

HRZZ

Hrvatska zaklada
za znanost



Statistička prilagodba i korekcija pristranosti klimatskih modela u okviru projekta CARE

Renata Sokol Jurković
prof. dr. sc. Zoran Pasarić

15. lipnja 2018.

Završna radionica projekta **HRZZ-IP-11-2013-2831 CARE**

Uvod

Ciljevi:

- ✓ Analiza varijabilnosti sezonske količine oborine
- ✓ Statistička prilagodba i korekcija pristranosti klimatskih modela

Analiza varijabilnosti sezonske količine oborine

- Anomalija koeficijenta varijacije

$$\sigma = A \cdot \bar{X} + B$$

$$c_{vM} = \frac{\sigma}{\mu} = \frac{B}{\bar{X}} + A$$

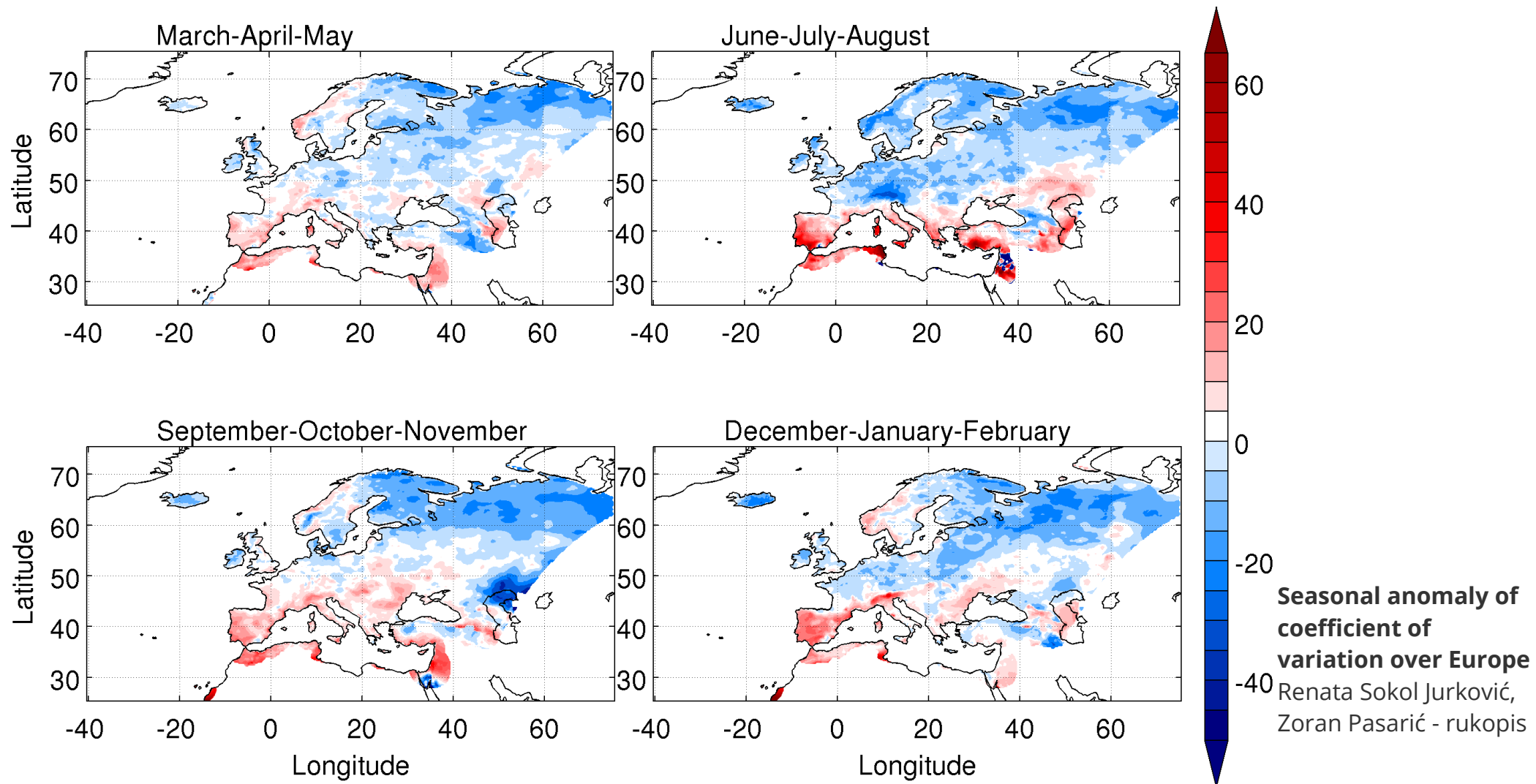
$$c_{vM} = \frac{B}{\bar{X} + C} + A$$

$$\Delta = c_{vO} - c_{vM}$$

- E-OBS podaci mjesečne količine oborine – sezonski srednjaci
- Cilj – dobiti mjeru varijabilnosti koja ne ovisi o srednjaku oborine
- Za veći raspon količine oborine korisno je varijabilnost oborine promatrati kroz anomaliju koeficijenta varijacije
- Omogućuje prostornu usporedbu varijabilnosti oborine

Analiza varijabilnosti sezonske količine oborine

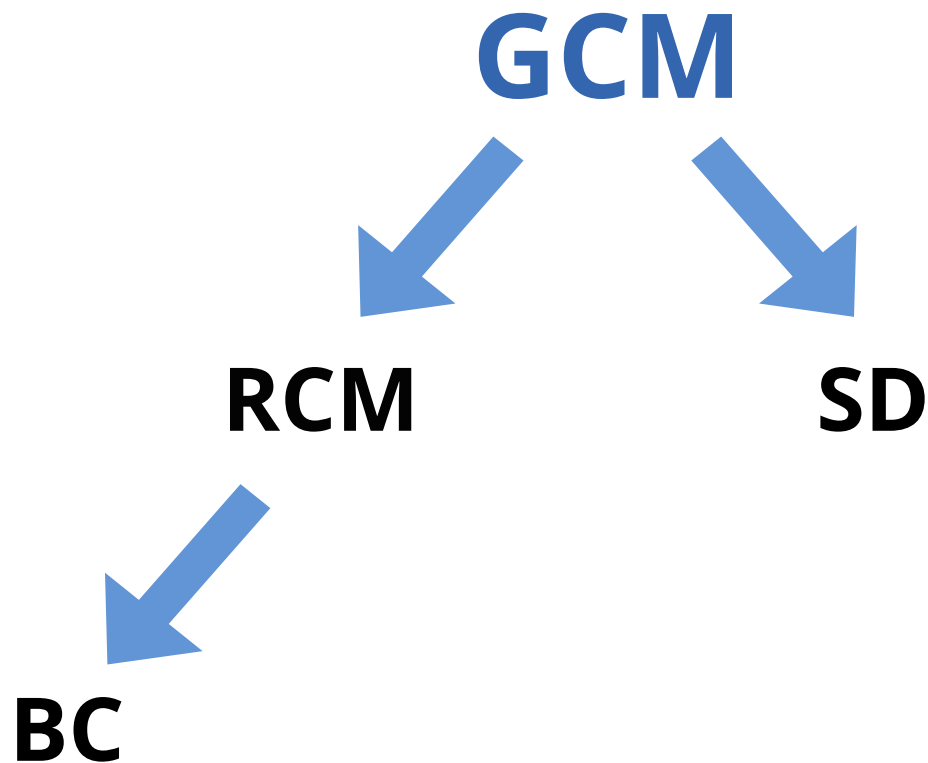
- Anomalija koeficijenta varijacije



Statistička prilagodba i korekcija pristranosti klimatskih modela

- Klimatske simulacije vrše se globalnim klimatskim modelima (GCM) na gruboj prostornoj skali
- Analiza na finijoj skali – potrebna prilagodba
- Dinamička i statistička prilagodba
- Dinamička – regionalni klimatski modeli (npr. RegCM4)
- Simulirane varijable sadrže pristranost

Statistička prilagodba i korekcija pristranosti klimatskih modela



Podaci

- Globalni modeli CNRM, ECEARTH, HadGEM2ES, **MPI-ESM-MR**
- Regionalni model RegCM4 12.5 km x 12.5 km
- E-OBS podaci 0.25x0.25°
- Srednja mjesečna temperatura zraka i mjesečna količina oborine
- Analiza po sezonama
- Kalibracijsko razdoblje 1971-1990
- Validacijsko razdoblje 1991-2004

Metoda

- Univarijatna metoda – mapiranje kvantila (QM) gamma razdioba za oborinu i normalna razdioba za temperaturu
- Bivarijatna metoda – korigiranje združenih razdioba

$$\varphi(x, y) = (1 - p_w) H_y(y) + p_w H(x, y)$$

$$p_w = P(X > 0)$$

$$H_y(y) = P(Y \leq y | X = 0)$$

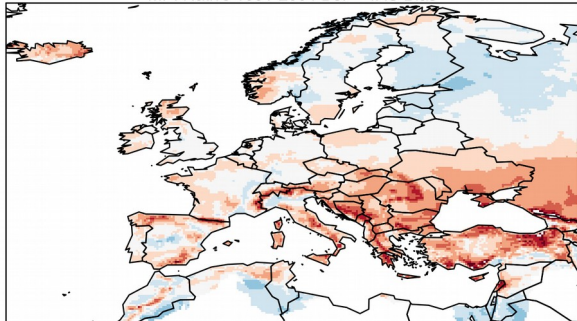
$$H(x, y) = P(X \leq y, Y \leq y | X > 0)$$

$$H(x, y) = C(F(x), G(y))$$

- Princip kopula – Gaussova kopula - marginalne razdiobe gamma i normalna
- Spearmanov koeficijent korelacije – veza između srednje dnevne temperature zraka i mjesečne količine oborine

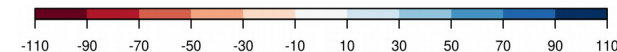
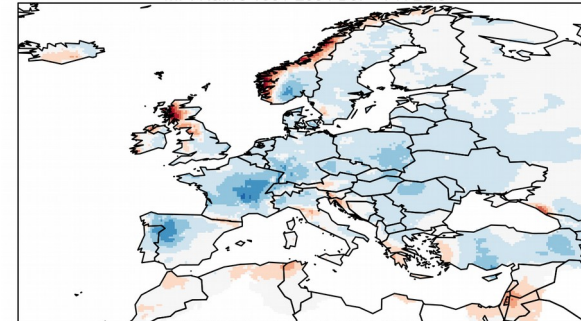
Rezultati – pristranost

MPI Native 1991-2004 DJF - TAS Bias

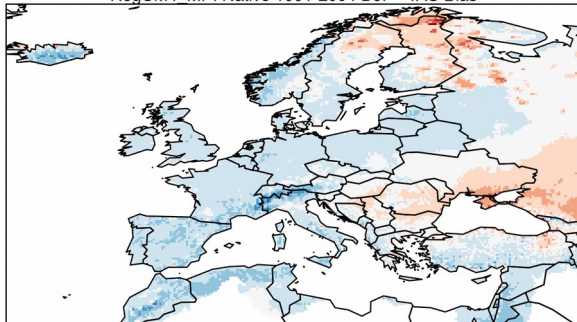


- MPI-ESM-MR
- Oborina – model vlažniji u Slavoniji, suši u Gorskom kotaru
- Temperatura – topla pristranost modela u gotovo cijeloj HR

MPI Native 1991-2004 DJF - PR Bias

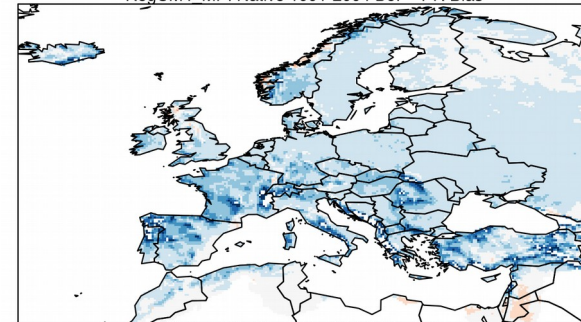


RegCM4 MPI Native 1991-2004 DJF - TAS Bias



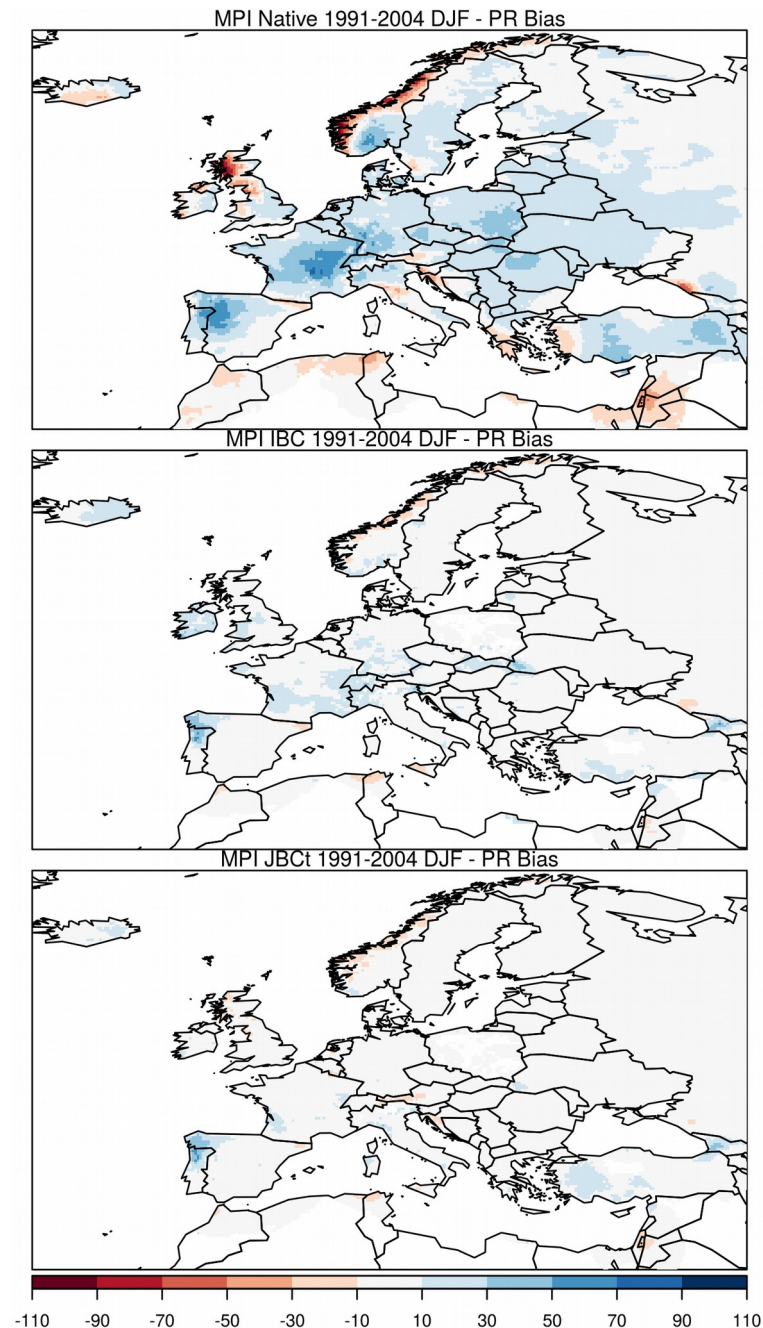
- RegCM4
- Oborina – model je vlažniji od mjerenja u cijeloj Europi
- Temperatura – topla pristranost u istočnoj Slavoniji

RegCM4 MPI Native 1991-2004 DJF - PR Bias



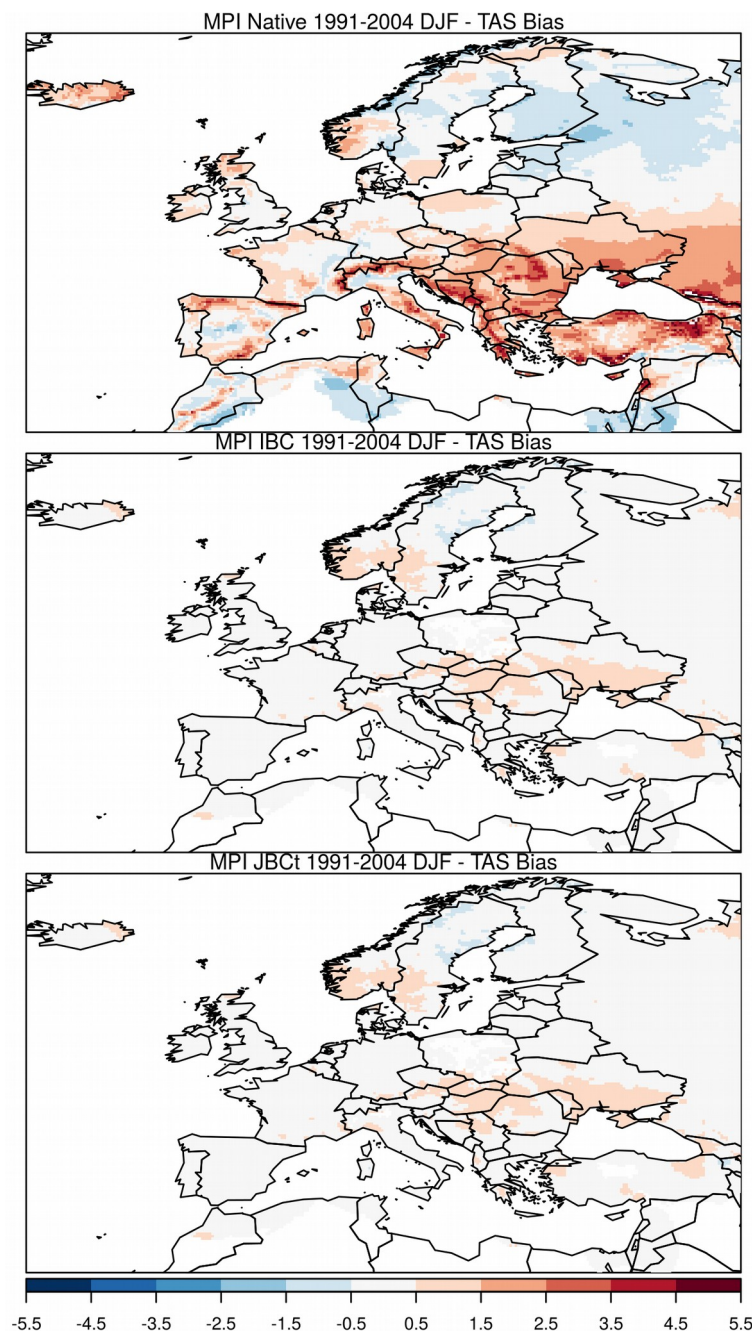
Rezultati – korekcija

- MPI-ESM-MR – **Oborina**
- Univarijatna metoda – korekcija pristranosti dobro radi na području cijele HR
- Bivarijatna metoda – ostaje nešto suše na području Like i Gorskog kotara



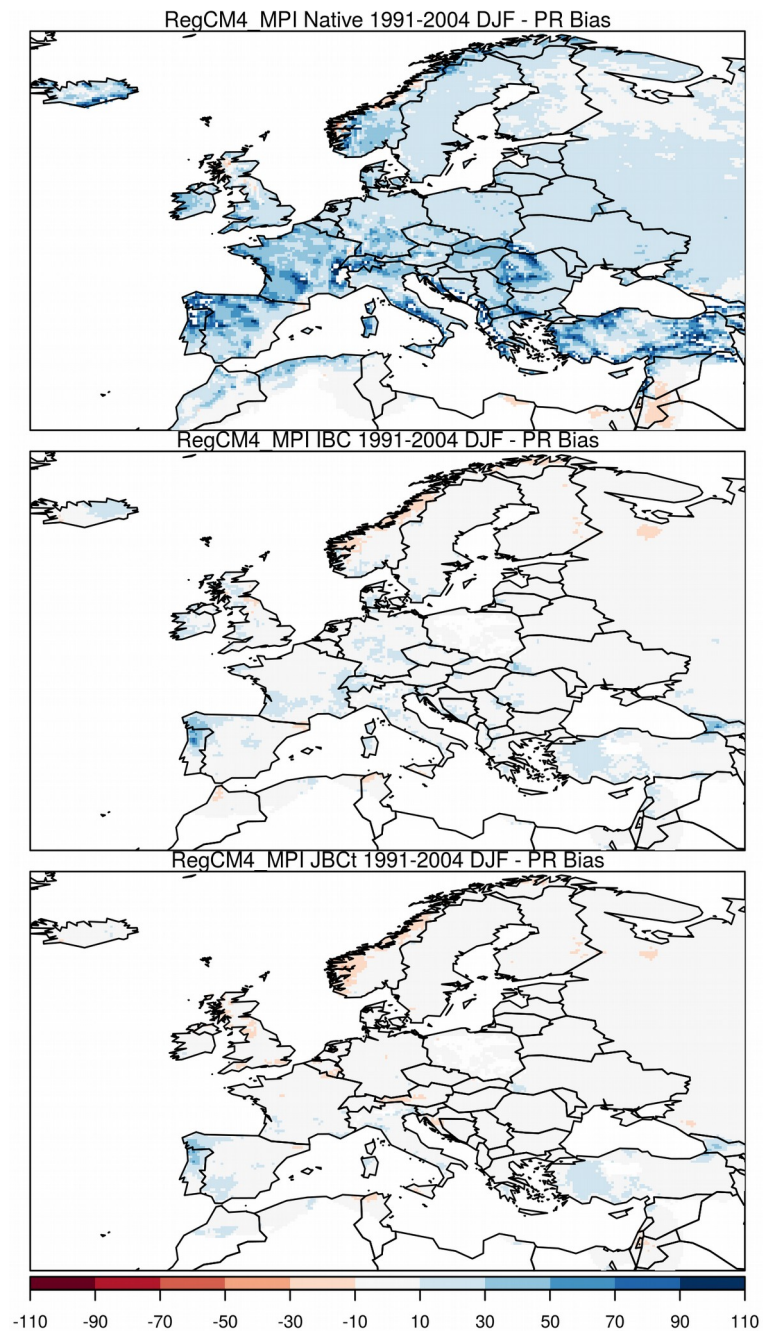
Rezultati – korekcija

- MPI-ESM-MR –
Temperatura
- Metoda mapiranja kvantila – za područje jadranske regije temperatura iz globalnog modela je korigirana
- Pristranost veća od 0.5°C ostaje u nekim dijelovima Europe



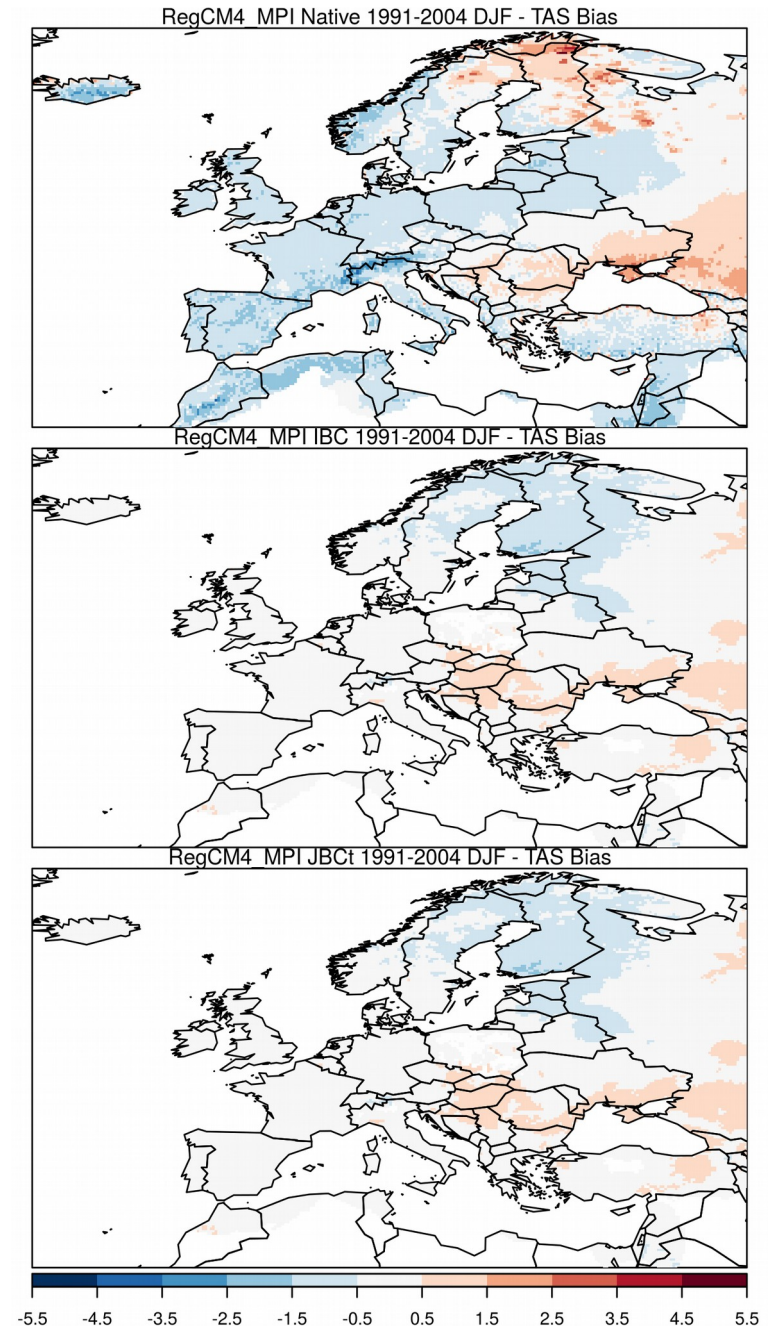
Rezultati – korekcija

- RegCM4 – **Oborina**
- Univarijatna korekcija pristranosti – smanjena no i dalje značajna (10-30 mm/mj) pozitivna pristranost na području Istre i Dalmacije
- Bivarijatna metoda – promjena smjera pristranosti područje Like (10-30 mm/mj manje)

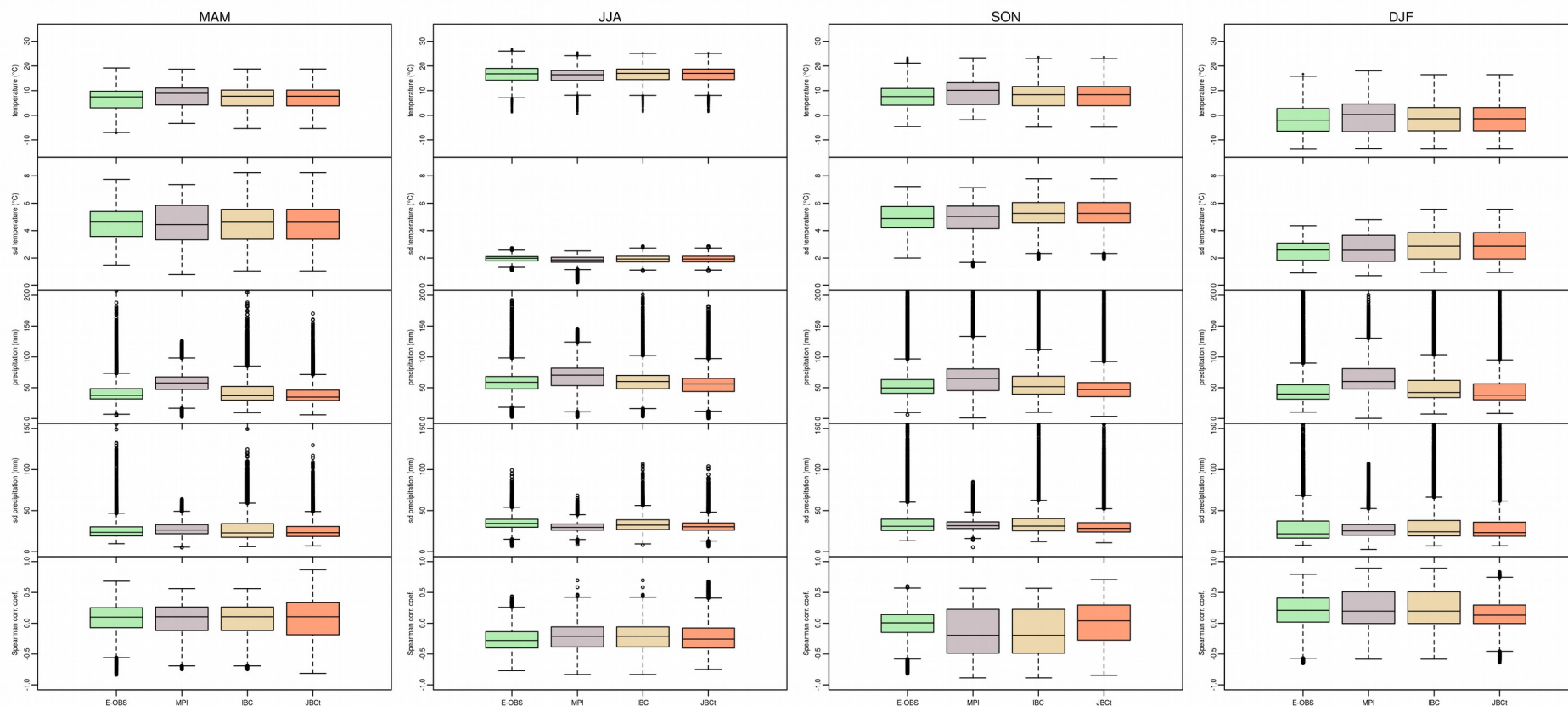


Rezultati – korekcija

- RegCM4 –
Temperatura
- Metoda mapiranja kvantila za područje HR neuspješna
- Topla pristranost u Slavoniji

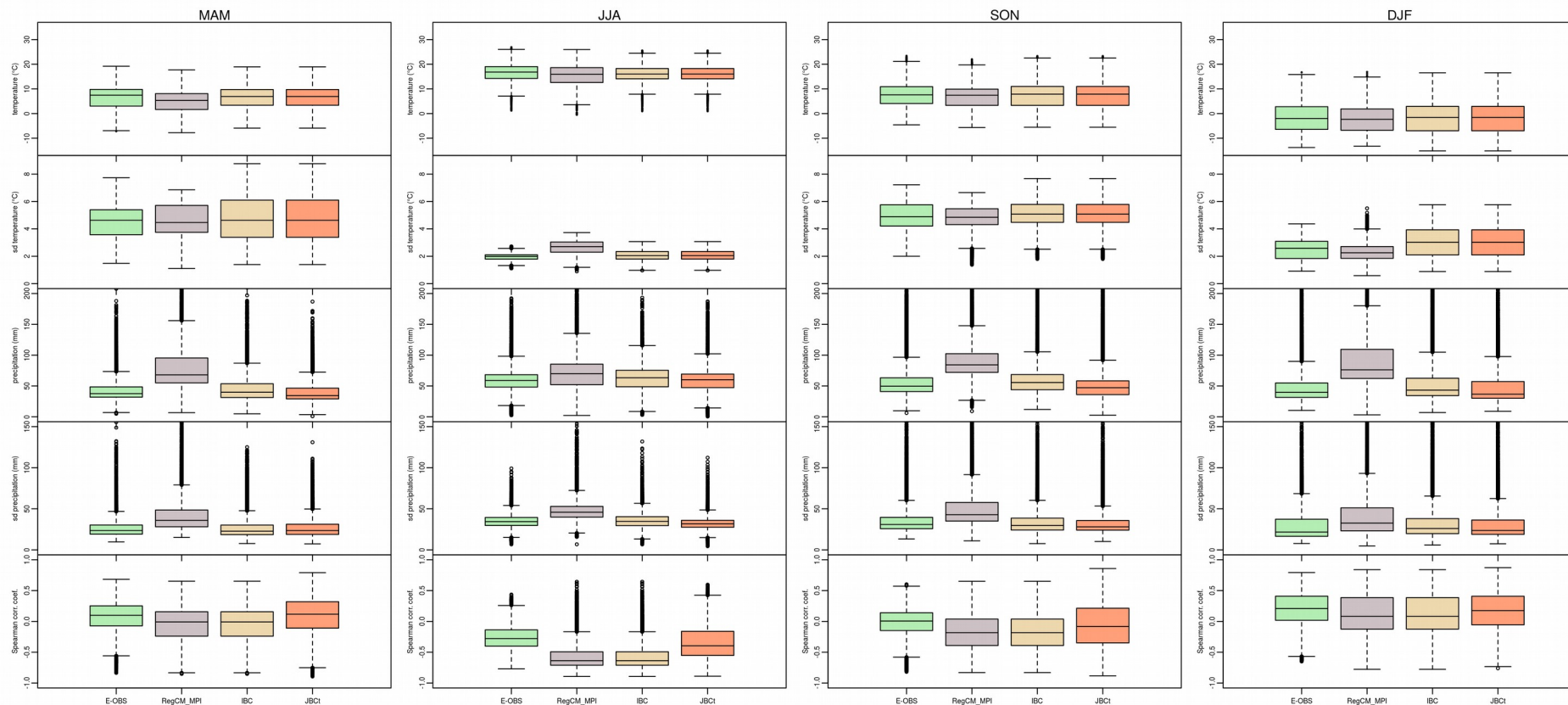


Rezultati – MPI-ESM-MR



- Koeficijent korelacije – bivarijatna metoda korigira temperaturu i oborinu tako da zadržava odnos među varijablama

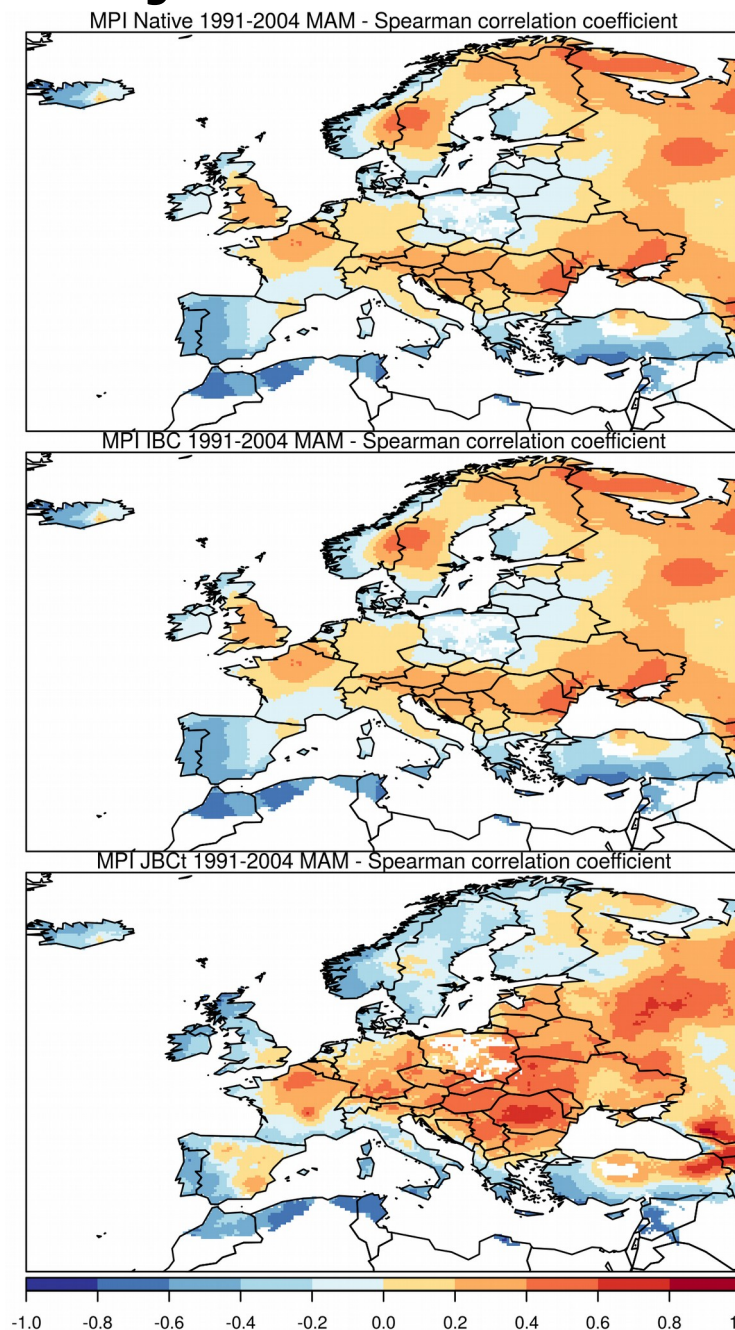
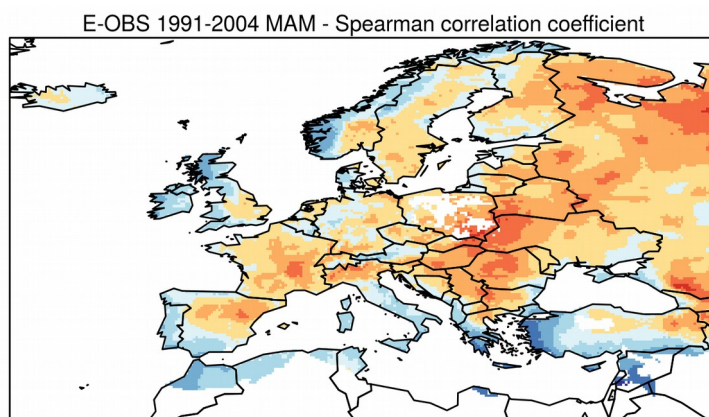
Rezultati – RegCM4



- Koeficijent korelacije – bivarijatna metoda korigira temperaturu i oborinu tako da zadržava odnos među varijablama

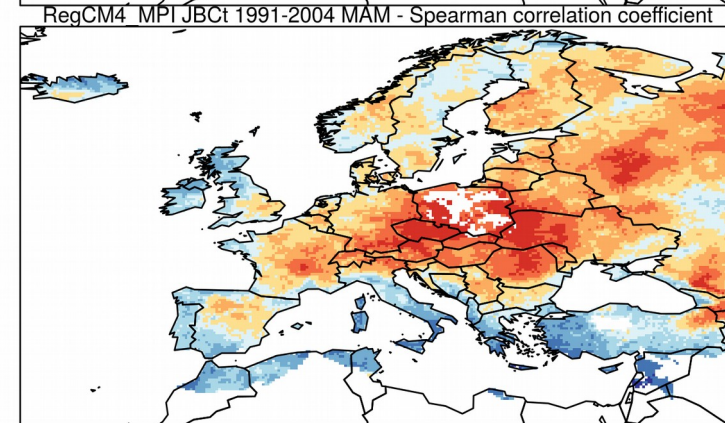
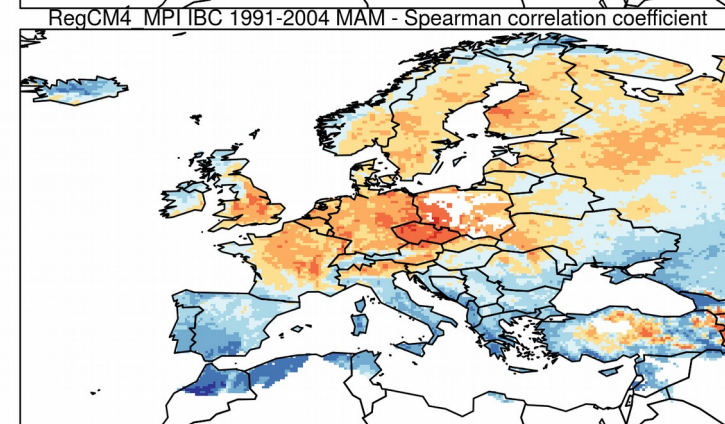
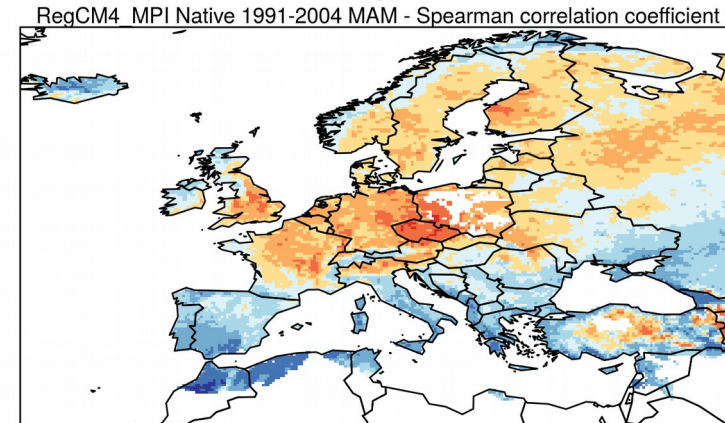
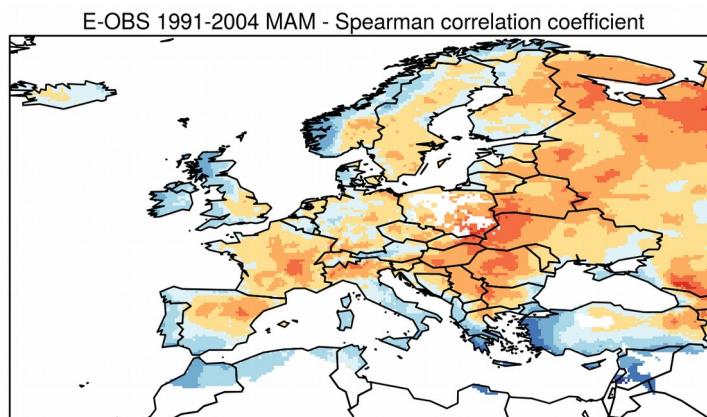
Rezultati – koeficijent korelacije MPI-ESM-MR

- Koeficijent korelacije između temperature i oborine
- Niska rezolucija – velika područja istog istog koeficijenta korelacije
- Statistička prilagodba – 'ulovljeno' više detalja



Rezultati – koeficijent korelacije RegCM4

- Koeficijent korelacije između temperature i oborine
- Područje HR – koeficijent korelacije nakon korekcije mijenja predznak
- Pozitivan koeficijent korelacije pojačan



-1.0 -0.8 -0.6 -0.4 -0.2 0.0 0.2 0.4 0.6 0.8 1.0

Zaključak

- Korekcija pristranosti globalnih i regionalnih modela je nužna no ovisno o primijeni odabiremo najbolju metodu
- Viševarijatne metode čuvaju fizikalnu vezu među varijablama te time smanjujemo mogućnost nerealnih kombinacija u modelima utjecaja (npr. hidrološkim)
- Daljnja istraživanja: mjerenja na finijoj mreži, modifikacije bivarijatne metode korekcije pristranosti

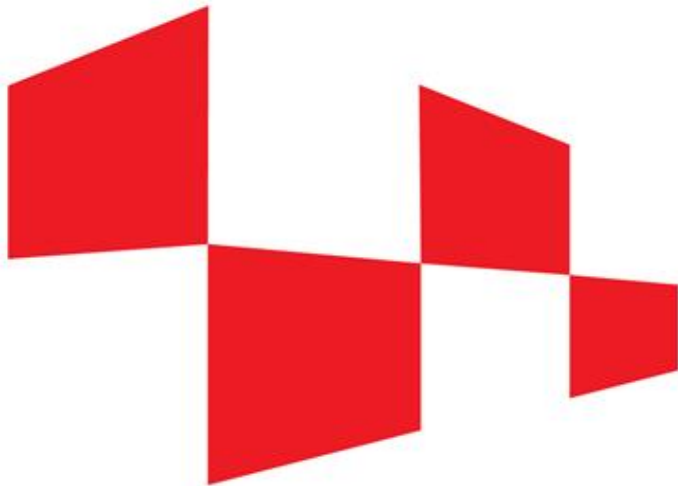
Hvala na pažnji!

Pitanja, nedoumice,
komentari, kritike,
pohvale, sugestije...?





DHMZ



HRZZ

**Hrvatska zaklada
za znanost**

Zahvala

RegCM4 simulacija korištena u ovom radu izrađena je u sklopu projekta „Jačanje kapaciteta Ministarstva zaštite okoliša i energetike za prilagodbu klimatskim promjenama te priprema Nacrta Strategije prilagodbe klimatskim promjenama (Broj ugovora: TF/HR/P3-M1- O1-010)”, koji je financiran sredstvima iz Prijelaznog instrumenta tehničke pomoći EU.