



A MAGYAR  
TUDOMÁNY  
ÜNNEPE

RRF-2.3.1-21-2022-00014

Éghajlatváltozás Multidiszciplináris Nemzeti Laboratórium



# A FORESEE KLÍMAADATBÁZIS: MÚLT, JELEN, JÖVŐ

KERN ANIKÓ, DOBOR LAURA, HOLLÓS ROLAND,  
KIS ANNA, FODOR NÁNDOR, BARCZA ZOLTÁN



ELTE



NEMZETI  
LABORATÓRIUM

MTA

MAGYAR  
TUDOMÁNYOS  
AKADÉMIA

# Motiváció

Igény meteorológiai adatokra, melyek:

- **kiterjednek a múltra, a jelenre és a jövőre**
- nagy térséget és hosszú időszakot lefednek
- **szisztematikus hibától mentesek**
- **térben és időben folytonosak**
- **publikusak**
- jól dokumentáltak
- **könnyen hozzáférhetők**
- időben folyamatosan frissítésre, bővítésre kerülnek



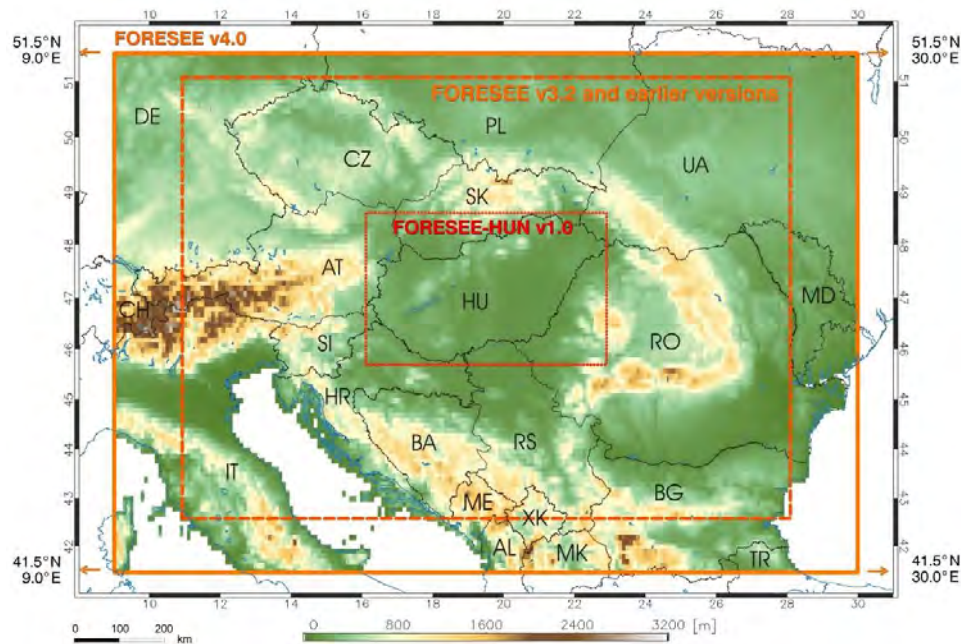
**FORESEE**  
adatbázis: **1951–2100**  
*(Dobor et al., 2015)*

*Open Database for  
Climate Change Related  
Impact Studies in  
Central Europe*

# A FORESEE adatbázis

## Publikus adatbázis Közép-Európára:

- napi meteorológiai adatokat tartalmaz
- térben interpolált **megfigyelési** adatok (1951/1971–2020/2022)
- és hibakorrigált **projektált** adatok (–2100)
- szabályos rácson (1/6 × 1/6 és újabban 0,1 × 0,1°)



# A FORESEE adatbázis

## Alap meteorológiai változók:

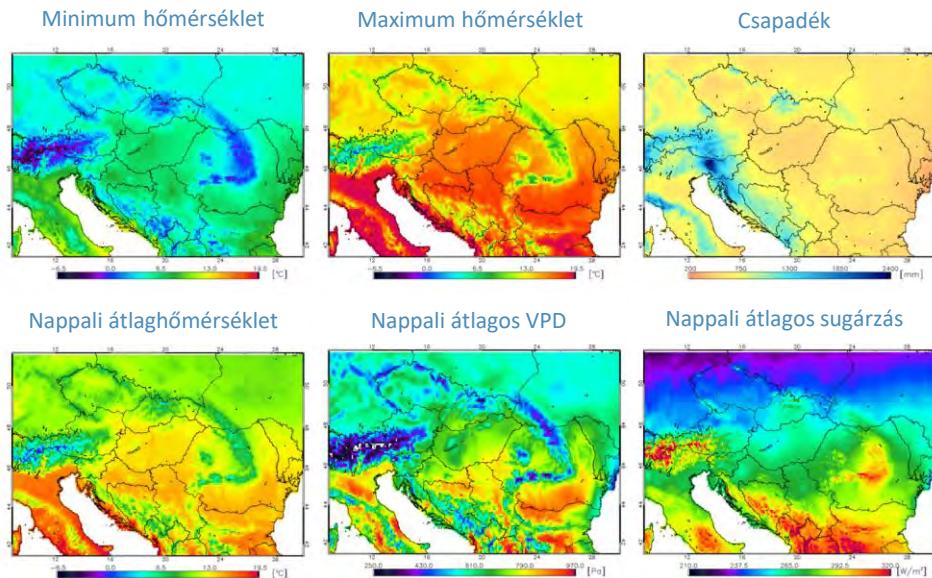
- Minimum hőmérséklet [°C]
- Maximum hőmérséklet [°C]
- Csapadék [mm]

## MT-CLIM modellel: (Thornton et al., 2000)

### Nappali átlagos:

- Vízgőz telítési hiány (VPD) [Pa]
- Rövidhullámú sugárzási fluxus [ $Wm^{-2}$ ]
- Hőmérséklet [°C]
- A nappal hossza [sec]

## FORESEE v4.0 – 1991–2020



# A FORESEE adatbázis

## Formátum:

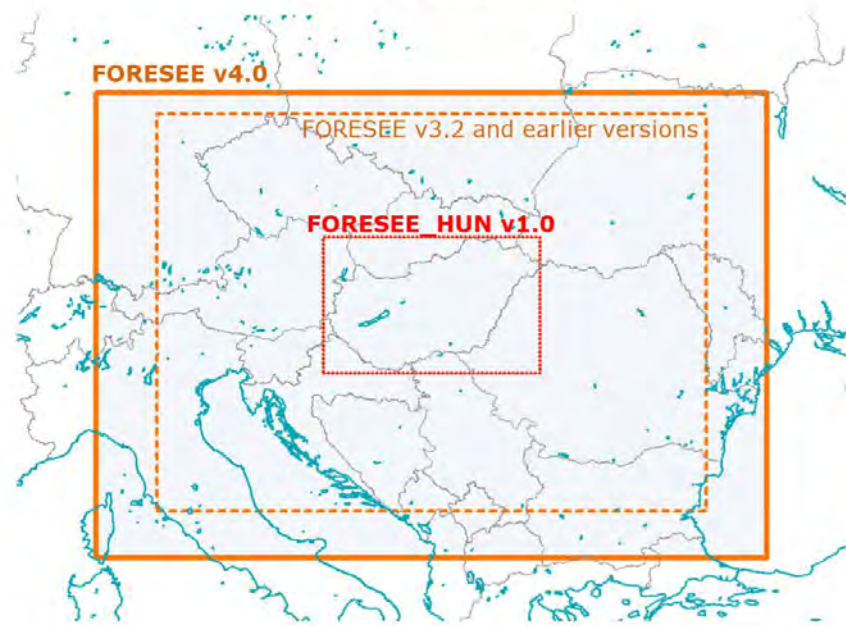
- csv/mtclim
- NetCDF (*Network Common Data Form*)

2012: v1.0, v1.1, 2014: v2.0, 2015: v2.1, 2017: v2.3, 2018: v3.1,  
2021: v3.2, 2022: v4.0, HUN v1.0, 2023: v4.1, HUN v1.1

## Jelenleg elérhető verziók:

- FORESEE v3.2
- FORESEE **v4.0** & v4.1
- FORESEE-**HUN v1.0** & v1.1

## FORESEE tartományok



# FORESEE v4.0

- $0,1^\circ \times 0,1^\circ$  szabályos rácson
- Nagyobb terület

## Megfigyelési szakasz

- E-OBS v22.0e (v28.0e)
- DEM alapú térbeli interpoláció

## Projekciók

- 14 új modell (EURO-CORDEX)
- 2 RCP scenárió (RCP4.5 & RCP8.5)
- Hiba- és szakadáskorrigált

## CORDEX Framework

Abbreviation	GCM	ENSEMBLE	RCM
CNRM CCLM	CNRM-CERFACS-CNRM-CM5	r1	CLMcom-CCLM4-8-17
CNRM ALADIN53	CNRM-CERFACS-CNRM-CM5	r1	CNRM-ALADIN53
EC-EARTH CCLM	ICHEC-EC-EARTH	r12	CLMcom-CCLM4-8-17
EC-EARTH RACMO22E r12	ICHEC-EC-EARTH	r12	KNMI-RACMO22E
EC-EARTH RACMO22E r1	ICHEC-EC-EARTH	r1	KNMI-RACMO22E
EC-EARTH HIRHAM5	ICHEC-EC-EARTH	r3	DMI-HIRHAM5
HadGEM2 CCLM	MOHC-HadGEM2-ES	r1	CLMcom-CCLM4-8-17
HadGEM2 RACMO22E	MOHC-HadGEM2-ES	r1	KNMI-RACMO22E
MPI CCLM	MPI-M-MPI-ESM-LR	r1	CLMcom-CCLM4-8-17
MPI REMO2009 r1	MPI-M-MPI-ESM-LR	r1	MPI-CSC-REMO2009
MPI REMO2009 r2	MPI-M-MPI-ESM-LR	r2	MPI-CSC-REMO2009
NCC HIRHAM5	NCC-NorESM1-M	r1	DMI-HIRHAM5
CNRM RCA4	CNRM-CERFACS-CNRM-CM5	r1	SMHI-RCA4
IPSL RCA4	IPSL-IPSL-CM5A-MR	r1	SMHI-RCA4

Multiple RCMs

© CORDEX

Multiple GCMs

# FORESEE-HUN v1.0 & v1.1

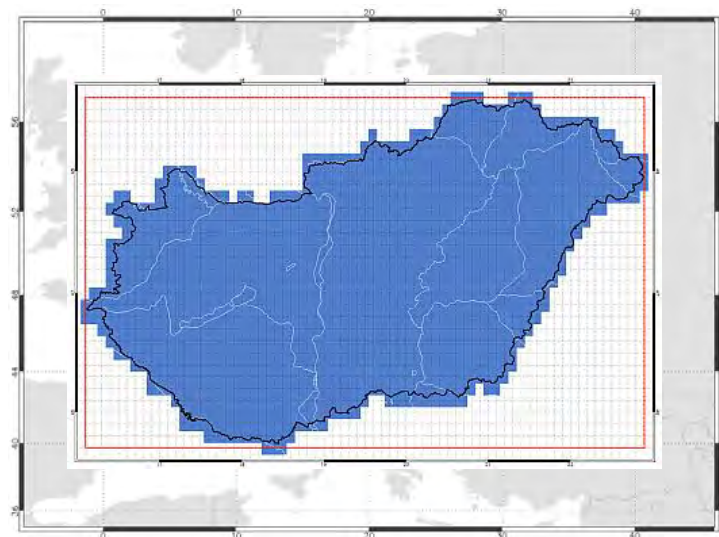
- $0,1^\circ \times 0,1^\circ$  szabályos rácson
- Csak Magyarország

## Megfigyelési szakasz

- **HUCLIM** (2021/2022-ig)

## Projekciók

- 14 új modell (EURO-CORDEX)
- 2 RCP scenárió (RCP4.5 & RCP8.5)
- Hiba- és szakadáskorrigált



# Hiba- és szakadáskorrekció

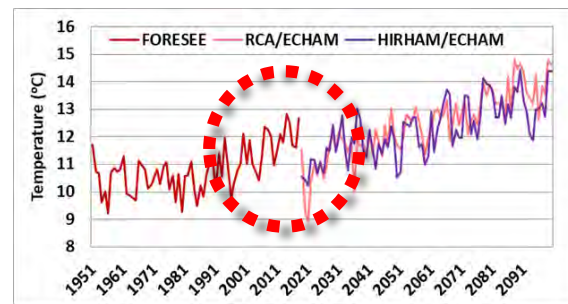
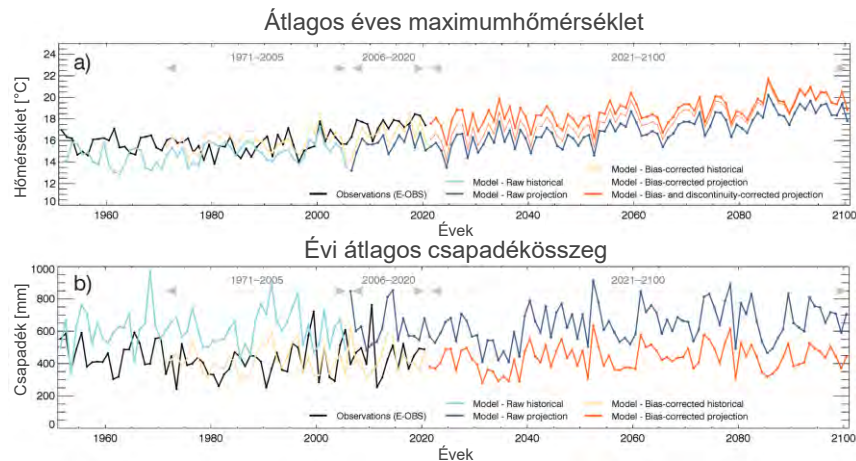
## Havi szintű kvantilis korrekció:

(Ines & Hansen, 2006):

- a referencia-időszak megfigyelési és modell adatai között
- **hőmérséklet:** havi átlagokra
- **csapadék:** csapadékos napok számára (!), és a havi összegre

## Szakadáskorrekció: (Kis et al., 2020)

- **hőmérsékletre**

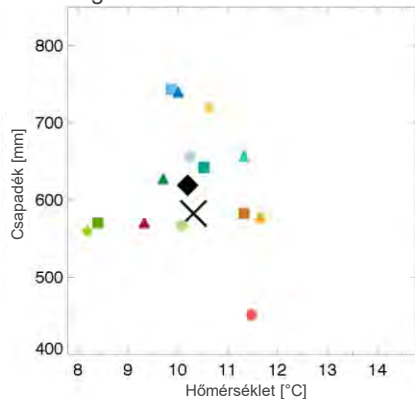




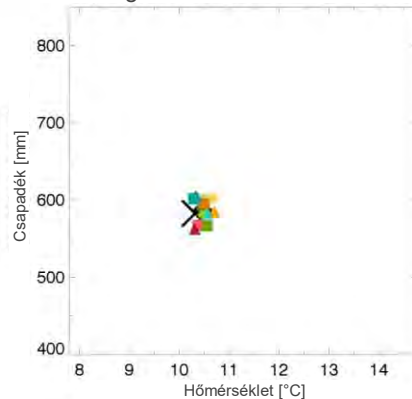
# A hibakorrekció hatása

## FORESEE-HUN v1.0, RCP4.5

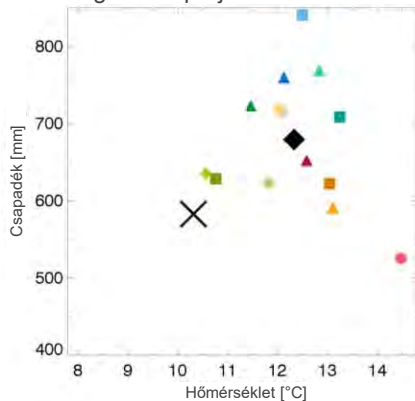
Korrigálatlan historikus - 1971–2000



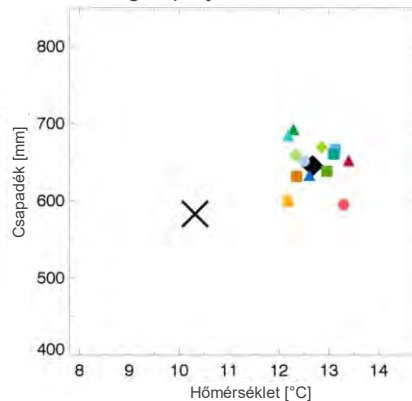
Korrigált historikus - 1971–2000



Korrigálatlan projekció - 2071–2100



Korrigált projekció - 2071–2100



**Observations:**

X 1971–2000

**RCM historical and projection runs:**

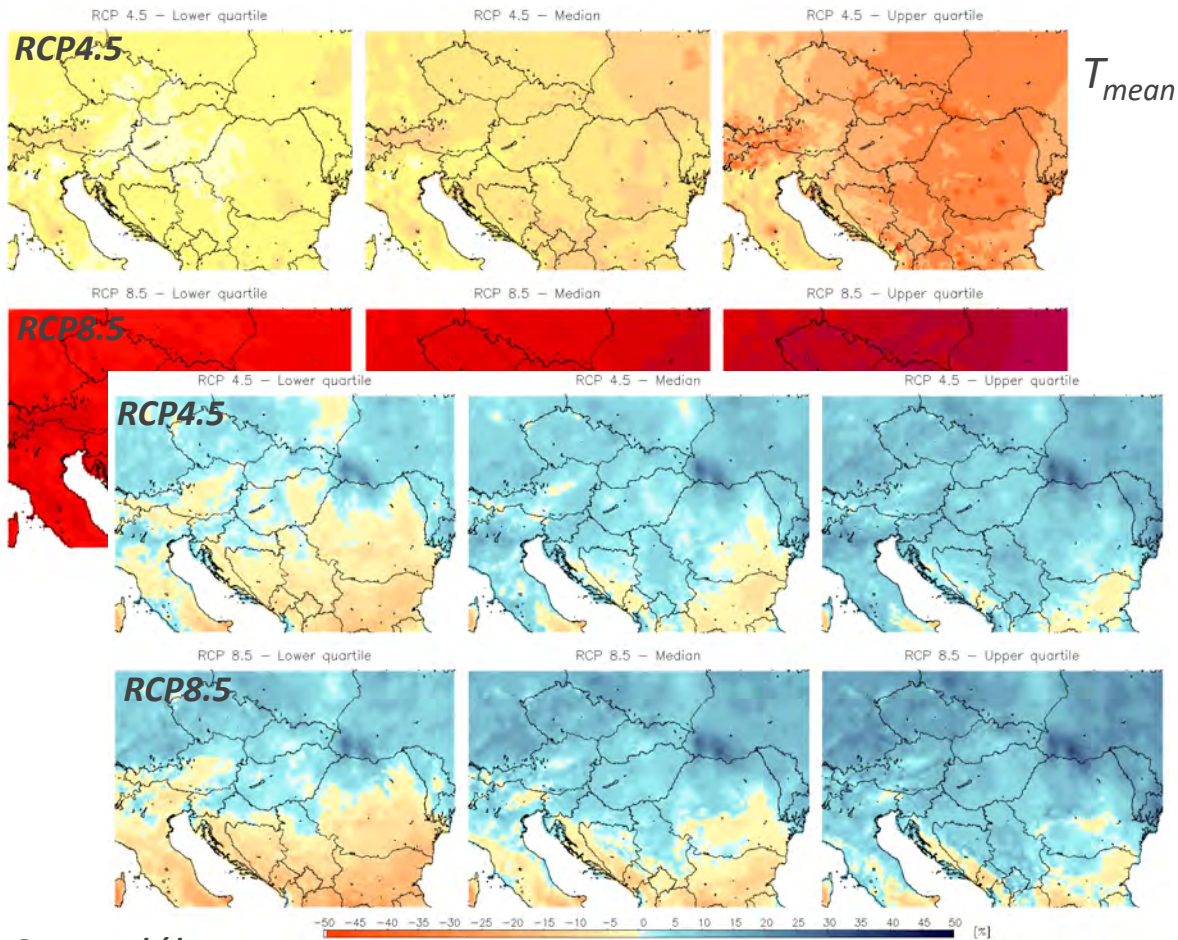
**Models:** RCP4.5

- CNRM CCLM ●
- CNRM ALADIN53 ■
- CNRM RCA4 ▲
- EC-EARTH CCLM ●
- EC-EARTH RACMO22E r12 ■
- EC-EARTH RACMO22E r1 ▲
- EC-EARTH HIRHAM5 ■
- EC-EARTH HIRHAM5 ▲
- HadGEM2 CCLM ●
- HadGEM2 RACMO22E ▲
- MPI CCLM ●
- MPI REMO2009 r1 ■
- MPI REMO2009 r2 ▲
- NCC HIRHAM5 ■
- IPSL RCA4 ▲

**Ensemble mean:** ◆

# FORESEE v4.0

## 2071–2100

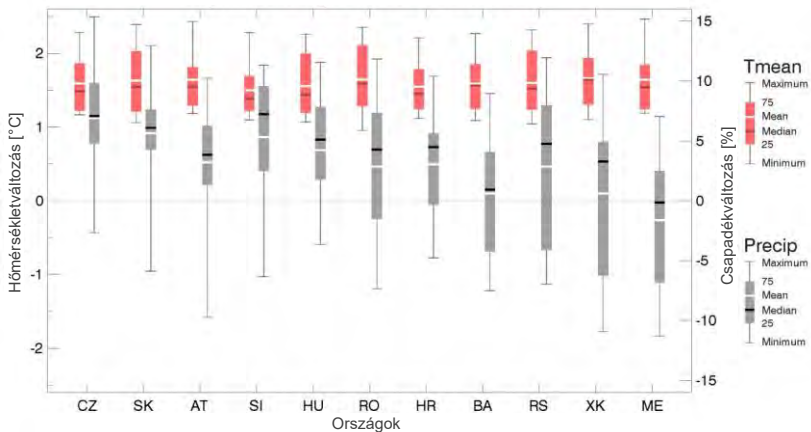


Csapadék

# FORESEE v4.0

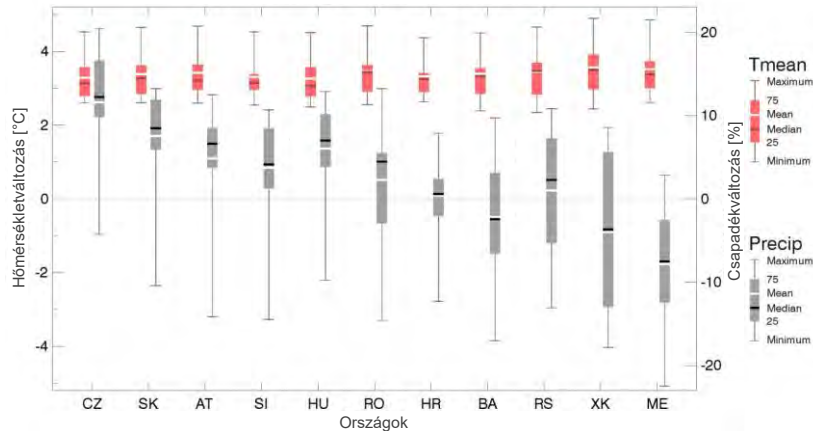
## 2071–2100

Várható változások - 2071–2100 – RCP4.5



RCP4.5

Várható változások - 2071–2100 – RCP8.5

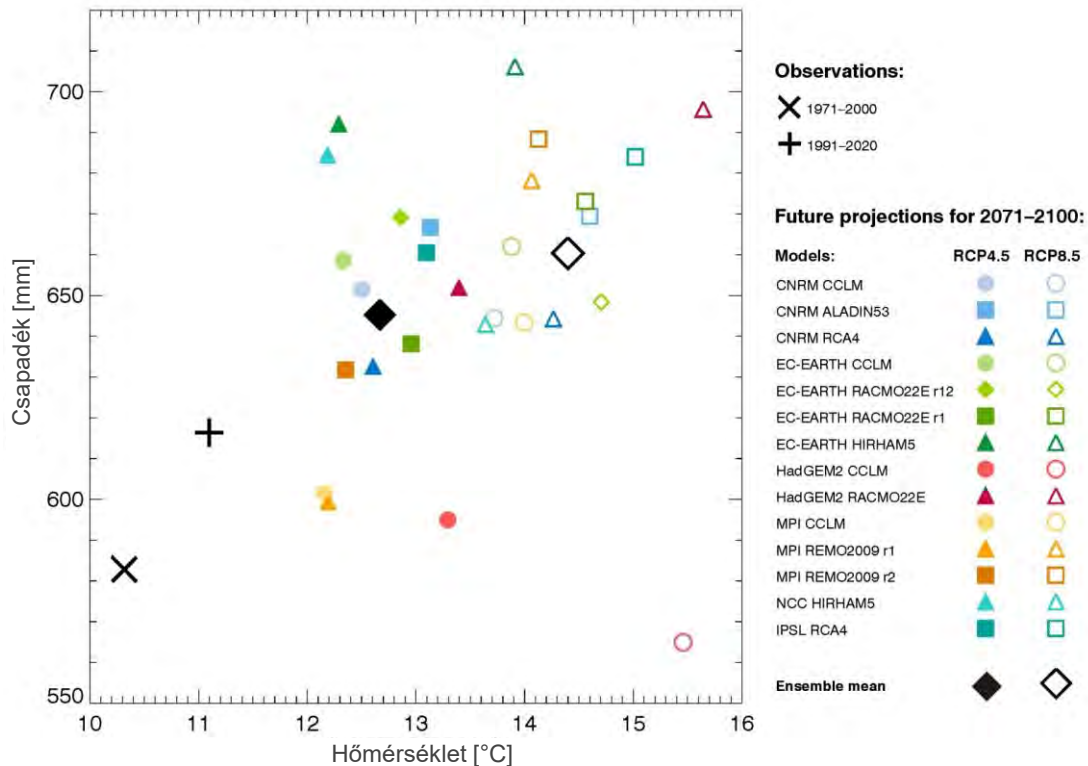


RCP8.5

# Multimodell megközelítés

## FORESEE-HUN v1.0

Országos átlag - 2071–2100



# Elérhetőség: <http://nimbus.elte.hu/FORESEE/>



- [HOME](#)
- [LATEST NEWS](#)
- [ABOUT](#)
- [ACCESS TO DATA](#)
- [PUBLICATIONS](#)
- [CONTACT](#)
- [LINKS](#)

## Welcome to the website of the FORESEE database!

The **FORESEE database** (Open Database **FOR** Climate Change-Related **Impact Studies** in **C**entral **E**urope) is a sophisticated, open access meteorological database that covers the 1951-2100 time period and contains observed and projected daily data for Central Europe in a regular grid (see image below):

- maximum/minimum temperature (°C),
  - precipitation fields (mm).
- The dataset is supplemented by additional variables as well, calculated by the **MT-CLIM** model:
- the daylight average temperature (from sunrise to sunset, °C),
  - the daylight average vapor pressure deficit (Pa),
  - the daylight average shortwave radiation flux density (W/m2).

The **FORESEE v4.0** provides interpolated daily meteorological fields at **0.1° x 0.1°** spatial resolution:

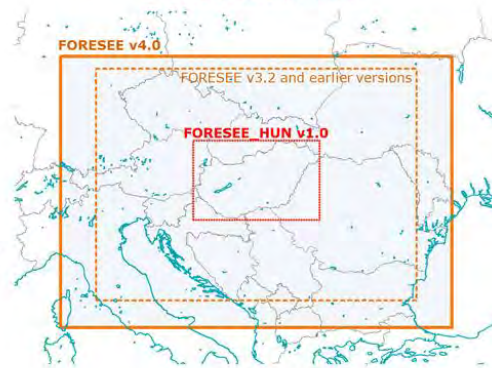
- for the period **1951-2020** based on observations, and
- for the period **2021-2100** 28 bias- and discontinuity-corrected projections, based on the regional climate model (RCM) results created and disseminated within the **EURO-CORDEX experiment** using 14 models and 2 scenarios (**RCP4.5** and **RCP8.5**).

The **FORESEE-HUN v1.0** provides interpolated daily meteorological data (at **0.1° x 0.1°** spatial resolution) only for Hungary:

- for the period **1971-2021** based on the **HUCLIM** gridded dataset of the Hungarian Meteorological Service (HMS), and
- for the period **2022-2100** 28 bias- and discontinuity-corrected projections, based on the same 14 models and 2 scenarios (**RCP4.5** and **RCP8.5**), as the **FORESEE v4.0**.

The **FORESEE-HUN v1.1** provides extended observational data for **2022** as well.

## FORESEE domains



# Alkalmazások – I.

## Modellezéshez:

- A Biome-BGCMuSo biogeokémiai modell kiszolgálása meteorológiai adatokkal
  - Magyarországon (Fodor Nándor, ATK)
  - Horvátországban (Hrvoje Marjanović, CFRI)
  - Csehországban (Katarina Merganičová & Tomaš Hlásny, CULS)
- A kukorica statisztikus modellezése (Marton Tibor, ATK)
- Hidrológiai modellezéshez (Horel Ágota, TAKI)
- Hidrológiai modellezéshez (Murányi Gábor, BME)
- Vízgazdálkodási célú elemzések (Kozma Zsolt, Ács Tamás, BME)
- A szőlőfejlődés modellezése (Lakatos László, EKE)
- Karsztvíz-modellezés (Horváth Gábor, ELTE)
- Sugárzásbecslés (Sürge Evelin, ELTE)
- Nap- és szélenergia termelés változásának modellezése (Bíró László)
- etc.



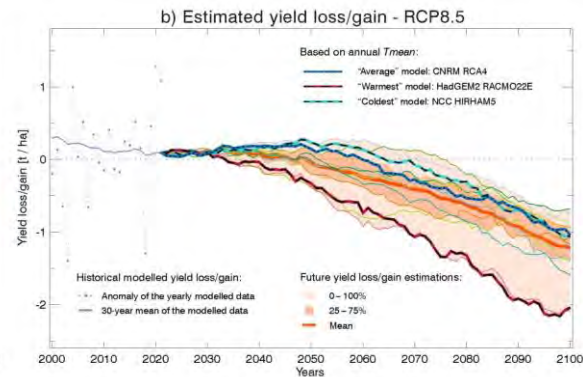
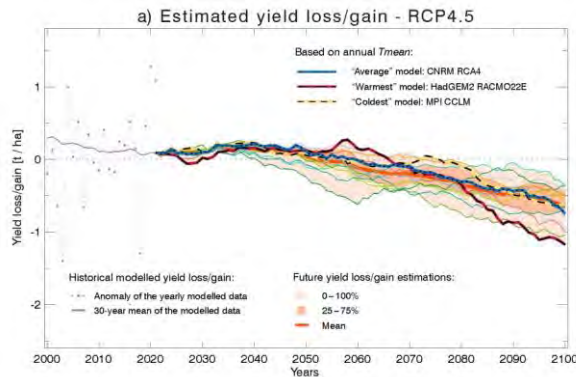
# Alkalmazások – II.

## Továbbiak:

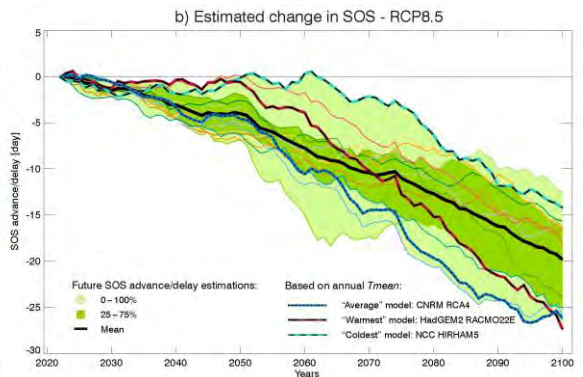
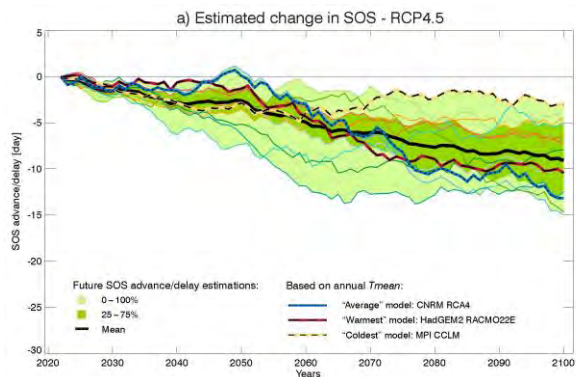
- Távérzékeléshez – növényfenológiai vizsgálatok (Kern Anikó, ELTE)
- Termésbecsléshez (Bognár Péter, ELTE)
- Fafajok elterjedése (Borhidi Attila, MTA)
- Erdészeti alkalmazások – a klímaváltozás hatása (Móricz Norbert, ERTI)
- Erdészeti alkalmazások – klímakategóriák (Horváth Péter, Mecsekerdő Zrt.)
- Erdők klimatikus kitettségének vizsgálata (Szegeti Zsófia, MATE)
- Erdészeti alkalmazások (Lazar Kesić, Szerbia)
- Biodiverzitás-vizsgálatok (Horváth Ferenc, MTA ÖK)
- Homoki élőhelyek restaurációs kutatása (Csákvári Edina, MTA ÖK)
- Nemzeti parkok élővilága (Sipos Gergely, Bükk Nemzeti Park Igazgatóság)
- Humiditási indexek (Kerezi György, ÖVKI)
- Burkolatok tervezése (Herczeg András, Sopron)
- etc.

# Alkalmazások – Multimodell megközelítés

- [Terméshozam becslés](#)  
(Kern et al., 2018)



- [A vegetáció kizöldülésének becslése](#)  
(Dávid et al., 2021)

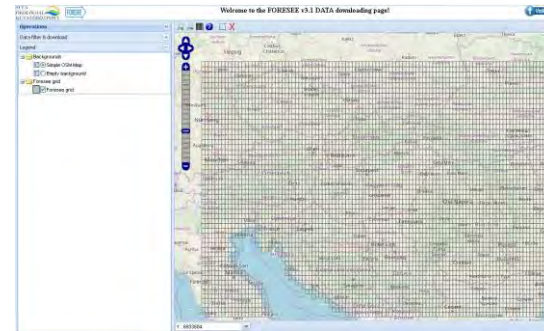
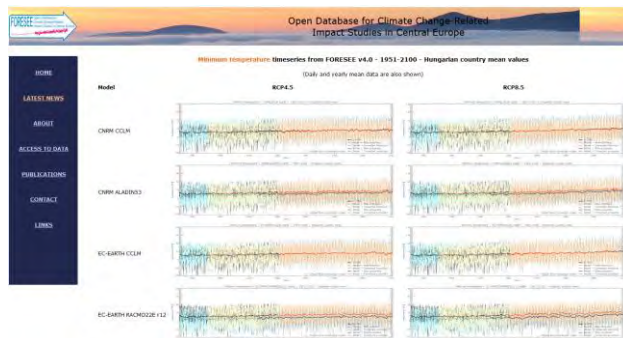
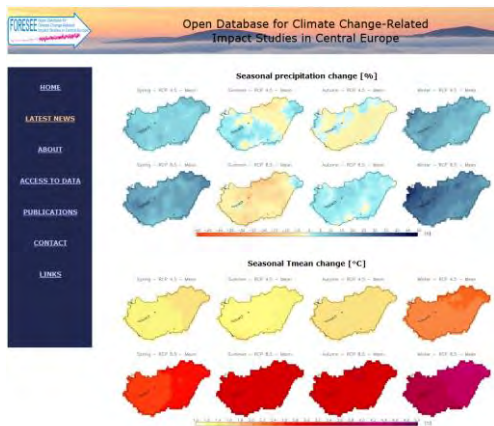


Kern et al., 2023, Under review



# Összegzés & jövő

- Publikus adatbázis
  - napi meteorológiai adatokkal
  - 1951–2100-ra
  - a Kárpát-medencére
- Újabb klímamodellek integrálása
  - Vizualizációs oldal fejlesztése
  - Rácsponti lekérő felület frissítése





# KÖSZÖNÖM A FIGYELMET!

mta.hu



A MAGYAR  
TUDOMÁNY  
ÜNNEPE

**MTA**

MAGYAR  
TUDOMÁNYOS  
AKADÉMIA



NEMZETI  
LABORATÓRIUM

TKP2021-NVA.29

