**  
ECMWF launches Summer of Weather Code programme  
ECMWF is launching a programme open to anybody keen to develop innovative weather data technologies. Applications to work on any one of 13 challenges can be submitted until 30 March.  
5 February 2018

**IN FOCUS**  
ECMWF supports atmospheric river reconnaissance flights  
ECMWF is providing support for an atmospheric river field campaign over the eastern Pacific. The campaign is led by Scripps Institution of Oceanography's Center for Western Weather and Water Extremes and will run until late February 2018.  
6 February 2018

regisztráció,  
bejelentkezés

## A hozzáférés 4 szintje:

1. Alap szint
2. Önregisztráció bárholonnan (ELTE, stb)
3. **Önregisztráció a nemzeti meteorológiai szolgálatokban**
4. ActiveIdentity tokennel rendelkező felhasználók (OMSZ)

# 1.a regisztráció

First name:

Last name:

Email:

Country:  

Sector:




By registering you accept our [terms and conditions](#)



# 1.b bejelentkezés:

ECMWF

About Forecasts Computing Research Learning

User ID:

Password or Security Token:

Forgot your password? [Reset it here.](#)

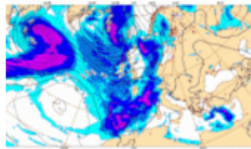
No ECMWF web user ID yet? [Register now!](#)

ECMWF © European Centre for Medium-Range Weather Forecasts

[Accessibility](#) [Privacy](#) [Terms of use](#) [Contact us](#) [Help](#)

# 2. Előrejelzési térképek és grafikonok

## Középen fent: Forecasts:



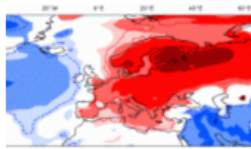
### Medium range

Up to 10/15 days ahead

Overview

Forecast charts

Verification



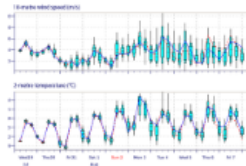
### Extended range

Up to 32 days ahead

Overview

Forecast charts

Verification

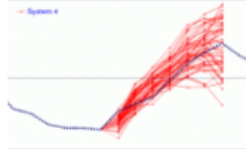


### Meteograms

Up to 10/15 days ahead

ENS meteograms

ENS meteograms for WMO member states



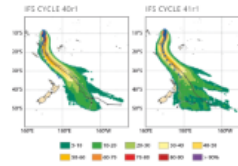
### Long range

Up to 13 months ahead

Overview

Forecast charts

Verification



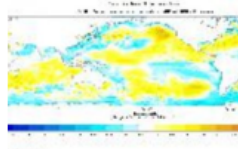
### Tropical Cyclones

Up to 10/15 days ahead

Latest tropical cyclones

Tropical cyclone activity

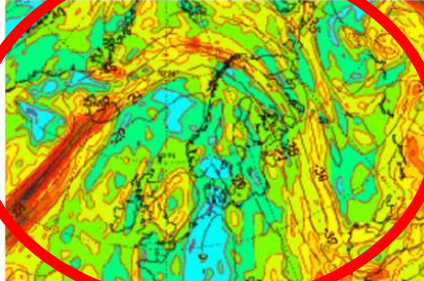
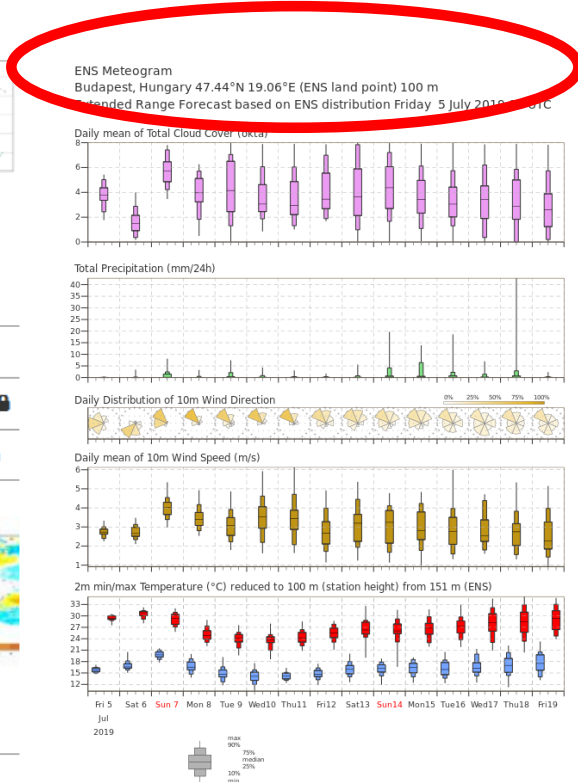
Extra-tropical cyclones



### Additional charts

Ocean Reanalysis

EUROSIP Multi-model system



### Charts

Our Integrated Forecasting System (IFS) provides forecasts and associated verification at different resolutions and for multiple time ranges. The verification provides essential feedback on the quality of the forecasting system.

# 3. Dashboard (virtuális munkaszoba):

A login ikon alatt:

Account  
Chart dashboard  
Log out

ECMWF Search site... Contact Istvan Ihasz

Home About Forecasts Computing Research Learning Publications

Advancing global NWP through international collaboration

High resolution mean sea level pressure and ensemble spread  
Friday 05 July, 00 UTC T-96 Valid: Tuesday 09 July, 00 UTC

**Ensemble forecasts explained**  
One 'ensemble forecast' consists of 51 separate forecasts made by the same computer model, all activated from the same starting time. The starting conditions for each member of the ensemble are slightly different, and physical parameter values used also differ slightly. The differences between these ensemble members tend to grow as the forecasts progress, that is as the forecast lead time increases.

View all charts >

ECMWF

Add widget - Layout - Switch to -

SEAS5 Precipitation type **ensemble meteogram** ensemble vertical profile

Rain & Point Rainfall  
Friday 5 Jul 2019, 00 UTC VT Friday 5 Jul 2019, 18 UTC Step 18

Welcome

## Welcome to the ECMWF chart dashboard

You can use the *dashboard* to store and organise *widgets* that contain your frequently used ECMWF products. You can store any number of widgets in your dashboard. We have support for all the products (charts, meteograms) that are available from our chart pages.

To add a chart to your dashboard, use the drop-down menu item *Add to dashboard* from a chart page.

For more information, please see the [documentation](#).

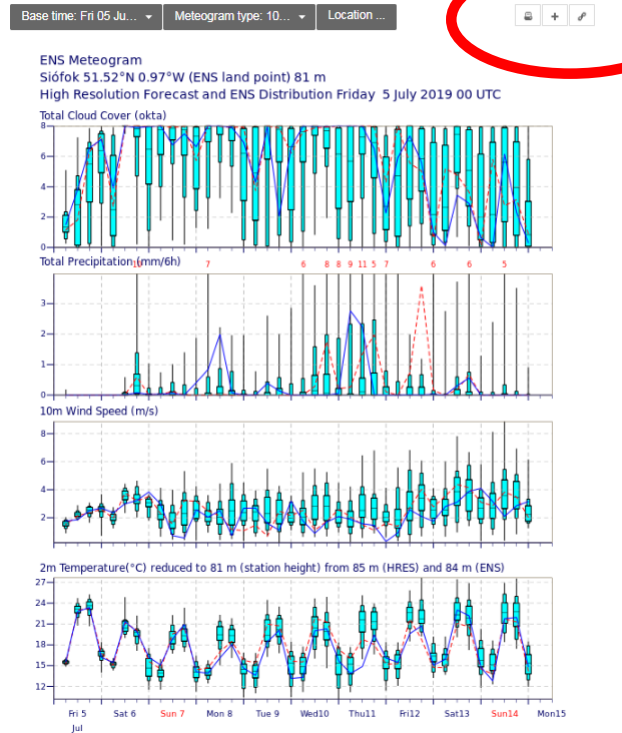


# 3. Dashboard (virtuális munkaszoba):

Kiválasztott diagram / térkép betétele a dashboardba:

1.

ENS meteograms

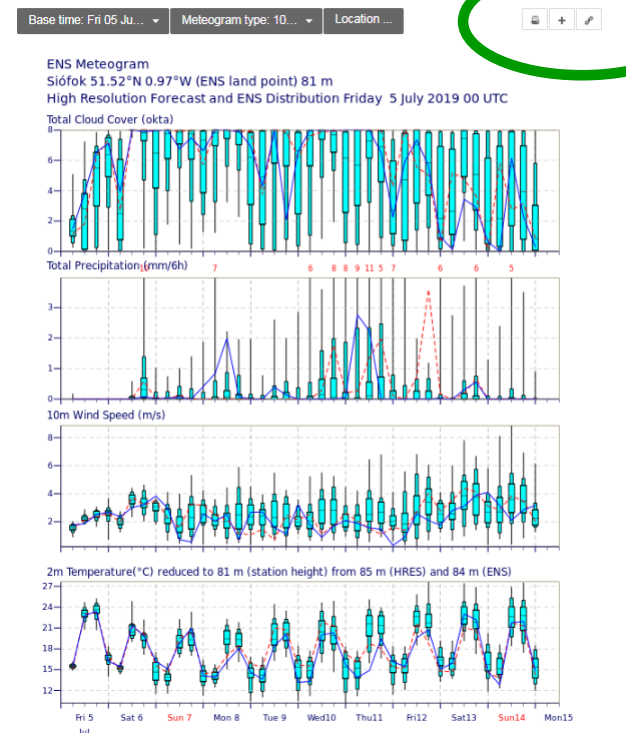


jobbra fent

Középső: + (Add to dashboard) - klikk

2.

ENS meteograms



jobbra fent:

Saved to Dashboard default

# 3. Dashboard (virtuális munkaszoba):

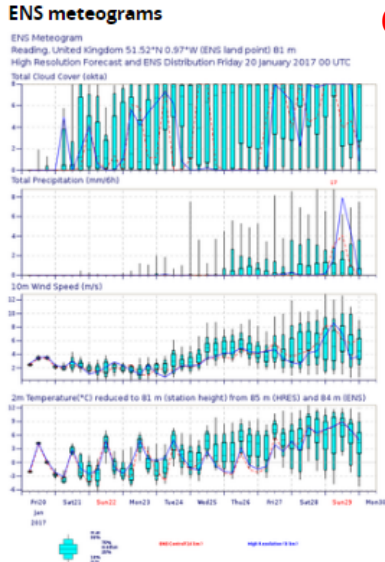
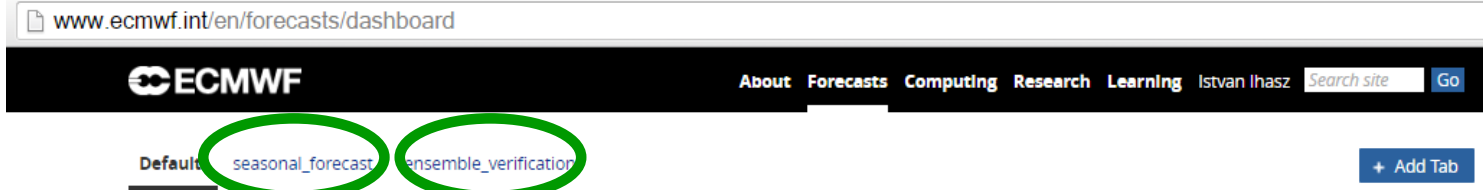


diagram eltávolítása  
jobbra fent:  
X – remove - klikk

új fiók létrehozatala  
Add tab

Welcome

## Welcome to the ECMWF chart dashboard

You can use the *dashboard* to store and organise *widgets* that contain your frequently used ECMWF products. You can store any number of widgets in your dashboard. We have support for all the products (charts, meteograms) that are available from our chart pages.

To add a chart to your dashboard, use the drop-down menu item *Add to dashboard* from a chart page.

For more information, please see the [documentation](#).

# 4. Továbbképzési anyagok:

← → ↻ www.ecmwf.int/en/learning

**ECMWF** About Forecasts Computing Research **Learning** Istvan Ihasz Search site Go

🇬🇧 🇫🇷 🇩🇪

## Learning

**Education is a key element of our work at ECMWF.**

### Learning homepage

Training

Workshops

Seminars

Education material

Providing training is an essential part of what we do – enabling our partners to get the most from ECMWF's services and develop an advanced understanding of forecasting.

Our extensive learning programme covers numerical weather prediction, use of the Centre's computer facilities and forecast products and it is open to Member and Co-operating States primarily.

The pages in this section provide more detail on our learning events and materials.

### Training



Our training courses are broken down into modules, so that you can take each one separately over a timescale that suits you.

### Workshops and seminars



We run a number of seminars and workshops every year. The subjects vary from year to year.

### Education material



We provide learning materials on our courses and workshops, and we also make some of these available for download.

# 4. Továbbképzési anyagok:

<http://www.ecmwf.int/en/learning/education-material>

Training

Workshops

Seminars

Education material

**Course title**

**Course dates**

Use and interpretation of ECMWF products  
(for trainers and training champions)

11-14 Feb 2019

Predictability and ensemble forecast systems

25 Feb - 1  
March 2019

Parametrization of subgrid physical processes

4-8 March  
2019

Data assimilation

11-15 March  
2019

EUMETSAT/ECMWF NWP-SAF satellite data assimilation\*

18-22 March  
2019

Advanced numerical methods for earth system modelling

25-29 March  
2019

Use and interpretation of ECMWF products

7-10 Oct 2019



# 5. Cikkek, beszámolók:

1. ECMWF Newsletter (negyedévente), **automatikus értesítési lehetőség**
2. ECMWF Strategy 2016-2025
3. Annual Report, Application and Verification of ECMWF Products, stb
4. eLibrary: <http://www.ecmwf.int/search/elibrary>

## Media centre

Welcome to ECMWF's Media centre.

If you do not find what you are looking for, please get in touch.



### Annual publications



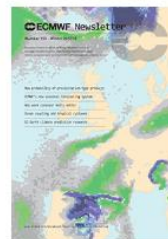
View the Annual Report 2016 online.

Annual reports and financial statements of account for previous years are available in the eLibrary:

Annual Reports

Financial Statements of Account

### Newsletters

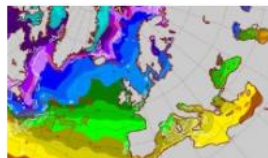


Latest issue: No. 154 - Winter 2017/18 web version and PDF

### News



### Media resources



### Videos



# 6. Softwarek:

<https://www.ecmwf.int/en/computing/software>

Software or collaboration projects

Software	Description	Free download (unless stated otherwise)
<a href="#">BUFRDC</a>	Encodes and decodes WMO FM-94 BUFR code messages. Includes tools for conversion between BUFR and CREX.	<a href="#">Download BUFRDC</a>
<a href="#">ecCodes</a>	Encodes and decodes WMO FM-92 GRIB messages (editions 1 and 2) and WMO FM-94 BUFR messages (editions 3 and 4). Note: ecCodes is an evolution of GRIB API	<a href="#">Download ecCodes</a>
<a href="#">ecFlow</a>	Enables users to run a large number of programs (with dependencies on each other and on time) in a controlled environment.	<a href="#">Download ecFlow</a>
<a href="#">EMOSLIB</a>	Includes interpolation software and BUFR, CREX encoding and decoding routines.	<a href="#">Download EMOSLIB</a>
<a href="#">GRIB API</a>	Encodes and decodes WMO FM-92 GRIB edition 1 and edition 2 messages.	<a href="#">Download GRIB API</a>
<div style="border: 1px solid black; padding: 5px;"><b>NEW!</b> GRIB-API is being discontinued at the end of 2018. Users should migrate to <a href="#">ecCodes</a>. For more information see <a href="#">GRIB-API migration</a></div>		
<a href="#">Magics</a>	Supports the plotting of contours, wind fields, observations, satellite images, symbols, text, axes and graphs (including boxplots).	<a href="#">Download Magics</a>
<a href="#">Metview</a>	Accesses, manipulates and visualises meteorological data.	<a href="#">Download Metview</a>
<a href="#">Aeolus</a>	ECMWF and KNMI develop the Aeolus Level-2B wind retrieval software, the main output of which are HLOS wind observations, which are suitable for use in NWP and meteorological research.	<a href="#">Request Aeolus download</a>



# 6. Software support:

<https://confluence.ecmwf.int/display/SUP/Home>

The screenshot shows the ECMWF Software Support page. The top navigation bar includes the ECMWF logo, 'Munkaterek' (Jobs), 'Naptárak' (Calendars), and a 'Létrehozás' (Create) button. The left sidebar contains a 'Software Support' header with a help icon and a star, followed by 'Oldalak' (Pages) and 'Blog'. Under 'TERÜLET HIVATKOZÁSAI' (Area References), there are links to ECaccess, ecCodes, ecFlow, ECMWF Web API, EMOSLIB, Magics, and Metview. At the bottom of the sidebar is 'OLDALFA' (Page) with a link to 'About Software Support'. The main content area is a table with the following entries:

<b>ecCodes</b>	A package developed by ECMWF which provides an application programming interface and a set of tools for decoding and encoding messages in the WMO GRIB and BUFR formats.
<b>Magics</b>	Magics is the latest generation of the ECMWF's Meteorological plotting software.
<b>Metview</b>	Metview is an interactive meteorological application, which enables operational and research meteorologists to access, manipulate and visualise meteorological data.
<b>EMOSLIB</b>	The EMOSLIB library includes Interpolation software and BUFR and CREX encoding/decoding routines
<b>ecFlow</b>	A work flow package that enables users to run a large number of programs (with dependencies on each other and on time) in a controlled environment
<b>ECaccess</b>	ECaccess provides a portal for registered users to access the ECMWF computing and archiving facilities with single step authentication from anywhere on the Internet

# Tartalom

- **Általános áttekintés**
- **Az ECMWF honlap lehetőségei**
- **Tájékoztatói lehetőségek**
- **OMSZ-beli ECMWF vonatkozású fejlesztések**



# Tájékoztatói lehetőségek

## 1. OMSZ honlap:

1.1 Általános összefoglaló [www.met.hu/activity/ecmwf](http://www.met.hu/activity/ecmwf) (magyar, angol)

1.2 ECMWF vonatkozású rövid hírek (évente 5-6)



The Hungarian Meteorological Service (OMSZ) has been provided its medium-range weather forecasts made on ECMWF's model forecasts since 1995. Hungary, as a co-operative state of the ECMWF widely uses ECMWF's archive and softwares. The OMSZ has been made intensive developments based on ECMWF's models. The OMSZ has been taking part in ECMWF's Educational Programme and some colleagues has been involved in research and developments done at ECMWF since 2004. The medium-range forecasts of OMSZ's public web based on ECMWF's probabilistic forecasts.

## 3. Az ECMWF által biztosított képzési formák:

3.1 ECMWF honlap ( [www.ecmwf.int](http://www.ecmwf.int) )

3.2 ECMWF továbbképzési programok

3.3 ECMWF webinarok

(évente 5-10)

3.4 Háromévenkénti tagállami látogatások

/legközelebb 2021. ősz./



## 4. Egyetemi képzés:

4.1 Oktatás (numerikus előrejelzés, meteorológiai adatfeldolgozás)

4.2 OMSZ-beli szakdolgozat és diploma munka témavezetések (2003-2020: 16 témavezetés)

[http://nimbus.elte.hu/tanszek/vegzett\\_hallgatok.html](http://nimbus.elte.hu/tanszek/vegzett_hallgatok.html)



## 5. Szakmai és ismeretterjesztő előadások és cikkek

# Tartalom

- Általános áttekintés
- Az ECMWF honlap szolgáltatásai
- Tájékoztatói lehetőségek
- **OMSZ-beli ECMWF vonatkozású fejlesztések**

# OMSZ-beli ECMWF vonatkozású fejlesztő munkák



1. OMSZ-beli ECMWF vonatkozású kutatási és fejlesztési vonatkozású igények és lehetőségek
2. Operatív ECMWF előrejelzések (HAWK, intraweb, külső szolgáltatások)
3. Fejlesztések a Modelllezési Osztályon
4. Egyetemi hallgatók részvétele a kutatásban és a fejlesztésben

# 1994-2019: ECMWF vonatkozású kutatások és fejlesztések

OMSZ: 2019. június 24. 13:40

## Magyarország 25 éve az ECMWF társult tagja



Az elmúlt évtizedekben a középtávú időjárás előrejelzések megbízhatósága jelentős mértékben nőtt. A hazai fejlődést jelentős mértékben segítette, hogy Magyarország 1994-ben a közép-kelet-európai régióból elsőként csatlakozott a **Középtávú Időjárás Előrejelzések Európai Központjához**, az [ECMWF-hez](#).

news

## 25 years of cooperation between the Hungarian Meteorological Service and ECMWF

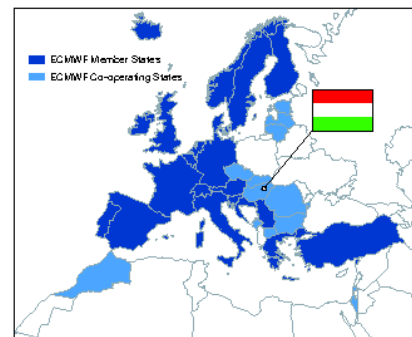
István Inácz (Hungarian Meteorological Service), Umberto Modigliani (ECMWF)

Twenty-five years ago, on 1 July 1994, the cooperation agreement between Hungary and ECMWF entered into force. Since then, it has proved very beneficial for a wide range of activities, including in terms of the contributions the Hungarian Meteorological Service (OMSZ) has made to several developments at ECMWF.

### Lateral boundary conditions

At the end of the 1980s, the use of limited-area models (LAMs) became a key element in operational weather forecasting. At that time, the Swedish grid point LAM was one of the best, and OMSZ acquired it in 1988. Dezső Dévényi headed a small new team focusing on this activity. Having solved several problems, in July 1991 a version of the model with a horizontal resolution of 0.5° and 12 levels in the vertical became operational at OMSZ. At that time, it was not possible to obtain adequate lateral boundary conditions from the Global Telecommunication System (GTS). There was an obvious solution to this problem: to use ECMWF data as lateral boundary conditions. Among one of his first activities, Iván Marich, the new president of OMSZ, sent an application to the Hungarian Meteorological Service to join ECMWF as a member. In the event, a cooperation agreement between ECMWF and Hungary was signed in the spring of 1994. Lateral boundary conditions then became available and were used operationally in the LAM model. This development led to significantly improved forecast quality for the rest of the life of this LAM, until 1998.

Hungary was one of the first countries to participate in the ALADIN project led by Météo-France since 1991. In 1995, the ALADIN/HU model became operational at OMSZ on a new high-performance computing facility. In the first ten years of operations, the model was coupled to the global ARPEGE model. It was then coupled to ECMWF's deterministic



ECMWF's oldest Co-operating State, Hungary was the second country to conclude a co-operation agreement with ECMWF after Iceland, which became a Member State in 2011.

global model, resulting in significant improvements in the quality of the forecasts provided by OMSZ.

Since 2009, OMSZ has been running the ALADIN model with 11 ensemble members. In 2016, ECMWF started to provide ensemble lateral boundary conditions in the framework of the Boundary Condition (BC) Optional Programme. OMSZ has been using them ever since, thus improving the quality of its probabilistic forecasts.

In the first decade of this century, the AROME non-hydrostatic model was developed in the framework of international cooperation. In 2010, the AROME model was made operational at OMSZ. This non-hydrostatic model provides very useful information, especially on extreme precipitation events in summer.

### Ensemble product development

Over the last 25 years, OMSZ has worked with ECMWF in various areas

of product development. They include many pioneering activities in the use of ensemble forecasts. Since 2003, ensemble clustering focusing on central European meteorological patterns has been run operationally using resources provided by ECMWF's exascale computing cluster. This system makes available the representative ensemble member and the ensemble mean for each cluster to the General Directorate of Water Management. OMSZ has also been able to significantly improve the quality of the ensemble forecasts by means of calibration for variables such as 2-metre temperature, 10-metre wind speed, and precipitation.

Since 2011, OMSZ has developed ensemble vertical profiles. These can support decision-making for precipitation type in winter and for the intensity of convective events in summer. In 2018, ECMWF developed a similar method for the eCharts visualization system.

## Három fő terület:

1. „meghajtó” modelként való alkalmazás
2. reanalízisekre alapozott vizsgálatok
3. operatív előrejelzést segítő fejlesztések

ECMWF Newsletter 160 • Summer 2019

9



# OMSZ-beli ECMWF vonatkozású kutatási és fejlesztési igények és lehetőségek

<http://www.met.hu/omsz/tevekenysegek/ecmwf/>

## 1. ECMWF-ből származó input:

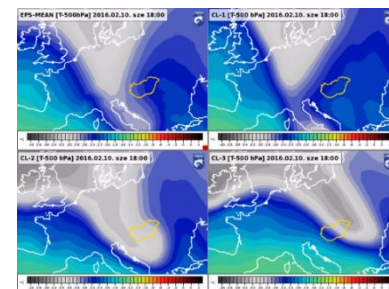
- felszíni, főizobárszinti és modellszinti meteorológiai mezők (GRIB file-ok)

## 2. Operatív előrejelzői igények:

- **Mezők megjelenítése (HAWK-3 megjelenítő rendszer)**

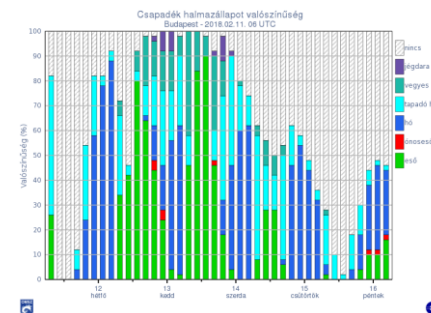
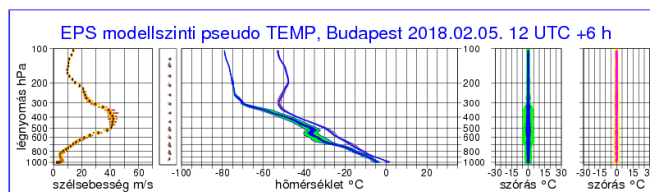
**VALAMINT:**

- Ensemble meteogramok, fák
- Ensemble clusterezés
- Ensemble kalibráció
- Ensemble alapú új produktu
- **VERIFIKÁCIÓ, stb ...**



## 3. Adatforrások:

- operatív előrejelzések
- archív előrejelzések (MARS)



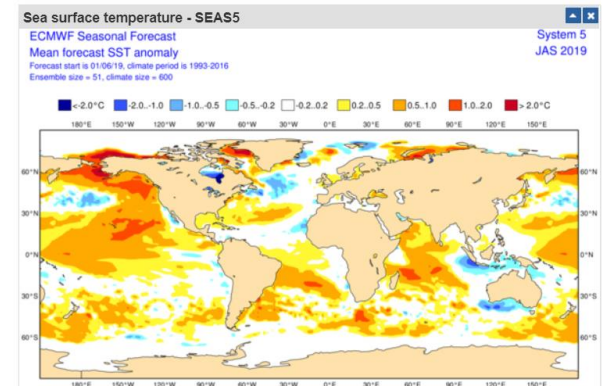
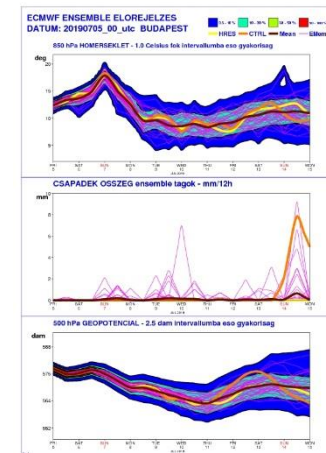
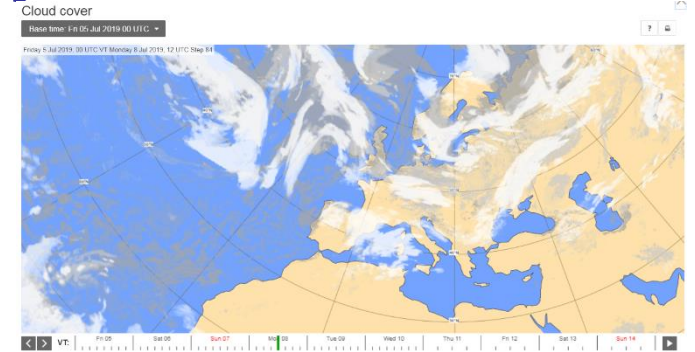
## 4. Modell fajták:

- operatív (determinisztikus és ensemble) modellek
- reanalízisek (ERA Interim, ERA5)
- reforecast előrejelzések (11 tagú ensemble 20 évre visszamenően)



# Operatív ECMWF előrejelzések

- **Nagyfelbontású modell** - naponta kétszer (10 napig)
- Nagyfelbontású modellből **óránkénti peremfeltétel** az AROME és ALADIN/HU korlátos tartományú numerikus előrejelzési modellek számára /naponta nyolcszor/ (max +90 óráig)
- **Ensemble modell** - naponta négyszer ( {7} / 15 napig {06/18 UTC} / 00/12 UTC)
- **Havi ensemble előrejelzés** - hetente kétszer: /hétfőnként és csütörtökönként/ (ENS + monthly 45 napig)
- **Évszakos ensemble előrejelzés** /havonta egyszer, minden hónap 5-én/ (7 hónapig)



# ECMWF vonatkozásai

## Főbb területek:

- Ensemble clusterezés
- Ensemble kalibráció
- Ensemble alapú új produktumok  
pl. vertikális profil, csapadék típus,  
Időtáv: rövid- középtáv, havi és évsz.

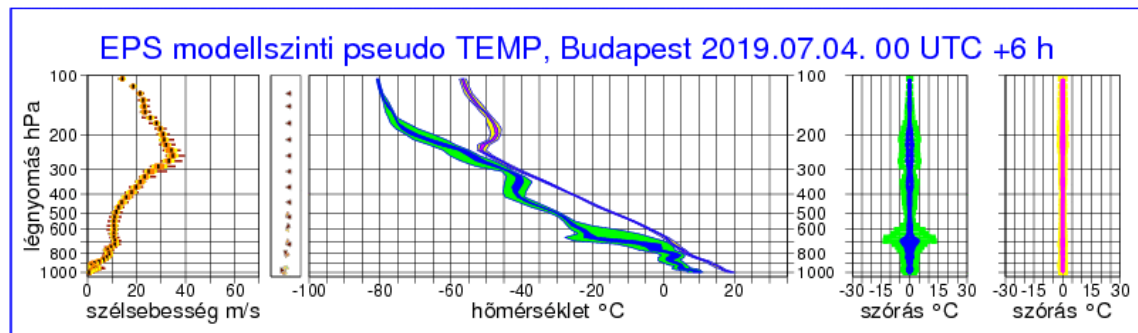
## Publikációk:

### ECMWF Newsletter:

- **Ihász, I.** and Tajti, D., 2011: Use of ECMWF's ensemble vertical profiles at the Hungarian Meteorological Service. *ECMWF Newsletter*, 129, 20-24.
- Gaál, N., **Ihász, I.**, 2014: Predictability of the cold drops based on ECMWF's forecasts over Europe. *ECMWF Newsletter*, 140, 26-30.
- Mátrai, A. and **Ihász, I.**, 2017: Calibrating forecasts of heavy precipitation in river catchments. *ECMWF Newsletter*, 152, 34-40.
- Balázs, Z. K. and **Ihász, I.**, 2018: Rapidly developing cyclones in ECMWF reanalyses. *ECMWF Newsletter*, 154, 11-12.
- **Ihász, I.** and Modigliani, U., 2019: 25 years of cooperation between Hungarian Meteorological Service and ECMWF, *ECMWF Newsletter*, 160, 9-10.

### Időjárás:

- Szintai, B. and **Ihász, I.**, 2006: The dynamical downscaling of ECMWF EPS products with the ALADIN mesoscale limited area model: preliminary evaluation. *Időjárás*, 110, 229-252.
- **Ihász, I.**, Üveges Z., Mile M. and Németh Cs., 2010: Ensemble calibration of ECMWF's medium-range forecasts. *Időjárás*, 114, 275-286.
- Gaál, N. and **Ihász, I.**, 2015: Evaluation of the cold drops based on ERA-Interim reanalysis and ECMWF ensemble model forecasts over Europe. *Időjárás*, 119, 111-126.
- Lázár, D. and **Ihász, I.**, 2016: Potential benefit of the ensemble forecasts in case of heavy convective weather situations. *Időjárás*, 120, 383-394.
- **Ihász, I.**, Mátrai, A., Szintai, B., Szűcs, M., Bonta, I., 2018: Application of European numerical weather prediction models for hydrological purposes. *Időjárás*, 122, 59-79.



<https://www.ecmwf.int/en/about/media-centre/media-resources>



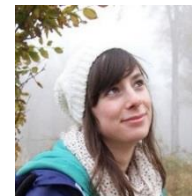
<http://www.met.hu/ismeret-tar/kiadvanyok/idojaras/>



# Hallgatók részvétele a kutatásban és a fejlesztésben diplomamunkák: 2012-2019

[http://nimbus.elte.hu/tanszek/vegzett\\_hallgatok.html](http://nimbus.elte.hu/tanszek/vegzett_hallgatok.html)

- 2012: Sábitz Judit – ensemble trajektóriák
- 2013: Lázár Dóra – konvektív ensemble
- 2014: Gaál Nikolett – hidegcseppek
- 2015: Mátrai Amarilla – ensemble az árvízi előrejelzésben, csapadék ensemble kalibráció
- 2017: Balázs Zita Krisztina – Viharciklonok: ERA-20C, ERA Interim & ERA5
- 2018: Cséke Dóra Csilla – csapadék halmazállapot típus ensemble előrejelzések
- 2019-2020: Tóth Boglárka – extrém csapadék mennyiség előrejelezhetősége



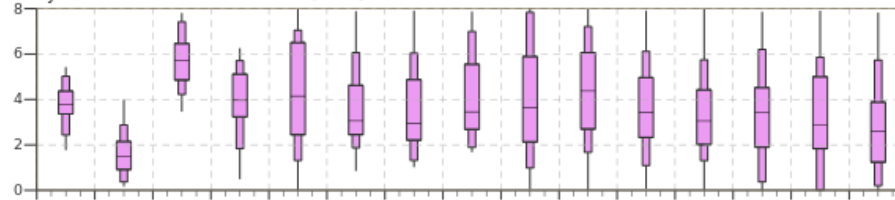


# ENS Meteogram

Budapest, Hungary 47.44°N 19.06°E (ENS land point) 100 m

Extended Range Forecast based on ENS distribution Friday 5 July 2019 00 UTC

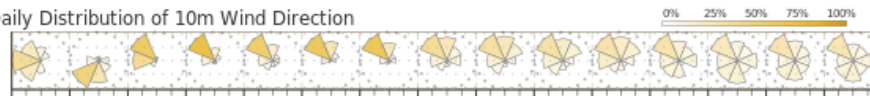
### Daily mean of Total Cloud Cover (okta)



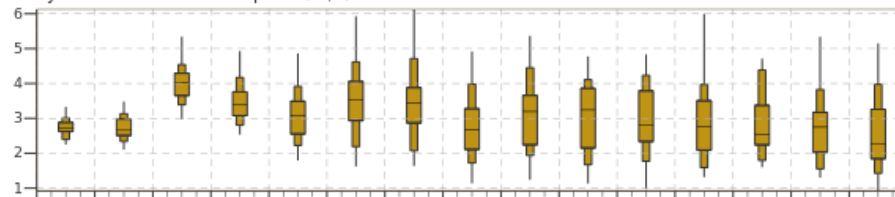
### Total Precipitation (mm/24h)



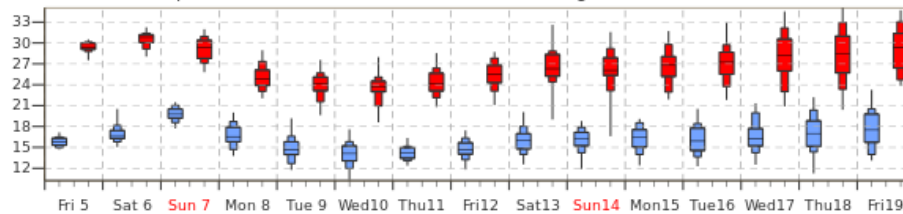
### Daily Distribution of 10m Wind Direction



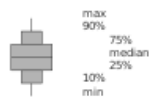
### Daily mean of 10m Wind Speed (m/s)



### 2m min/max Temperature (°C) reduced to 100 m (station height) from 151 m (ENS)



Fri 5    Sat 6    **Sun 7**    Mon 8    Tue 9    Wed 10    Thu 11    Fri 12    Sat 13    **Sun 14**    Mon 15    Tue 16    Wed 17    Thu 18    Fri 19  
Jul  
2019





Köszönöm szépen a figyelmet !

