



Atmosphere Monitoring

Prognozy sezonowe C3S – weryfikacja dla obszaru Polski i koncepcja udostępniania

Dr inż. Maciej Krystian Jefimow



PROGRAMME OF
THE EUROPEAN UNION



IMPLEMENTED BY
 **ECMWF**





Data
Access

Produkty C3S

Produkty C3S:

- ERA5 Reanalysis — $\sim 0.25^\circ$ (~ 30 km), co godzinę, 1940–obecnie; globalna reanaliza atmosfery (IFS 4D-Var).
- ERA5-Land Reanalysis — $\sim 0.1^\circ$ (~ 9 km, ląd), co godzinę, 1981–obecnie; wyższa rozdzielczość nad lądem.
- Prognozy sezonowe – dobowe/kilka godzin — $\sim 1^\circ$, do 6 mies.; dane z wielu modeli (ECMWF, UKMO, Météo-France).
- Prognozy sezonowe – statystyki miesięczne — $\sim 1^\circ$, do 6 mies.; średnie, tercyłe, percentyle.
- Prognozy sezonowe – anomalie — $\sim 1^\circ$, do 6 mies.; odchylenia od klimatycznej średniej (np. 1993–2016).

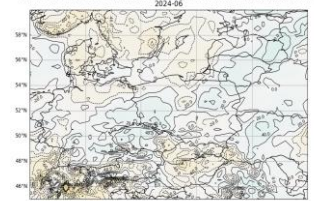
Parametry meteorologiczne:

- Temperatura średnia dobowa (2 m temperature)
- Prędkość wiatru (10 m wind speed, z komponentów u/v)
- Opad (total precipitation)

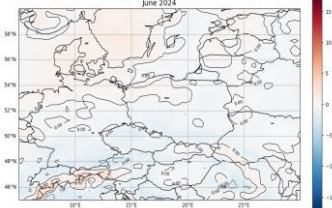
⚙️ Uwagi techniczne:

- Dane w siatce szer./dł. geogr. (lat-lon)
- Jednostki: temperatura w K (konwersja do $^\circ\text{C}$), wiatr w m/s, opad w mm
- Agregacja: ERA5/ERA5-Land \rightarrow średnie lub sumy dobowe z danych godzinnych
- Prognozy sezonowe mają niższą rozdzielczość \rightarrow wymagana korekcja biasu / downscaling
- Format danych: netCDF (CF-compliant), dostępny w C3S CDS

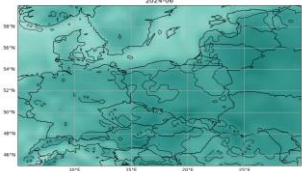
European Centre for Medium-Range Weather Forecasts - ERA5 Precipitation Difference 2024-06



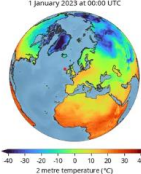
European Centre for Medium-Range Weather Forecasts - ERA5 Temperature Difference June 2024



European Centre for Medium-Range Weather Forecasts - ERA5 Wind Gust Difference 2024-06



ERA5-Land 2 metre temperature 1 January 2023 at 00:00 UTC



PROGRAMME OF
THE EUROPEAN UNION

Europe's eyes on Earth

IMPLEMENTED BY

ECMWF



Data
Access

Produkty C3S

- **ECMWF (European Centre for Medium-Range Weather Forecasts)** – wiodący europejski model numeryczny o wysokiej rozdzielczości, stanowiący podstawę prognoz sezonowych w C3S.
- **UK Met Office** – brytyjski model GloSea oparty na systemie klimatycznym HadGEM, integrujący atmosferę i ocean dla prognoz sezonowych.
- **Météo-France** – model System 7 łączący dane oceaniczne i atmosferyczne, dostarczający prognoz dla regionu Europy i globalnie.
- **DWD (Deutscher Wetterdienst)** – niemiecki model ICON-SEAS, obejmujący globalny system ocean-atmosfera do prognoz klimatycznych.
- **CMCC (Centro Euro-Mediterraneo sui Cambiamenti Climatici)** – włoski model klimatyczny z naciskiem na region Morza Śródziemnego i Europy Południowej.
- **NCEP (National Centers for Environmental Prediction, USA)** – amerykański model CFSv2, szeroko stosowany do prognoz sezonowych i analiz ENSO.
- **JMA (Japan Meteorological Agency)** – japoński model CPS, koncentrujący się na prognozach sezonowych dla regionu Azji i Pacyfiku.
- **ECCC (Environment and Climate Change Canada)** – kanadyjski system CanSIPS, wykorzystujący zestaw modeli do prognoz długoterminowych dla półkuli północnej.



PROGRAMME OF
THE EUROPEAN UNION

Europe's eyes on Earth

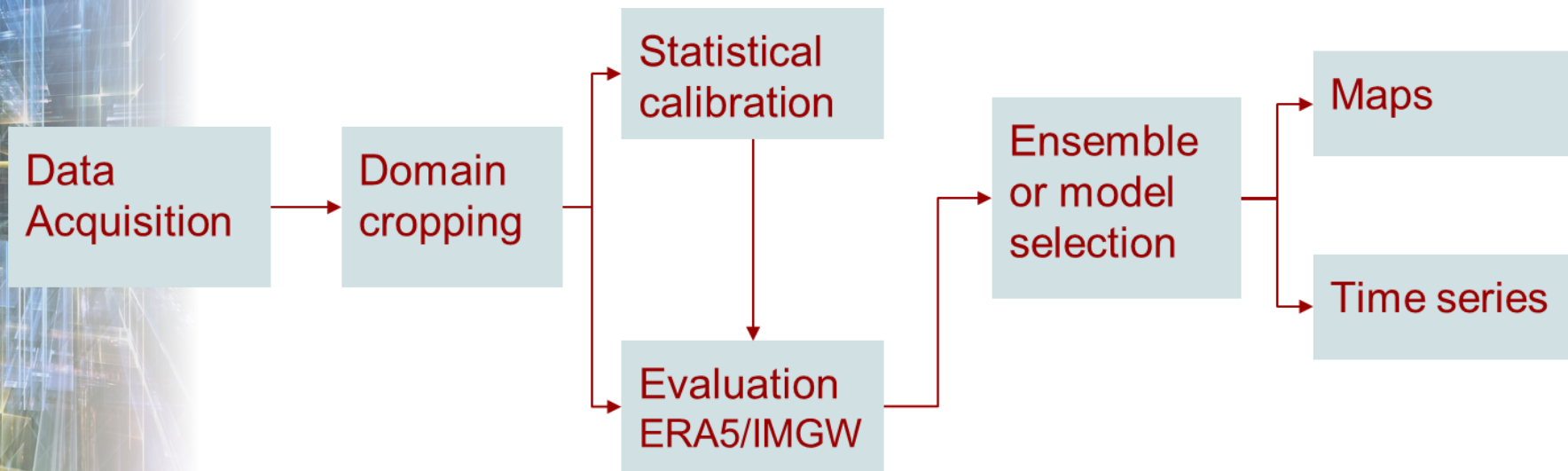
IMPLEMENTED BY

 **ECMWF**

C3S Prognozy sezonowe



Data
Access



PROGRAMME OF
THE EUROPEAN UNION

Europe's eyes on Earth

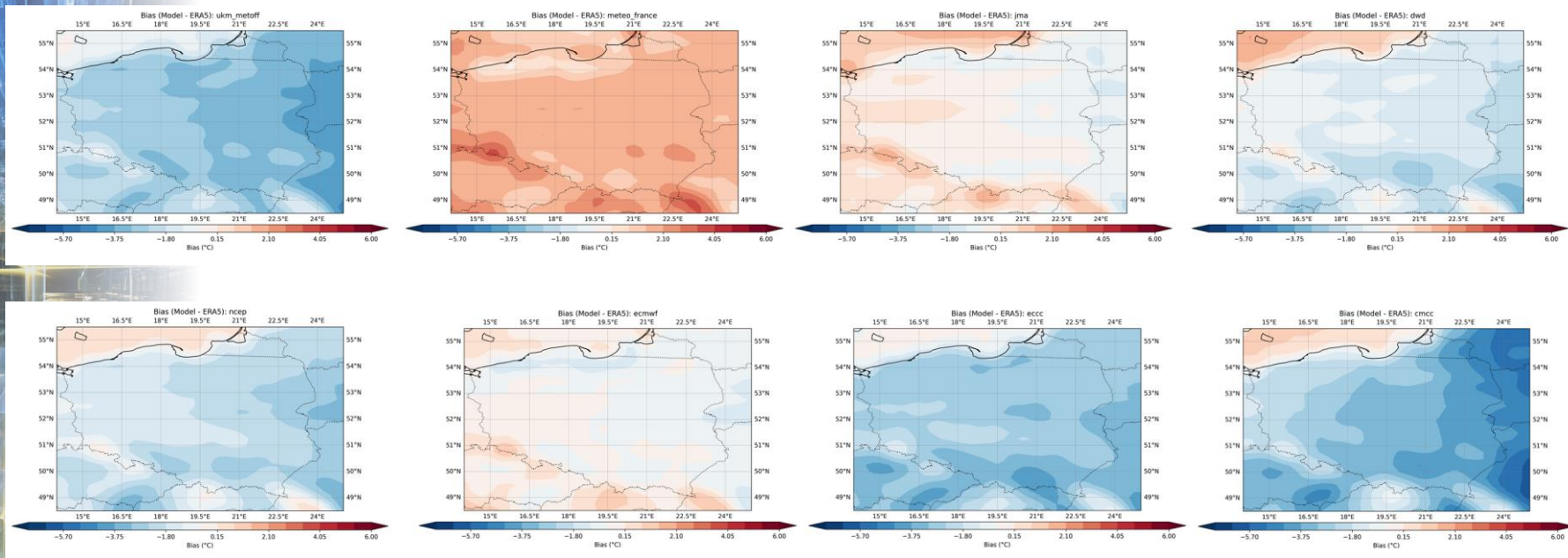
IMPLEMENTED BY

ECMWF



Data
Access

E w a l u a c j a m o d e l i C 3 S



- Porównanie dla marca 2025 vs ERA5
- Widoczne różnice przed kalibracją



PROGRAMME OF
THE EUROPEAN UNION

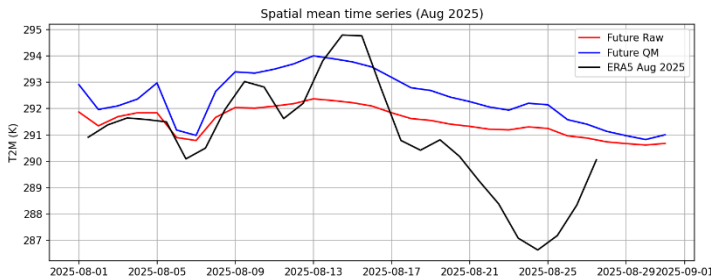
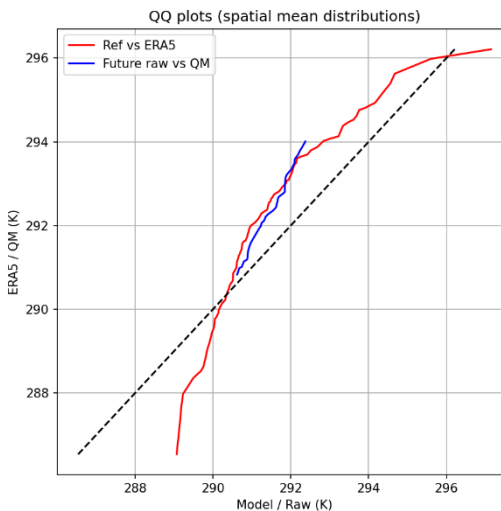
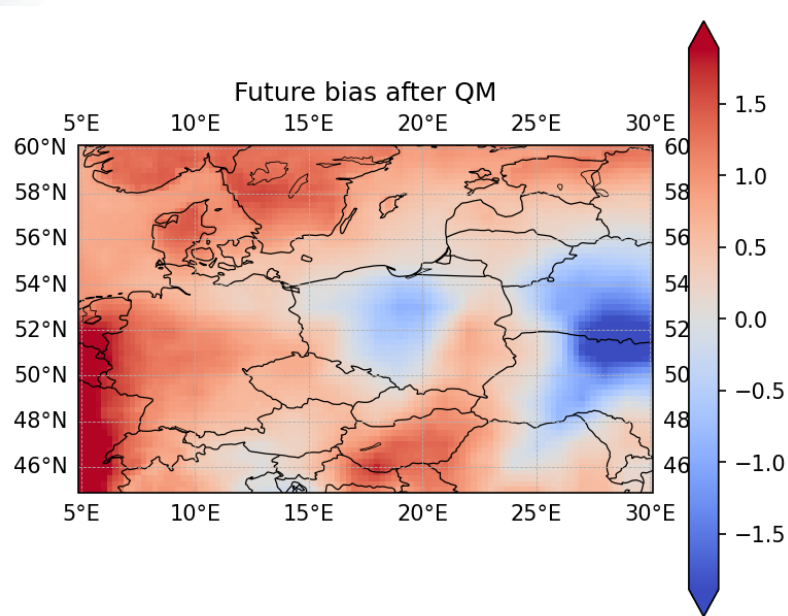
IMPLEMENTED BY
Europe's eyes on Earth





Data
Access

Statystyczna kalibracja modeli C3S



Mapowanie kwantyli z wykorzystaniem danych ERA 5 dla okresu referencyjnego – wersja 1.



PROGRAMME OF
THE EUROPEAN UNION

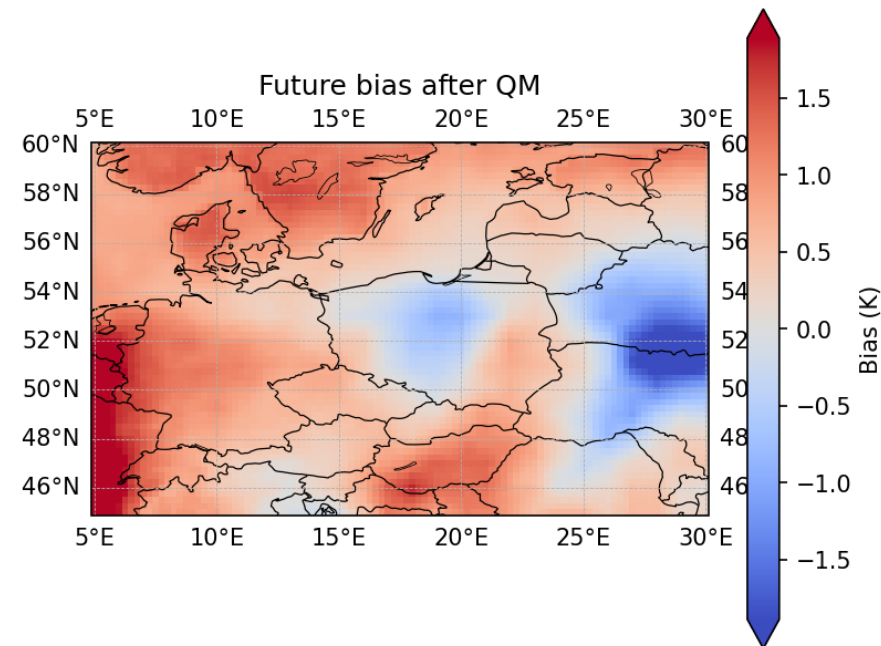
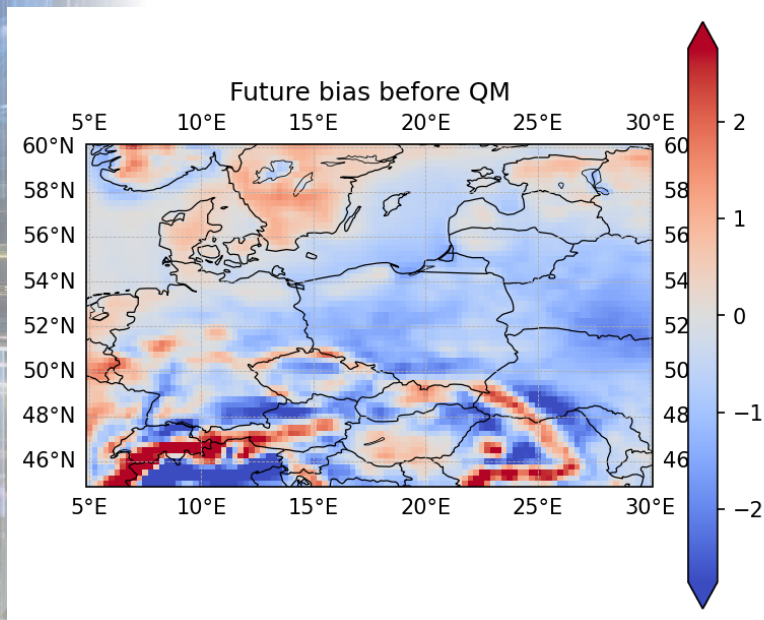
IMPLEMENTED BY
Europe's eyes on Earth

ECMWF



Data
Access

Statystyczna kalibracja modeli C3S



PROGRAMME OF
THE EUROPEAN UNION

Europe's eyes on Earth

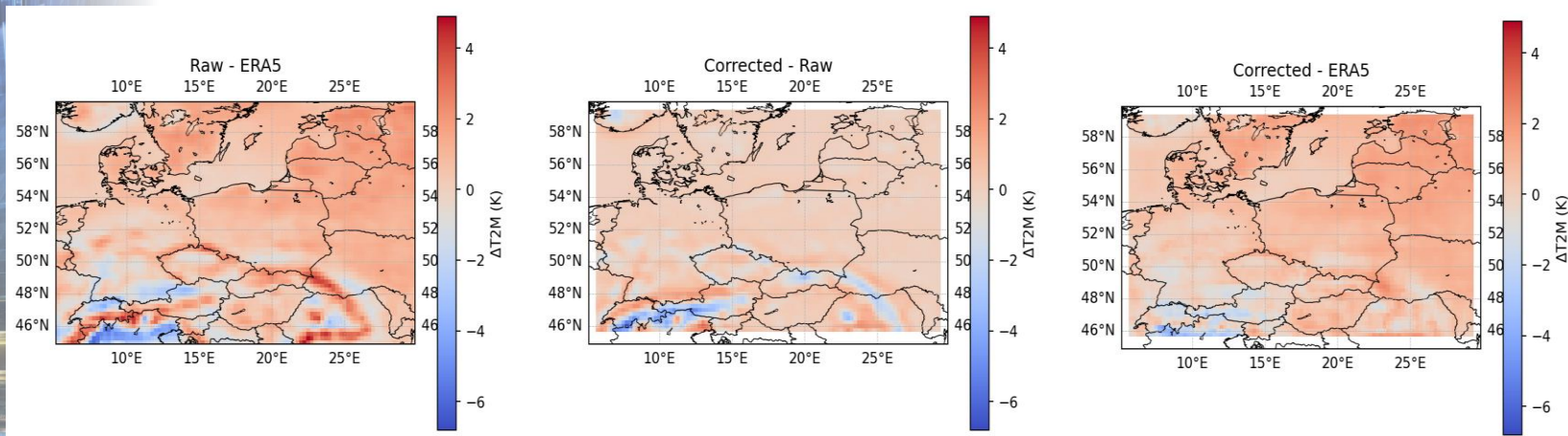
IMPLEMENTED BY

ECMWF



Data
Access

Pionowy gradient temperatury



- Niska rozdzielczość rzutuje na wyniki prognoz, szczególnie w obszarach górskich
- Uwzględnienie korekty na pionowy gradient temperatury poprawia wyniki prognoz



PROGRAMME OF
THE EUROPEAN UNION

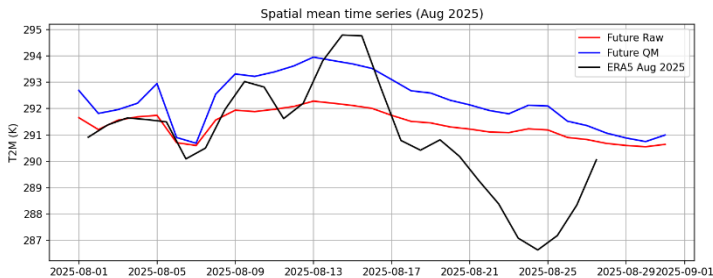
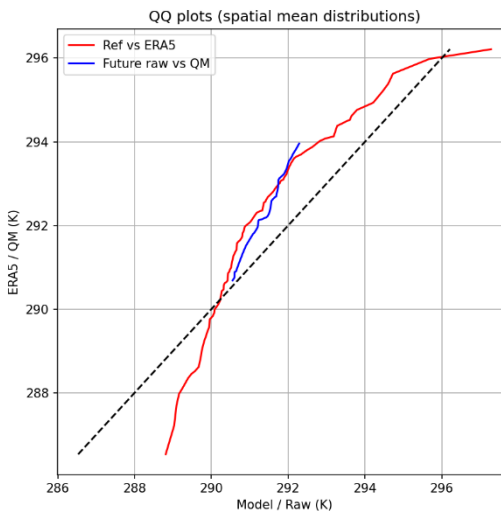
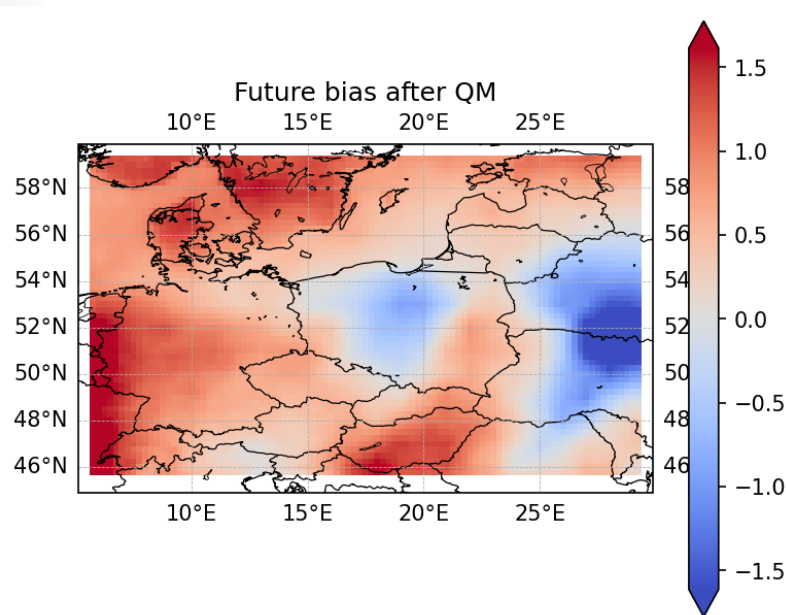
IMPLEMENTED BY
Europe's eyes on Earth

IMPLEMENTED BY
ECMWF



Data
Access

Statystyczna kalibracja modeli C3S



Mapowanie kwantyli z wykorzystaniem danych ERA 5 dla okresu referencyjnego – wersja 2 (pionowy gradient temperatury).



PROGRAMME OF
THE EUROPEAN UNION

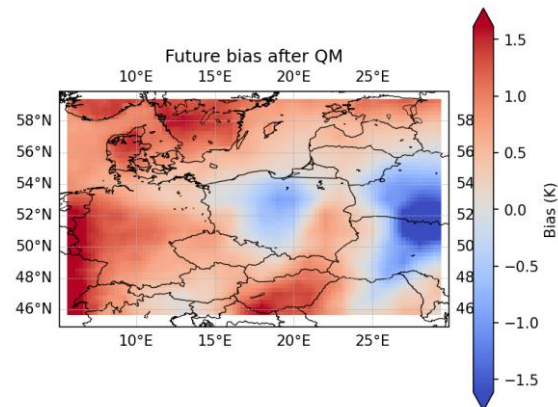
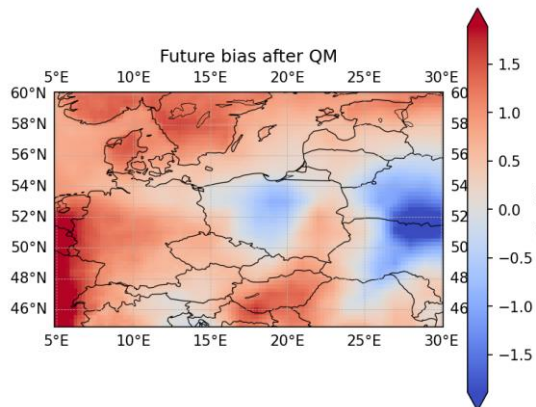
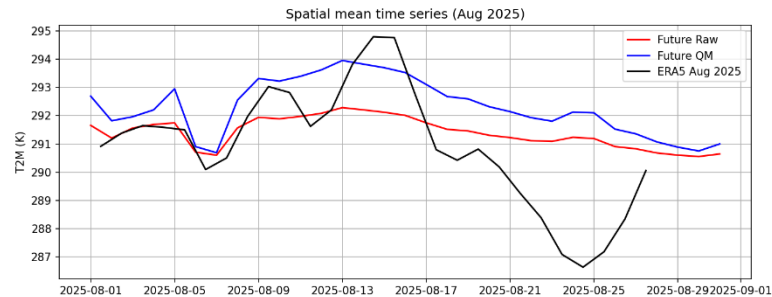
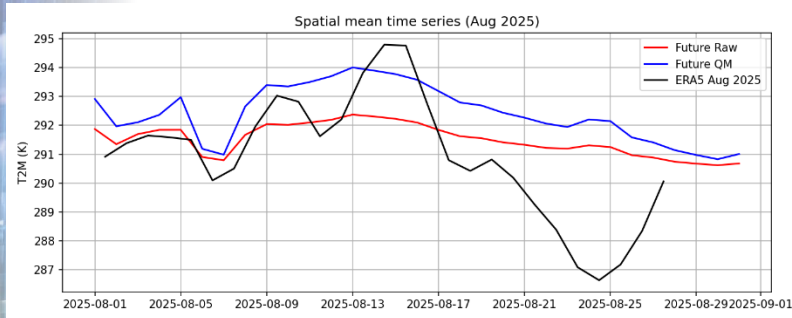
IMPLEMENTED BY
Europe's eyes on Earth

ECMWF



Data
Access

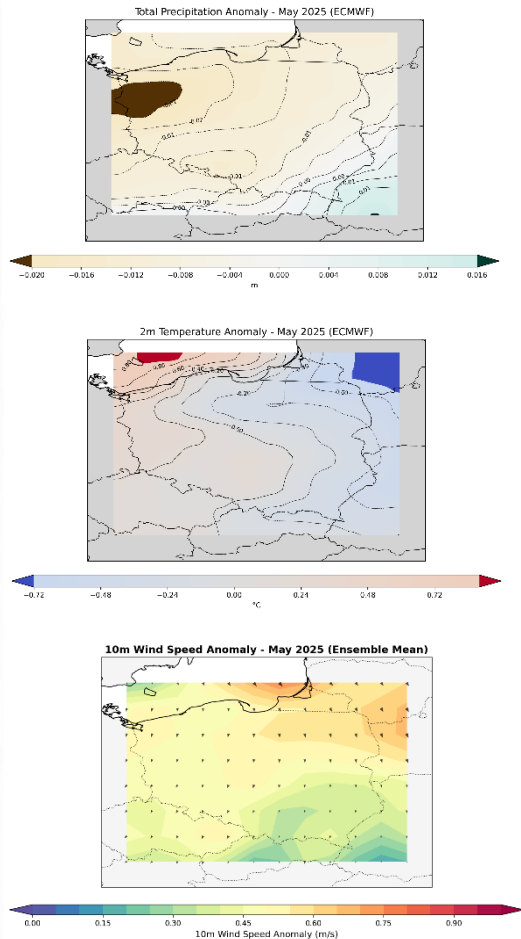
Statystyczna kalibracja modeli C3S





Data
Access

Prognoza sezonowa – przykłady produktów



Mapy anomalii miesięcznych dla wybranego modelu (ECMWF - przykład):

- Anomalie Opadu
- Anomalie Temperatury
- Anomalie Prędkości i kierunku wiatru

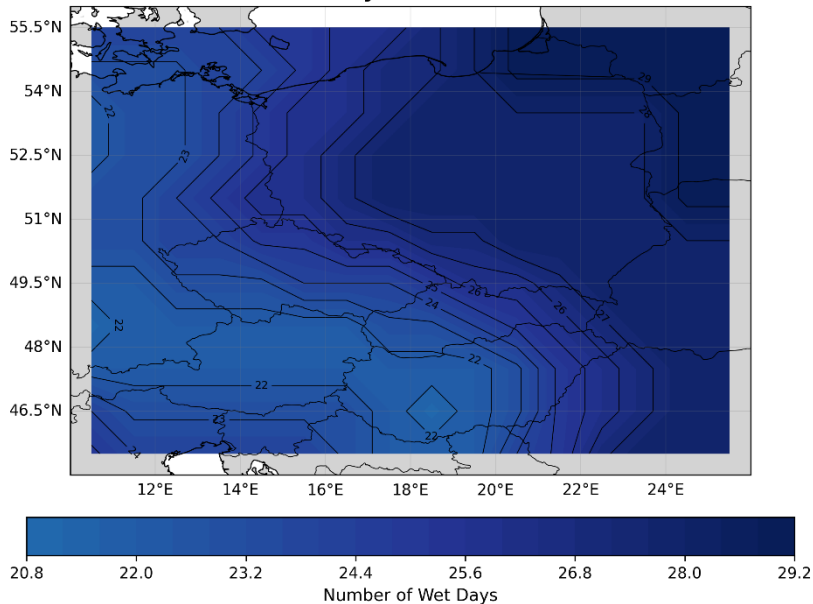
Wyznaczone jako różnica pomiędzy wartościami prognoza na bieżący miesiąc, a średnią z okresu referencyjnego – produkt Copernicusa



Data
Access

Prognoza sezonowa – przykłady produktów

Number of Wet Days - Full Month (Mar 1-31)



Dni charakterystyczne dla danego sezonu (sezon letni - przykłady):

- Liczba dni bez Prec
- Liczba dni z Prec
- HDD względem progu ustalanego sezonowo



PROGRAMME OF
THE EUROPEAN UNION

Europe's eyes on Earth

IMPLEMENTED BY

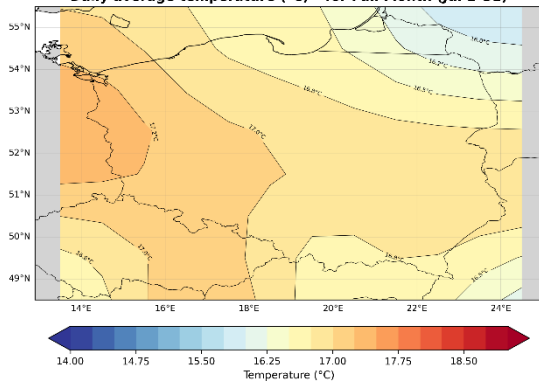
ECMWF



Data
Access

Prognoza sezonowa – przykłady produktów

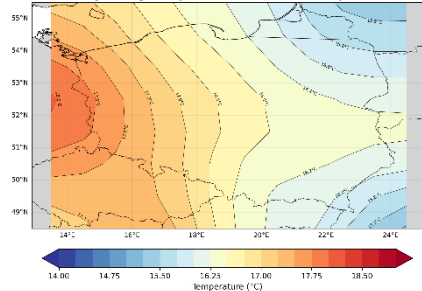
Daily average temperature (°C) - for Full Month (Jul 1-31)



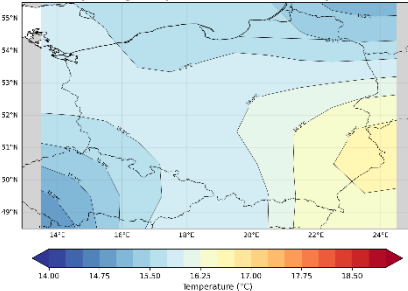
Uwagi:

- Rozdzielczość miesięczna jest zbyt niska – tygodniowa wydaje się być bardziej informacyjna
- Rozdzielczość przestrzenna jest zbyt niska aby obszar domeny obejmował jedynie Polskę.

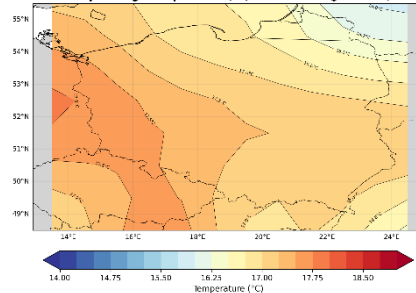
Daily average temperature (°C) - for Week 1 (Jul 1-7)



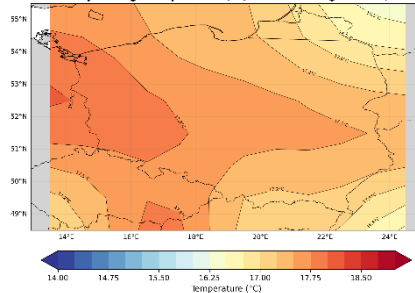
Daily average temperature (°C) - for Week 2 (Jul 8-14)



Daily average temperature (°C) - for Week 3 (Jul 15-21)



Daily average temperature (°C) - for Week 4 (Jul 22-31)



PROGRAMME OF
THE EUROPEAN UNION

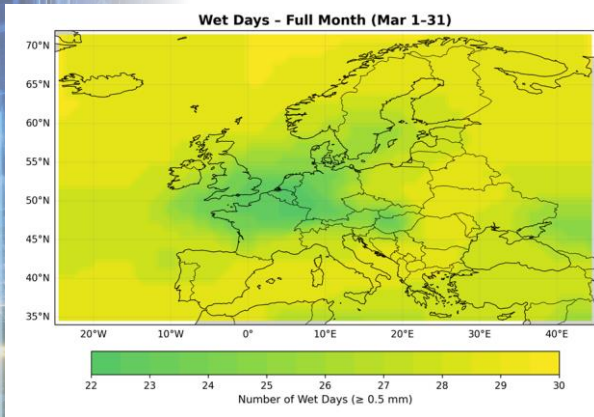
Europe's eyes on Earth

IMPLEMENTED BY
ECMWF



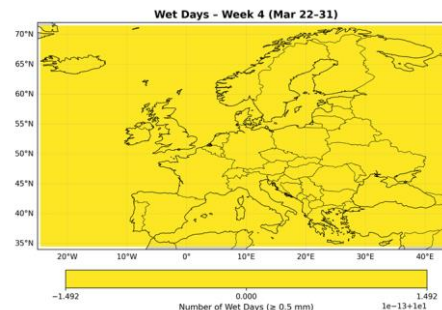
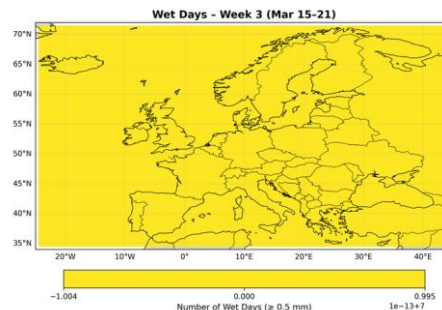
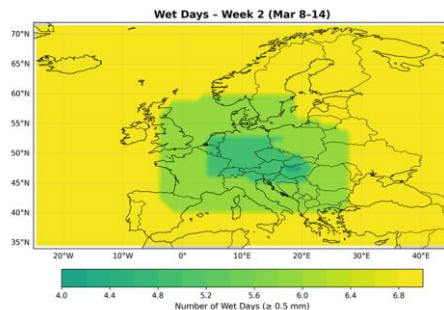
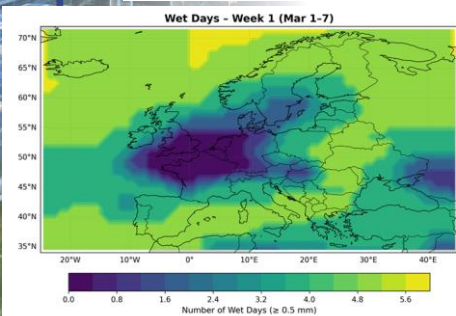
Data
Access

Prognoza sezonowa – przykłady produktów



Uwagi:

- Rozdzielczość miesięczna jest zbyt niska – tygodniowa wydaje się być bardziej informacyjna
- Rozdzielczość przestrzenna jest zbyt niska aby obszar domeny obejmował jedynie Polskę.



PROGRAMME OF
THE EUROPEAN UNION

Europe's eyes on Earth

IMPLEMENTED BY
ECMWF



Data
Access

Podsumowanie

- W ramach projektu C3S-NCP wykorzystujemy dużo danych z serwisu:
 - Reanalizy: ERA5 oraz ERA-Land,
 - prognozę sezonową
- Prowadzimy proces kalibracji danych z wykorzystaniem znanych nam metod:
 - QMAP
 - Pionowy gradient temp.
- Proces ewaluacji pozwoli wybrać najlepszy z dostępnych modeli



PROGRAMME OF
THE EUROPEAN UNION

Europe's eyes on Earth

IMPLEMENTED BY

 **ECMWF**



Data
Access

Dziękuję za uwagę!
maciej.jefimow@ios.edu.pl



PROGRAMME OF
THE EUROPEAN UNION

IMPLEMENTED BY
 Europe's eyes on Earth

ECMWF