

Vplivi podnebnih sprememb v Sloveniji

Mojca Dolinar

Agencija Republike Slovenije za okolje



Vsebina

- Kako spremljamo spremembe podnebja
- Podnebne projekcije in njihova negotovost
- Spremembe podnebja v Sloveniji
- Vplivi podnebnih sprememb po sektorjih

Meritve v ozračju

Poleg podnebnih oz. vremenskih razmer na meritev vpliva tudi:

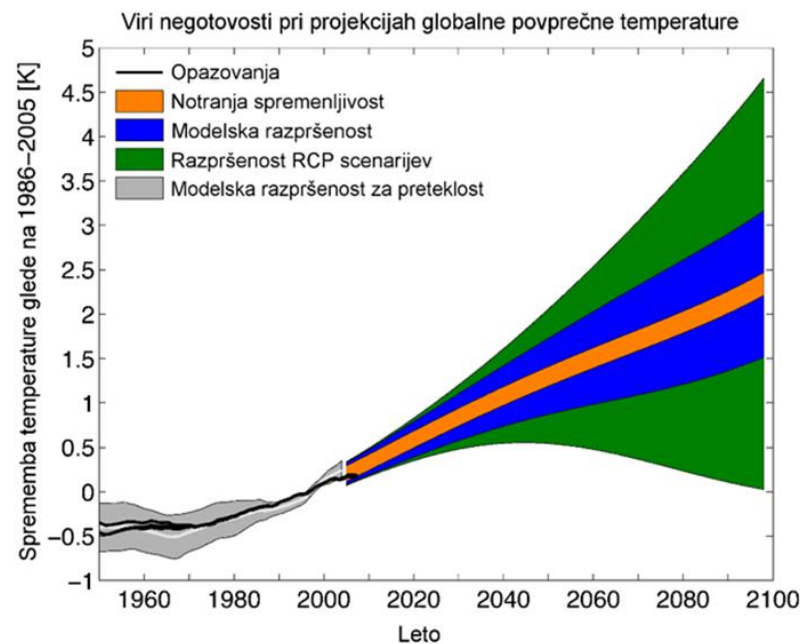
- Mikrolokacija – mikroklima merilnega mesta (rastje in pozidava, lokalne reliefne značilnosti, bližina vode...)
- Inštrument oz. senzor, s katerim merimo (merilna tehnika, tip inštrumenta...)
- Opazovalni termin (standardizirano!)
- Meteorološki opazovalec

Za spremljanje podnebnih razmer je nujno, da so vsi ti elementi konstantni v času! To pomeni, da se lokacija meritev v času ne sme spreminjati, da se ne sme spreminjati okolica merilnega mesta, merilni inštrumenti in ne sme se menjati opazovalec. Kar v realnosti žal ne gre.

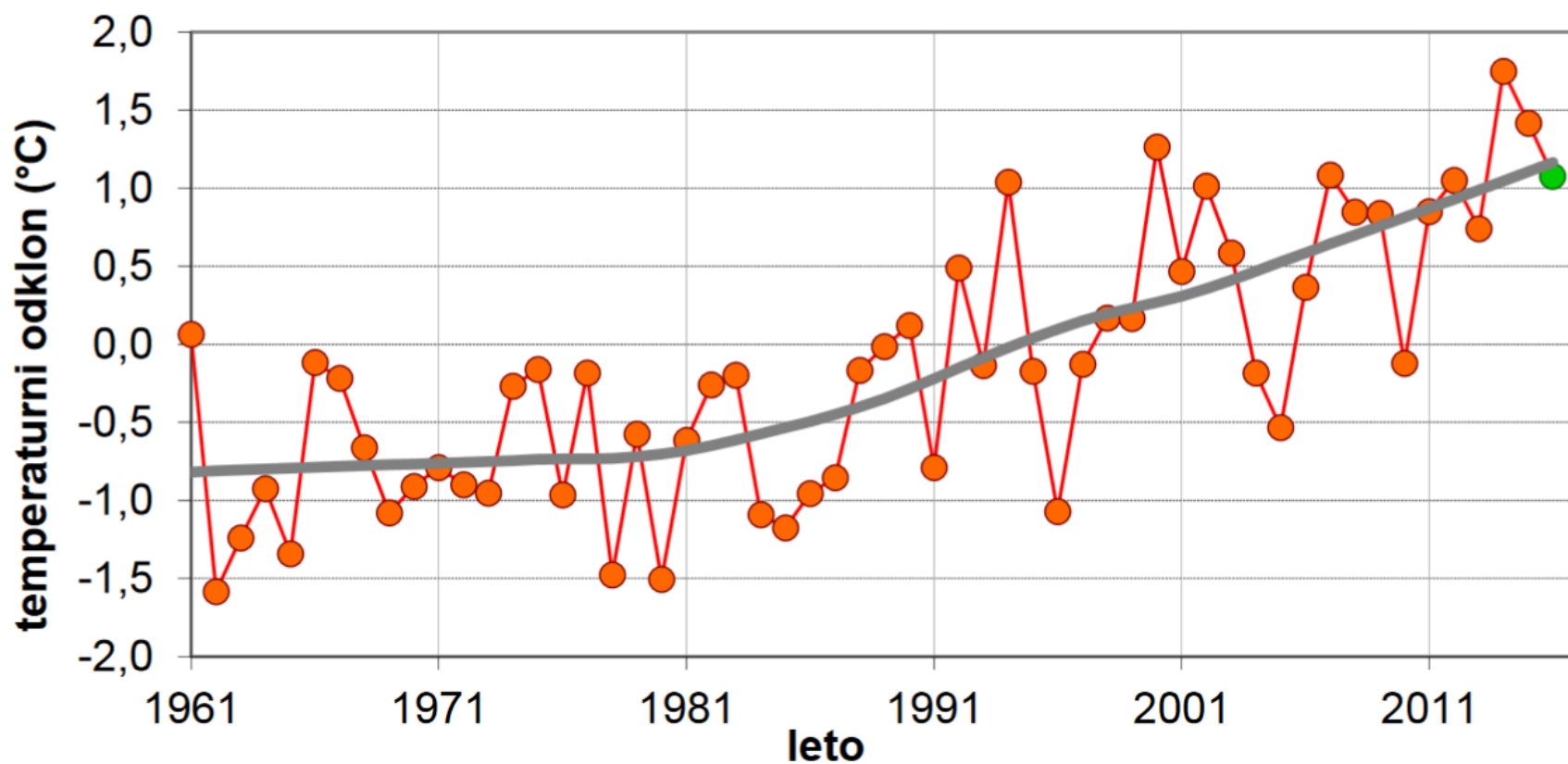


Projekcije, Scenariji

- Naravna spremenljivost podnebnega sistema
- Negotovost podnebnih modelov
- Izpusti toplogrednih plinov



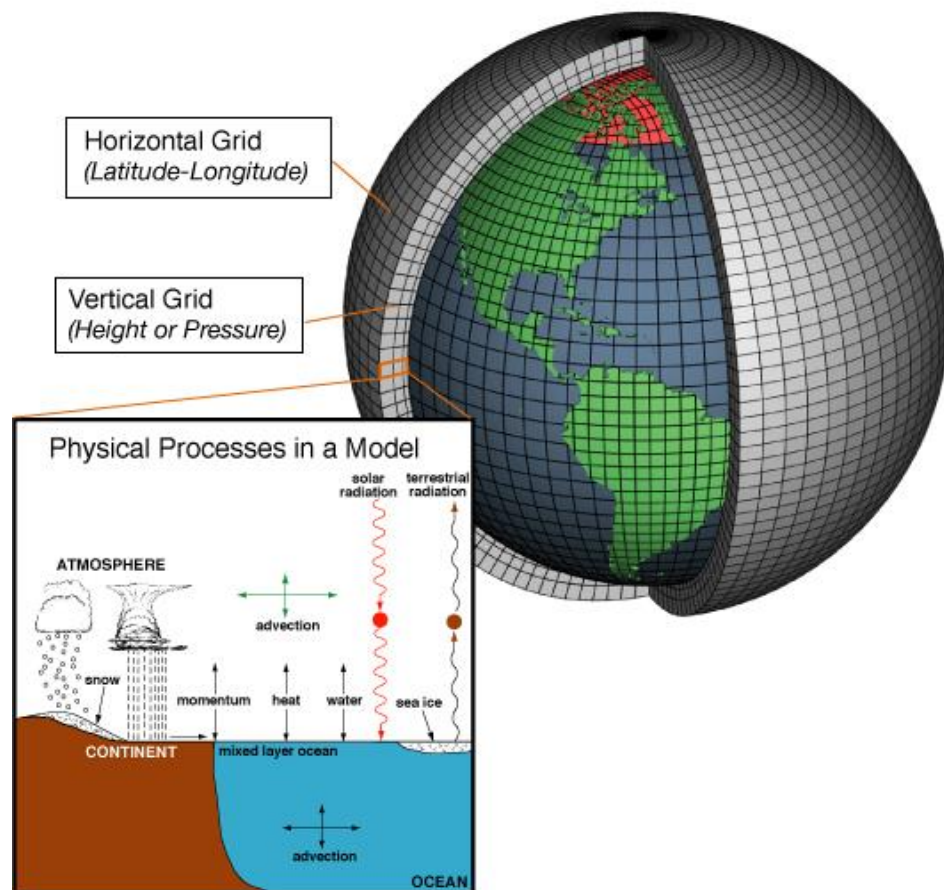
Naravna spremenljivost



Podnebni modeli

PODNEBNI MODELI
matematično-fizikalni
približek dogajanja na
Zemljinem površju in v
ozračju, sestavljeni iz
modulov podnebnega
sistema:

- Ozračje
- Oceani
- Ledeni pokrov
- Kopno
- Vegetacija



Za Slovenijo 6 različnih modelov

Scenariji izpustov toplogrednih plinov

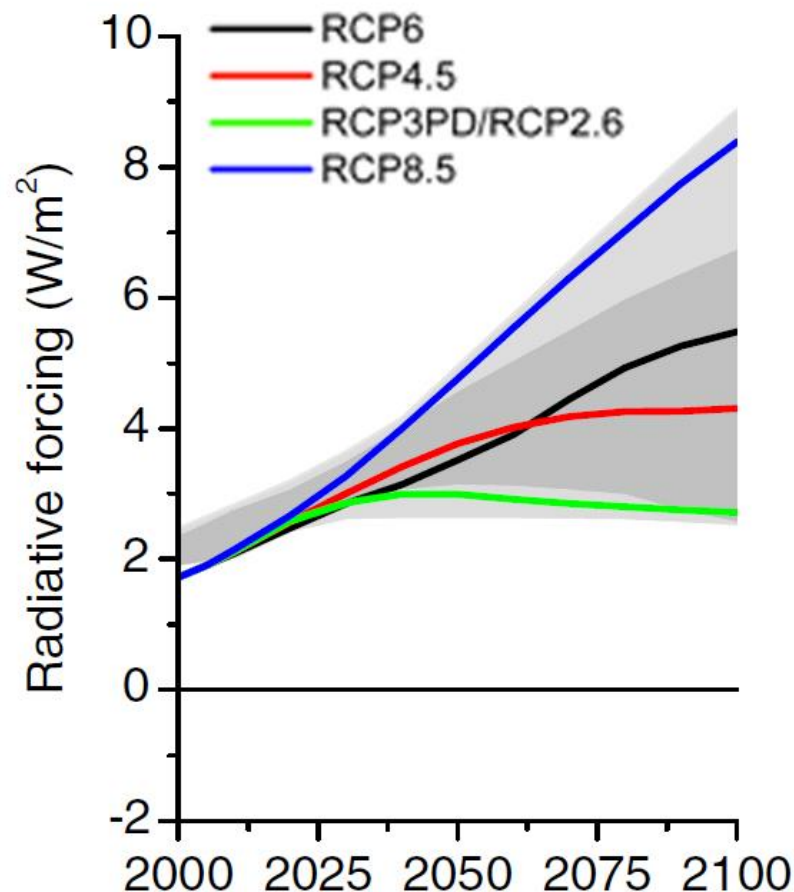
4 scenariji izpustov (IPCC):

Značilni poteki vsebnosti

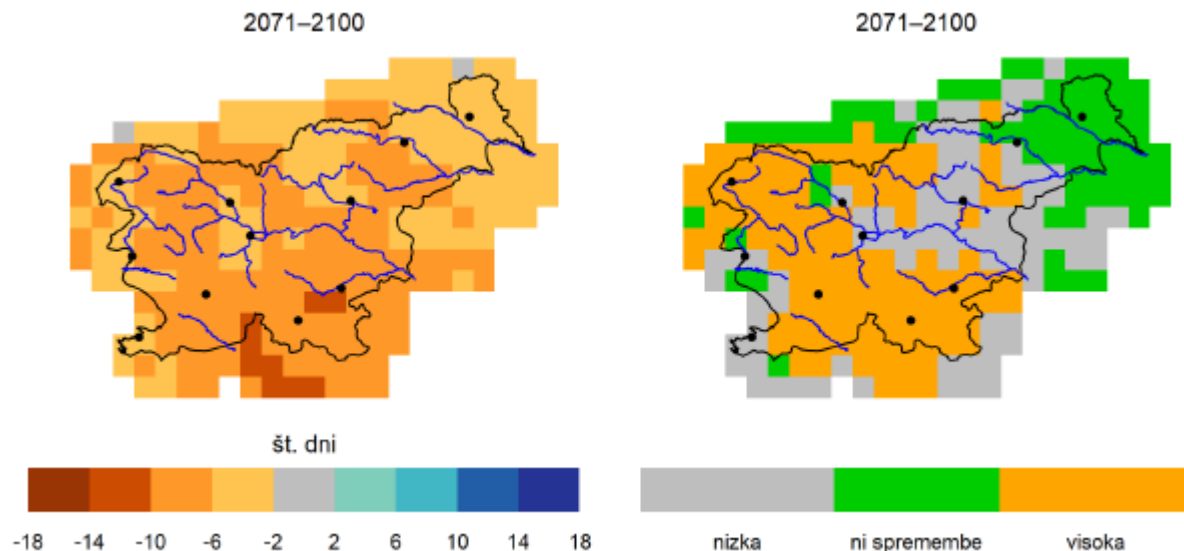
(Representative Concentration Pathways) - **RCP**

- Politike omejevanja izpustov (Pariški sporazum)
- Rast prebivalstva

Za Slovenijo 3 različni scenariji: RCP2.6, RCP4.5 in RCP8.5



Sprememba števila dni z več kot 1 mm padavin RCP8.5

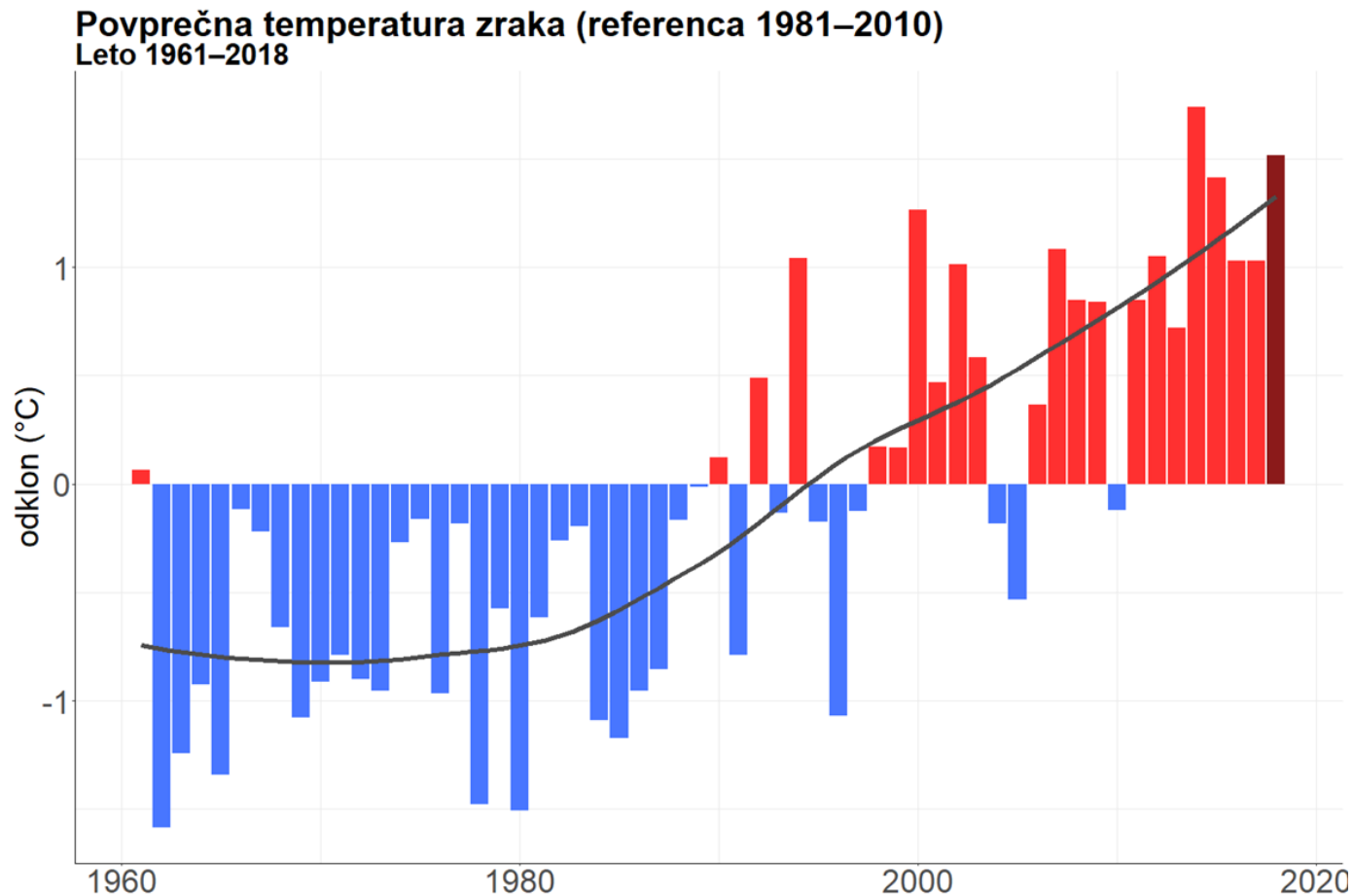


- **Ni spremembe:** zaznane spremembe znotraj naravne spremenljivosti
- **Visoka zanesljivost:** spremembe večje od naravne spremenljivosti, ocene modelov so skladne
- **Nizka zanesljivost:** spremembe večje od naravne spremenljivosti, ocene modelov niso skladne v predznaku spremembe

Podnebne spremembe v Sloveniji

Temperatura v Sloveniji narašča

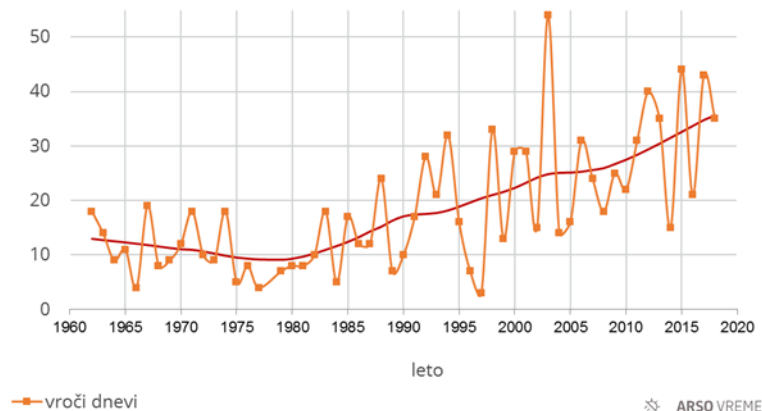
- Zadnjih 50 let s trendom $0,33\text{ }^{\circ}\text{C}/10\text{ let}$
- Porast temperature v zadnjih 60 letih $2\text{ }^{\circ}\text{C}$



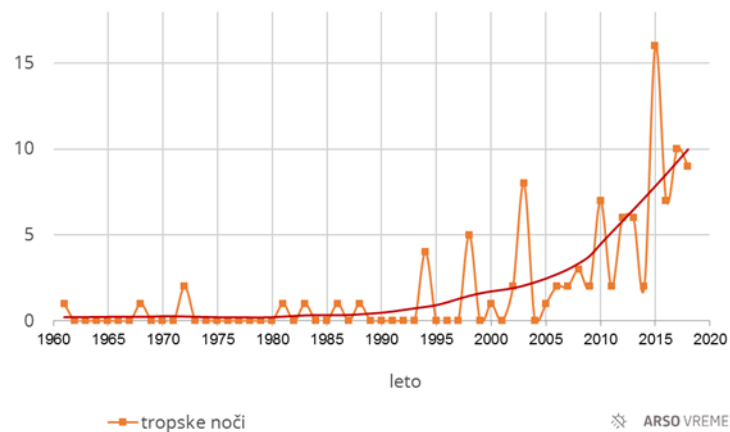
Naraščča toplotna obremenitev

Obdobje 1981–2010	topli dnevi ($T_{\max} > 25\text{ °C}$)	vroči dnevi ($T_{\max} > 30\text{ °C}$)	tropske noči ($T_{\min} > 20\text{ °C}$)
Nova Gorica	97	33	3.7
Ljubljana	73	19	2.7
Murska Sobota	70	17	1.6
Rateče	33	5	0

Ljubljana Vroči dnevi

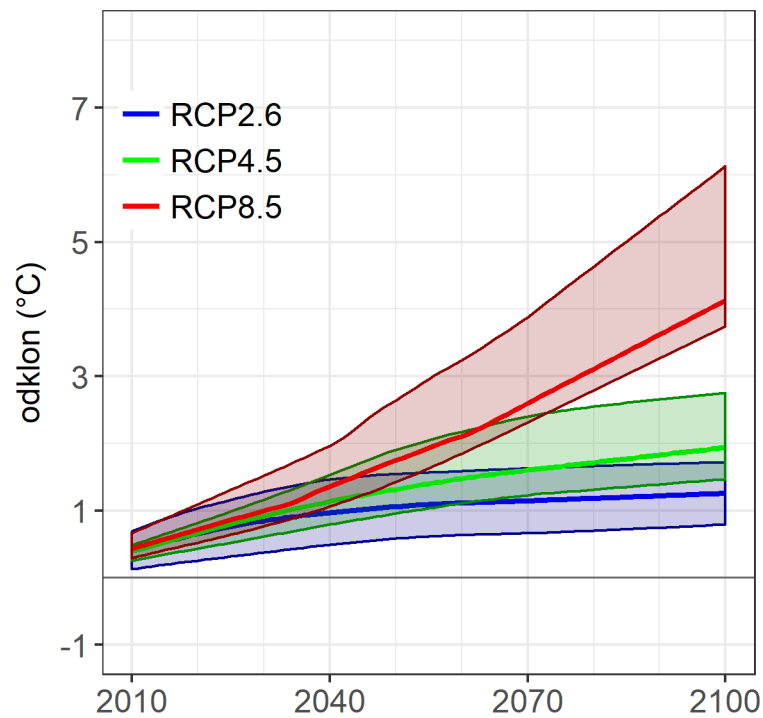


Ljubljana Tropske noči



Temperatura bo še naprej rasla

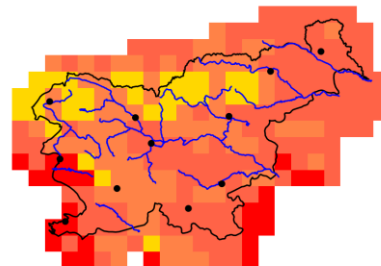
Dvig temperature v Sloveniji do konca stoletja je zelo odvisen od scenarija izpustov TGP



Spremembe števila vročih dni

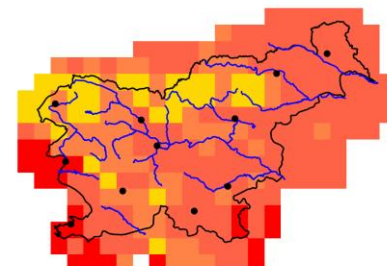
RCP4.5

2011–2040

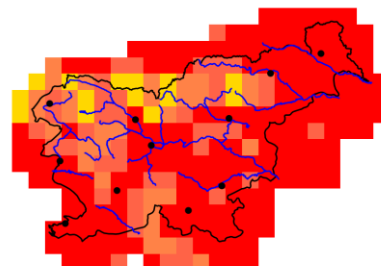


RCP8.5

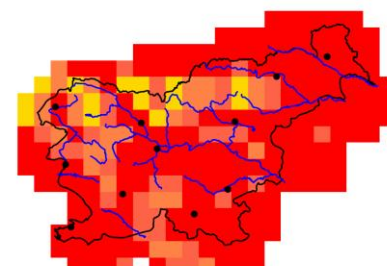
2011–2040



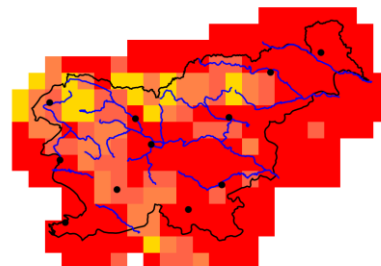
2041–2070



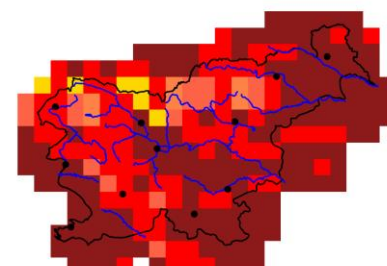
2041–2070



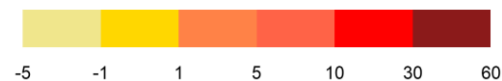
2071–2100



2071–2100



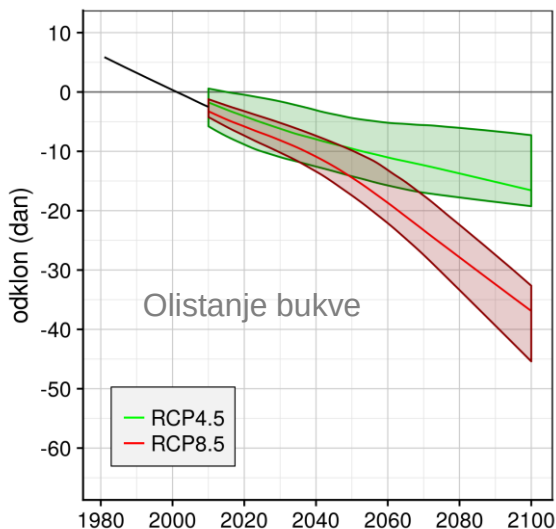
Število dni



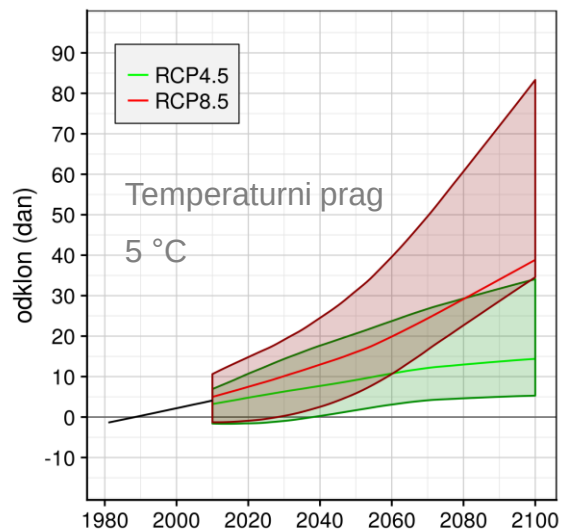
Spremenile se bodo rastne razmere

- po pesimističnem scenariju se bo rastna doba do konca stoletja podaljšati za en do dva meseca
- približno enako velike spremembe začetka in konca rastne dobe
- nevarnost pozebe se ne bo bistveno spremenila (prva in zadnja zmrzal se zamakneta podobno kot začetek in konec rastne dobe)

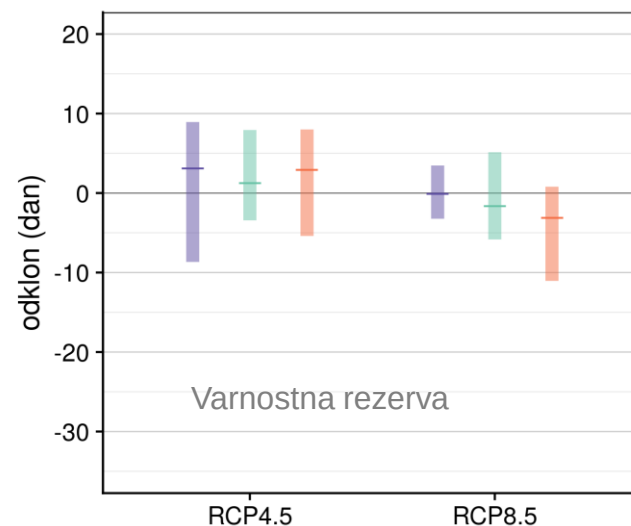
Zgodnejše fenološke faze



Podaljšana rastna doba

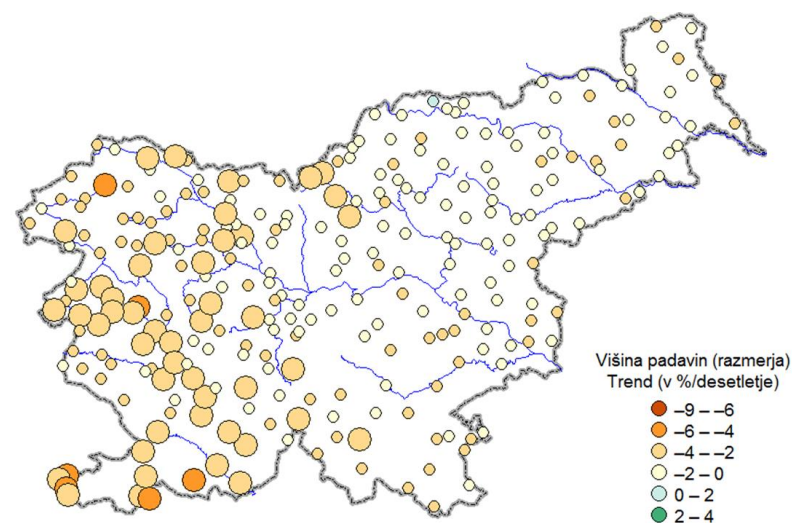
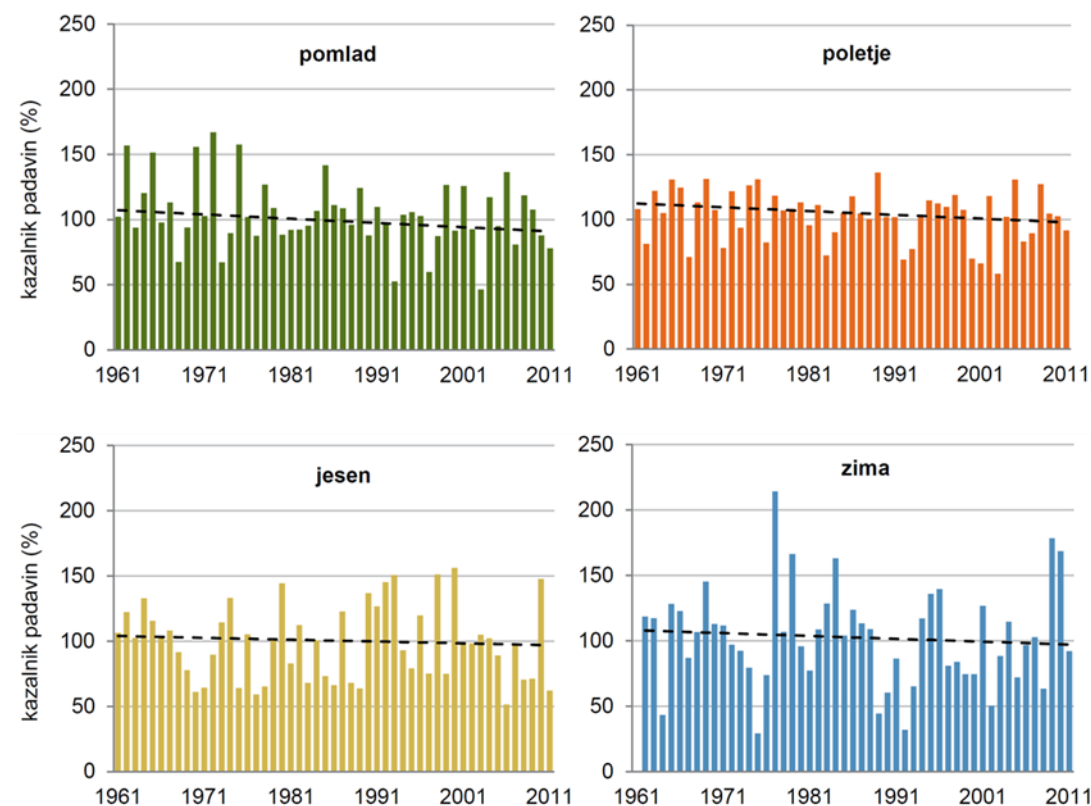


Nespremenjeno tveganje za pozebo



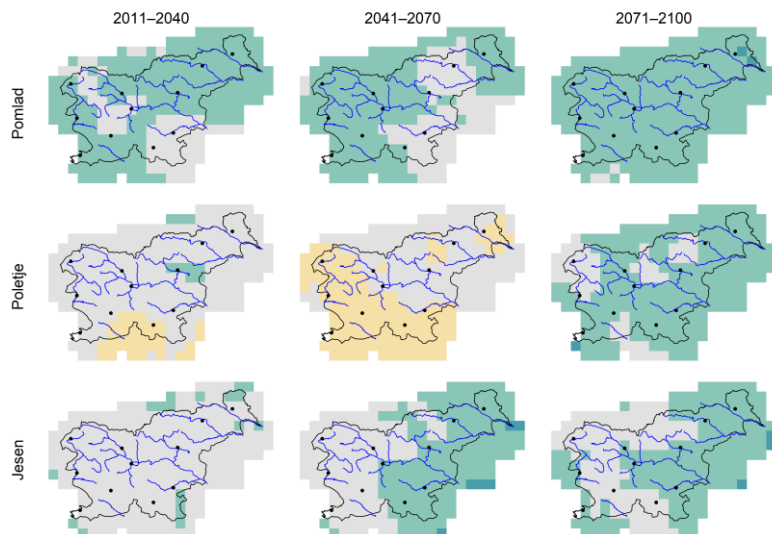
Padavin je manj

Na letni ravni je manj padavin na Z države (3 %/desetletje)

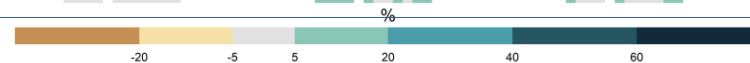
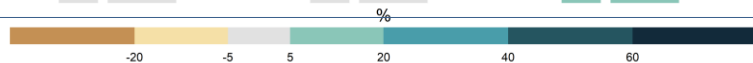
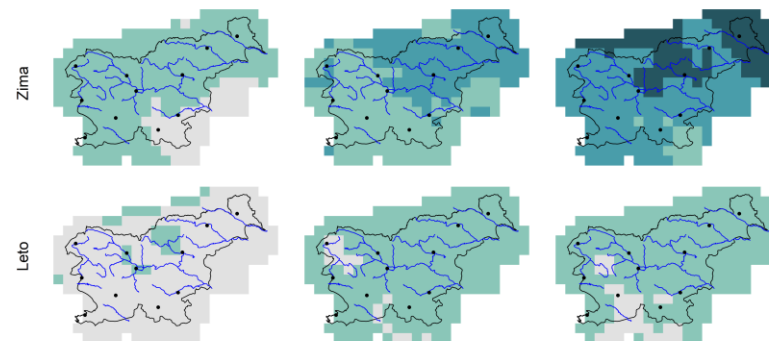
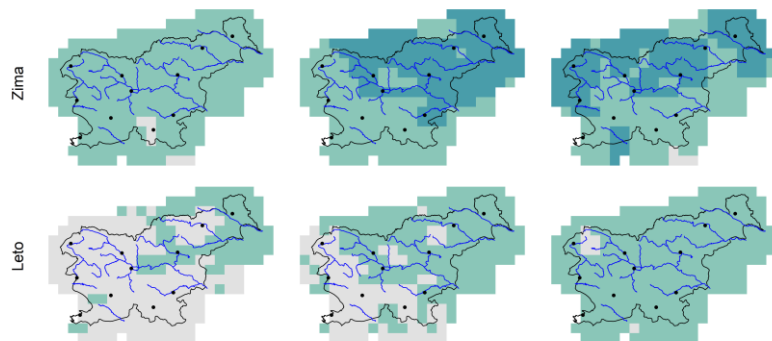
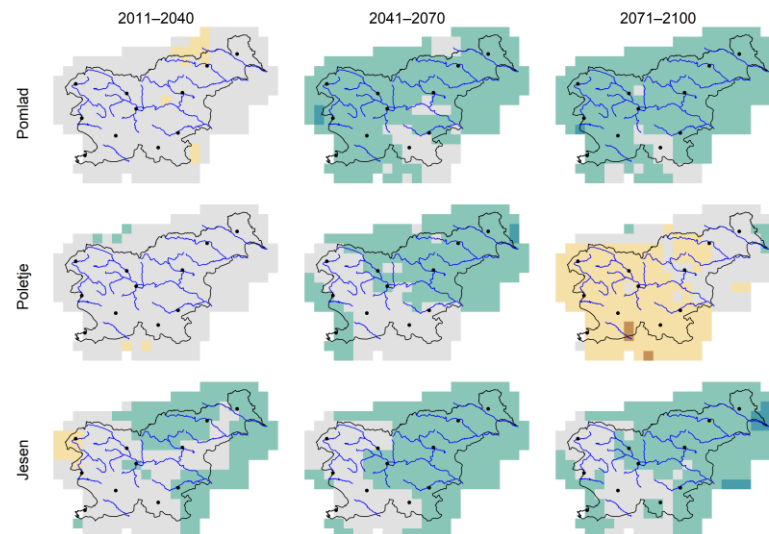


Sprememba padavinskega režima je odvisna od izpustov TGP

RCP4.5

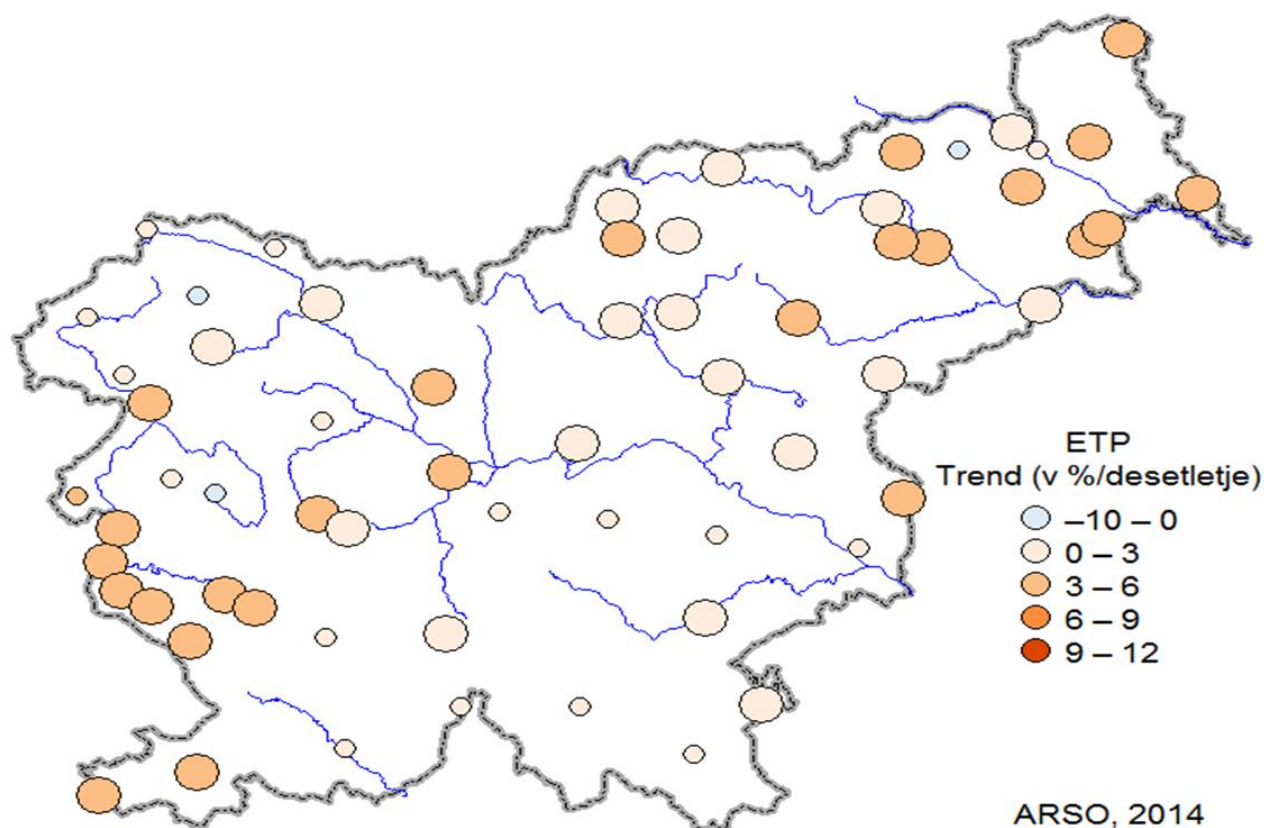


RCP8.5

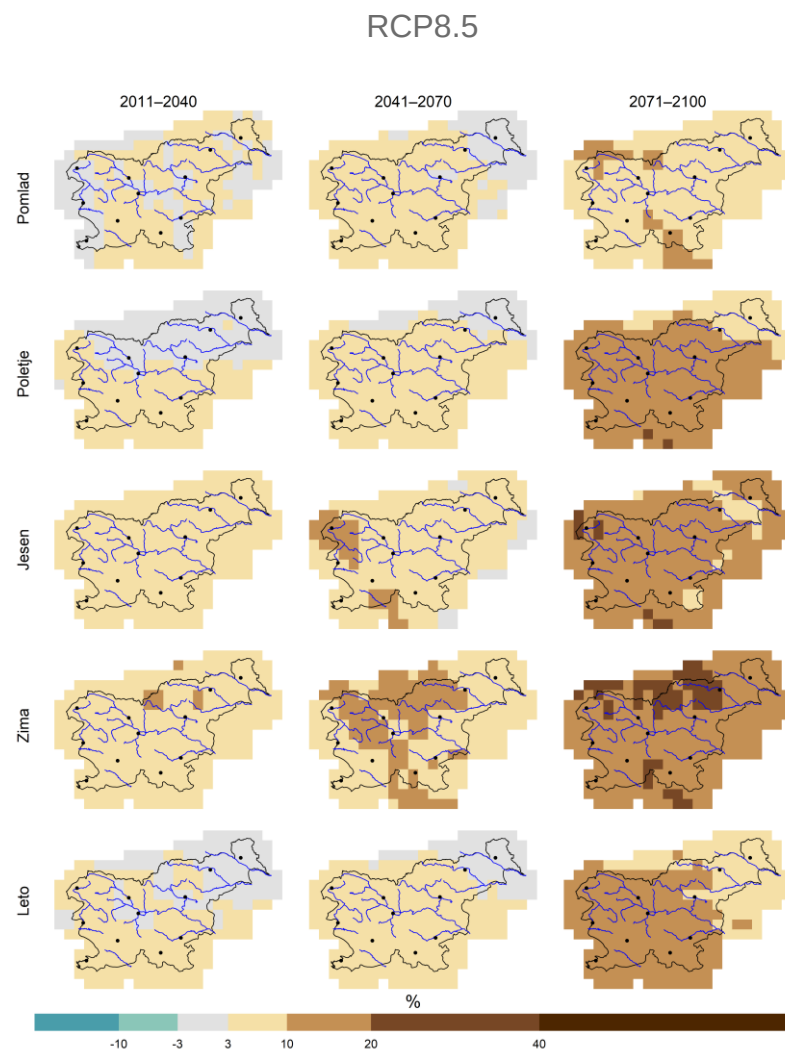
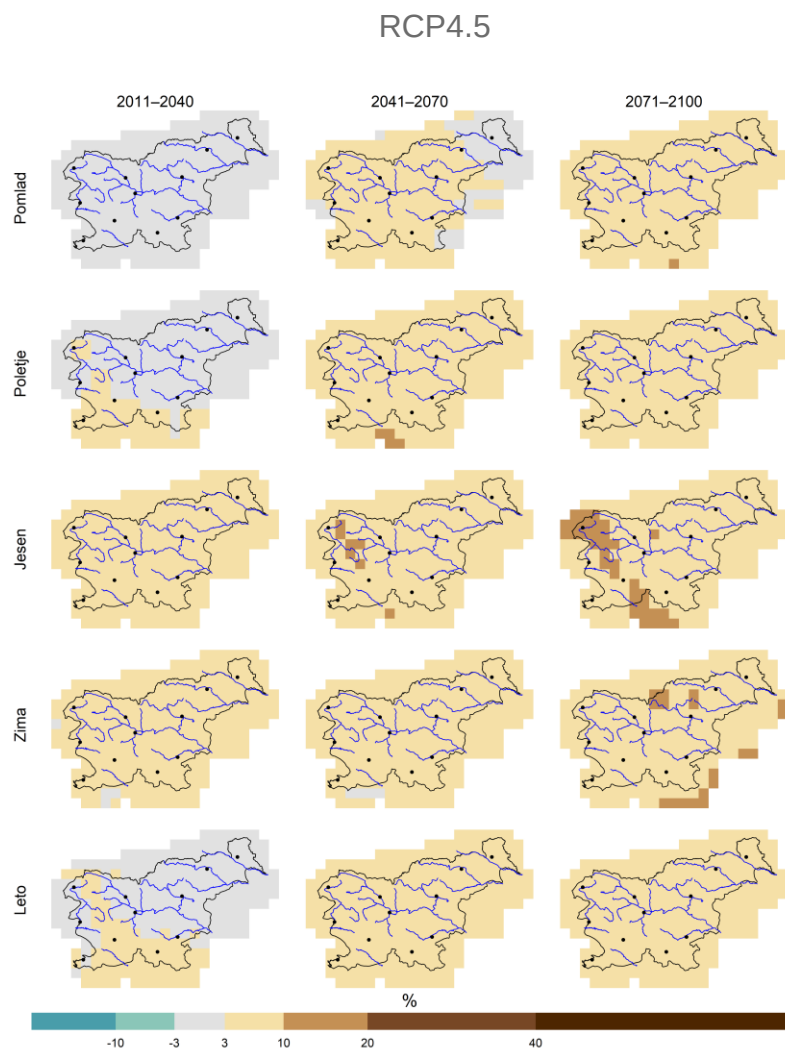


Izhlapevanje se je povečalo

Najbolj v regijah, kjer je pomanjkanje vode veliko (2-4 %/desetletje)



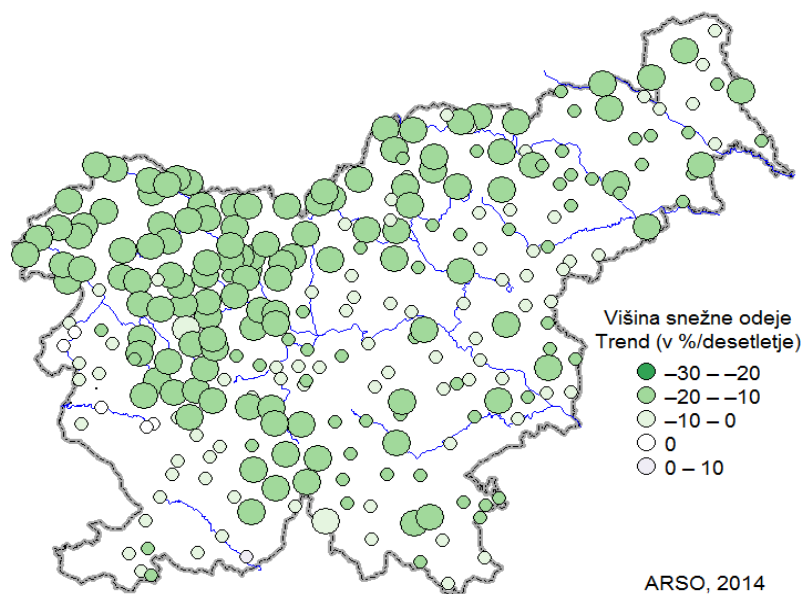
Izhlapevanje se bo povečevalo skladno z rastjo temperature



Manj je snega

Višina snežne odeje se zmanjšuje,
najbolj v višjih legah

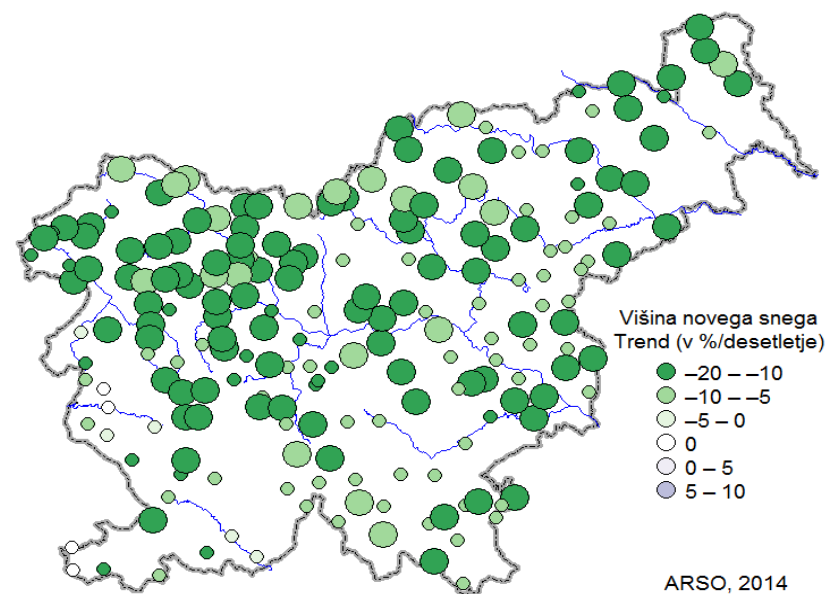
(15 do 20 % na desetletje)



ARSO, 2014

Zmanjšuje se tudi višina novozapadlega
snega

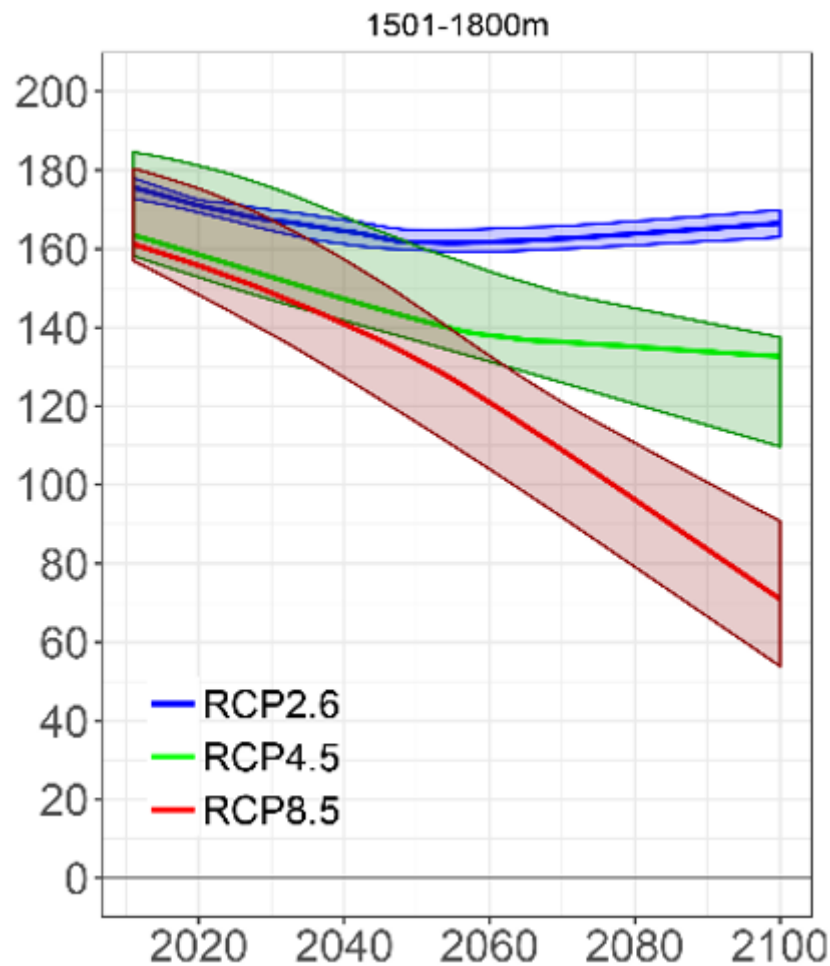
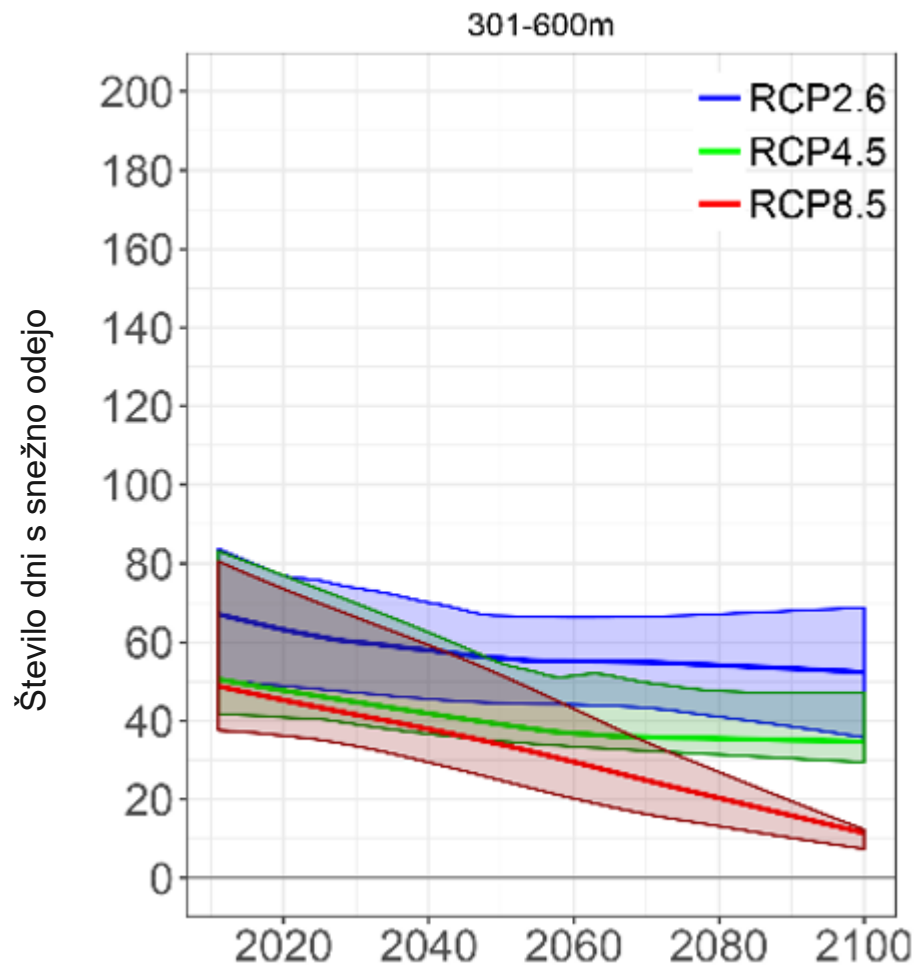
(10 do 15 % na desetletje)



ARSO, 2014

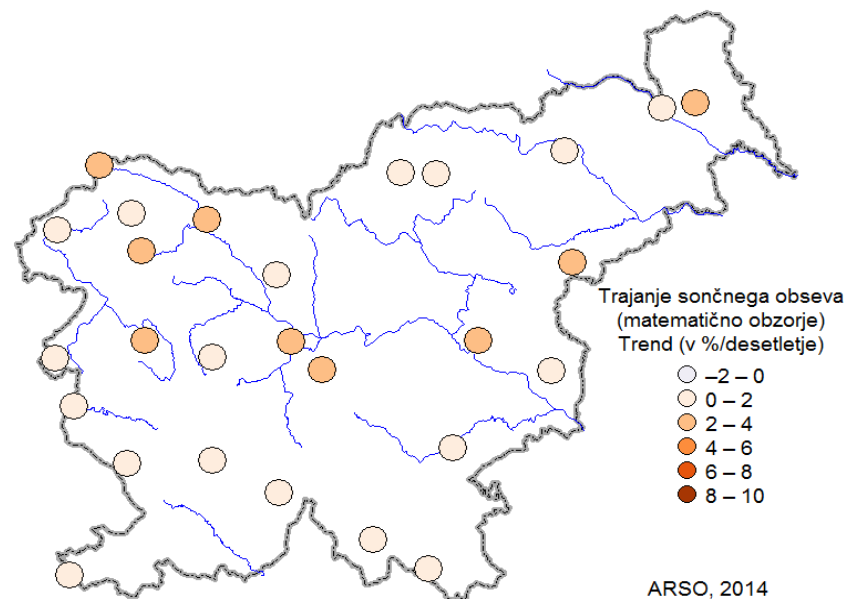
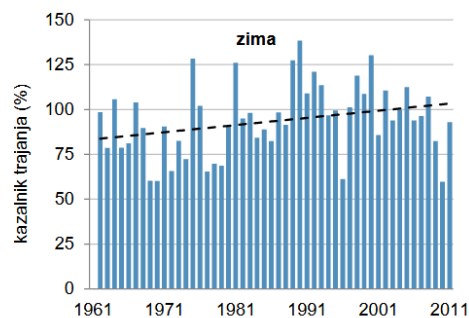
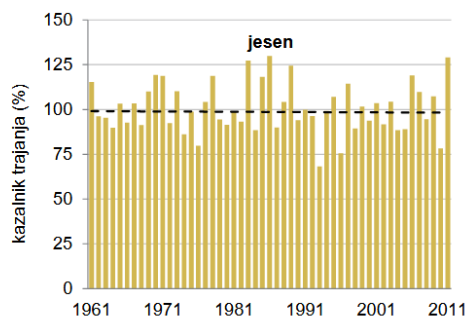
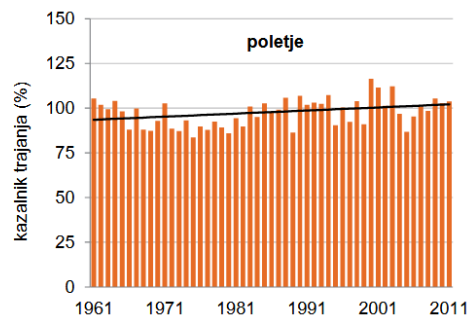
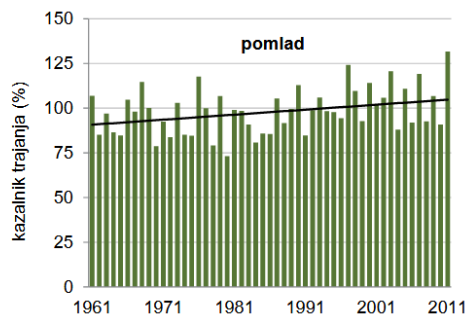
Sprememba snežne odeje

Sprememba v trajanju snežne odeje



Več je osončenosti

Na letni ravni imamo več sončnih ur (2 do 3 % na desetletje)



Spreminjajo se pretočni režimi

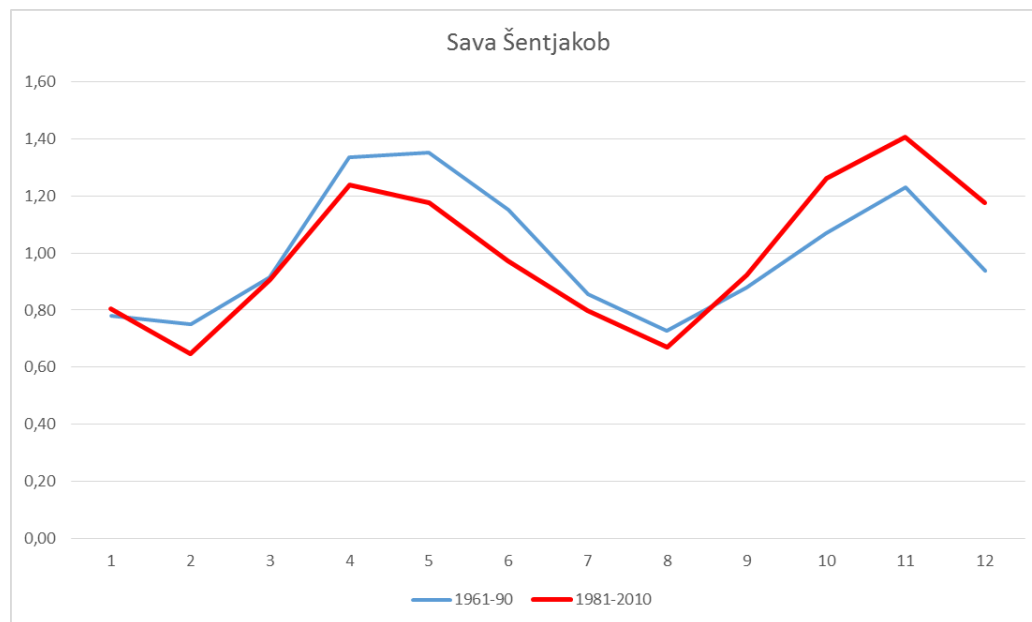
Sprememba padavin

Sprememba temperature

Izhlapevanje

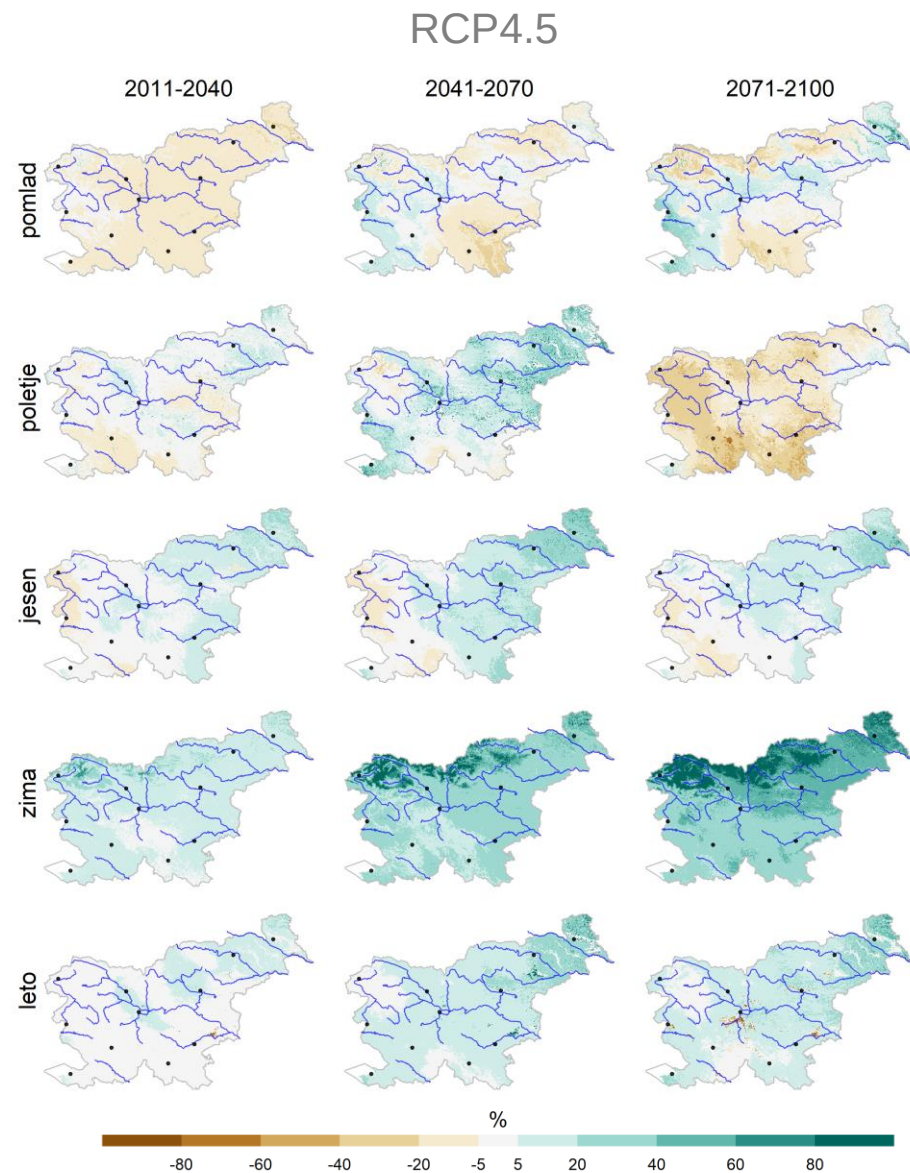
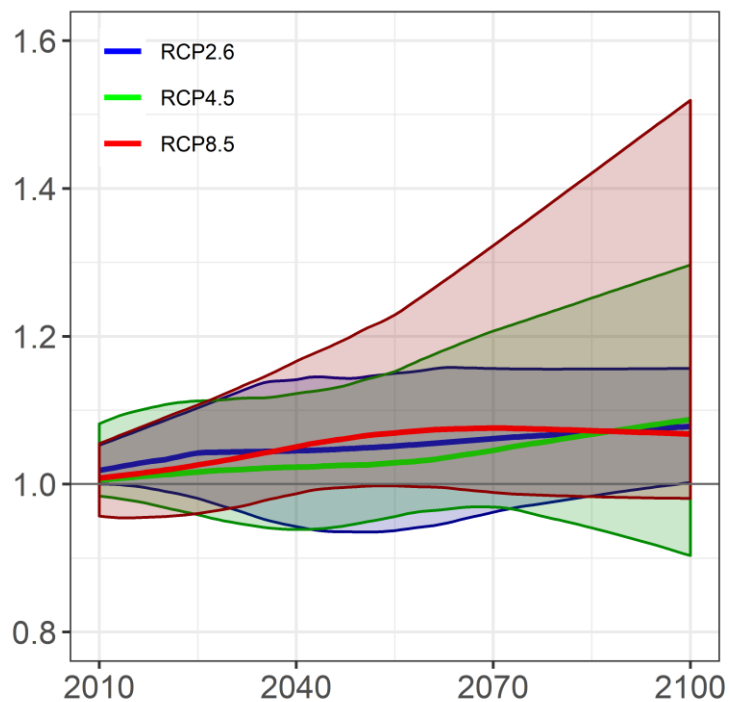
Snežna odeja

Sprememba pretočnih režimov



Napajanje podzemnih voda

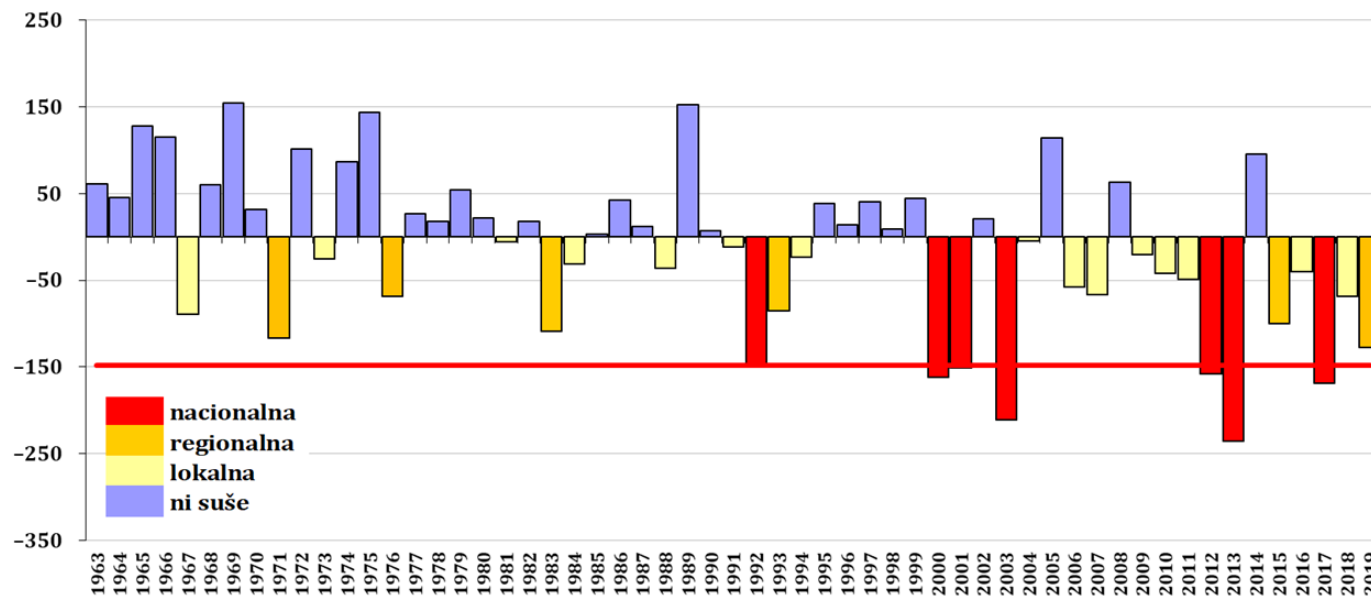
Slovenija bo na letni ravni ostala vodnata država.



Povečala se je pogostost poletnih suš

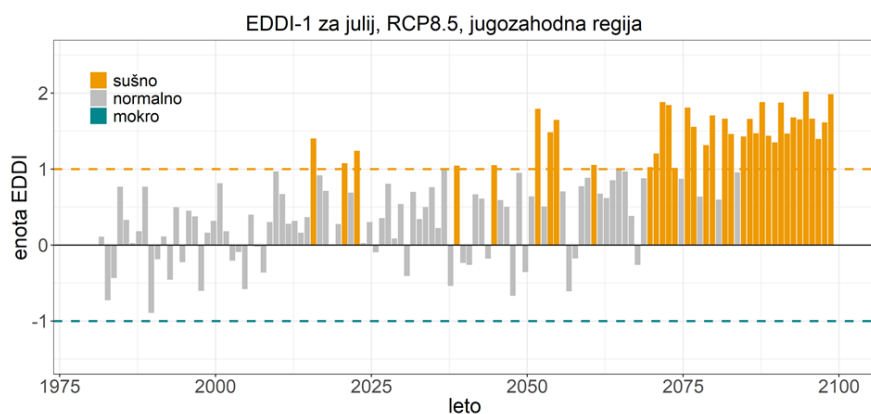


Poletna meteorološka vodna bilanca 1963 – 2019



Povečala se bo pogostost kratkotrajne suše poleti

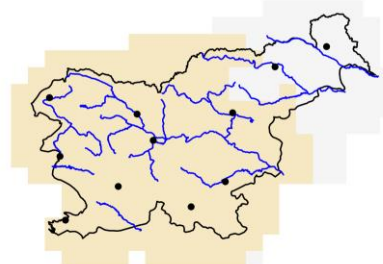
- Povečano izhlapevanje
- Manj padavin
- Manjši prenos zaloge vode iz snežne odeje
- Kratkotrajne suše



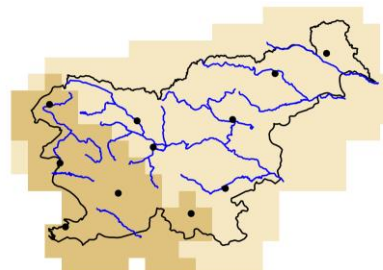
Spremembe kazalnika suše EDDI

RCP4.5

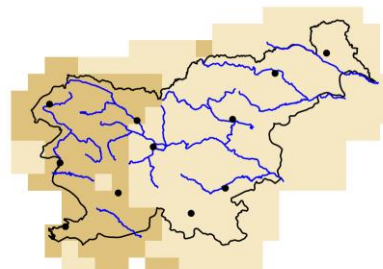
2011–2040



2041–2070

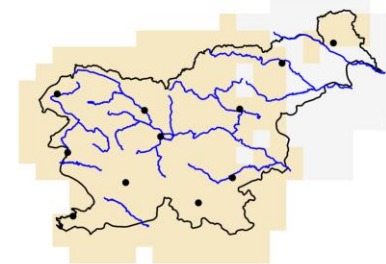


2071–2100

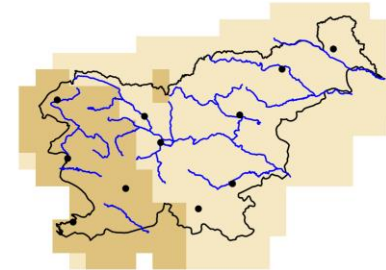


RCP8.5

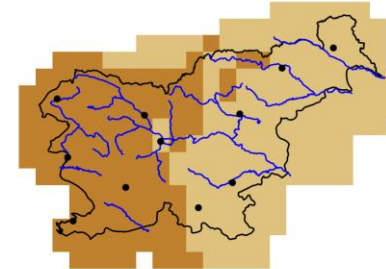
2011–2040



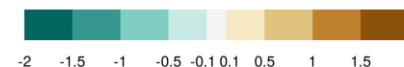
2041–2070



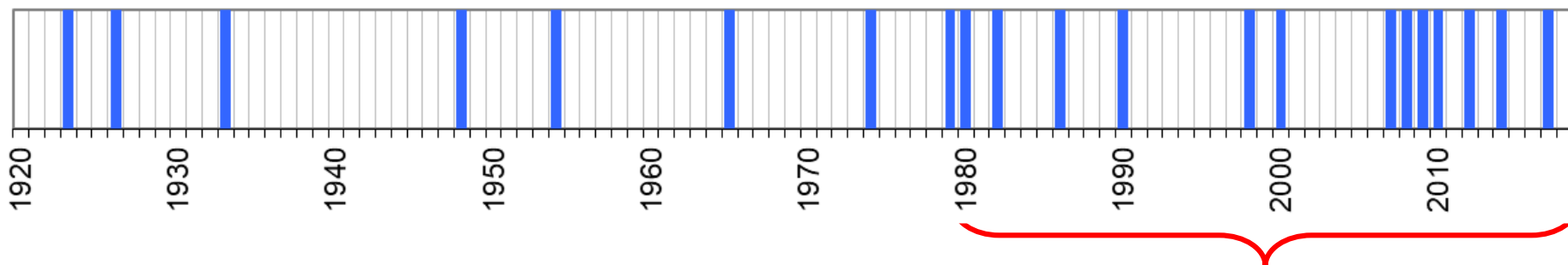
2071–2100



enota EDDI



Povečala se je pogostost poplavnih dogodkov



13 velikih poplav v zadnjih 38 letih, 2014, 3-krat

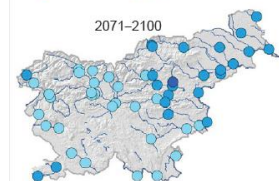
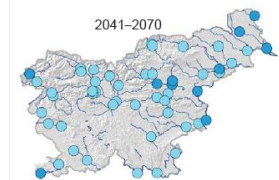
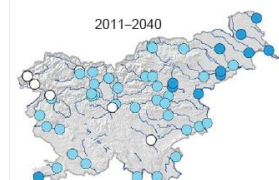
Povečalo se bo tveganje za poplave

Hladna polovica leta:

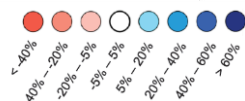
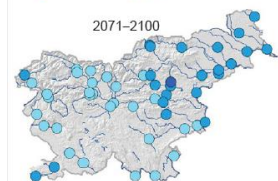
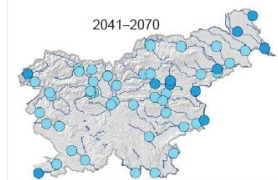
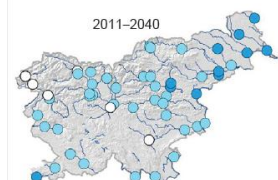
- več padavin,
- manj v obliki snega

Večja intenziteta padavin tudi poleti

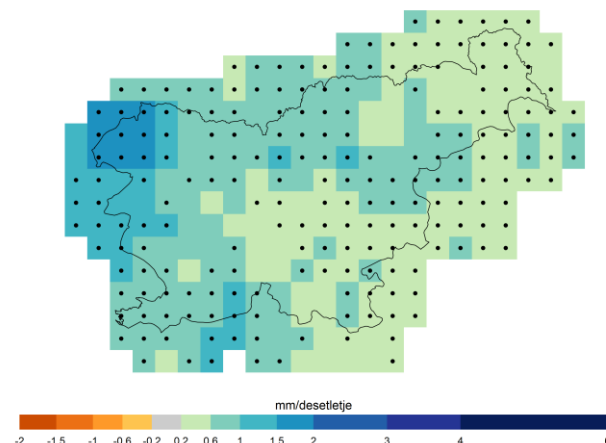
Odklon glede na obdobje 1981–2100



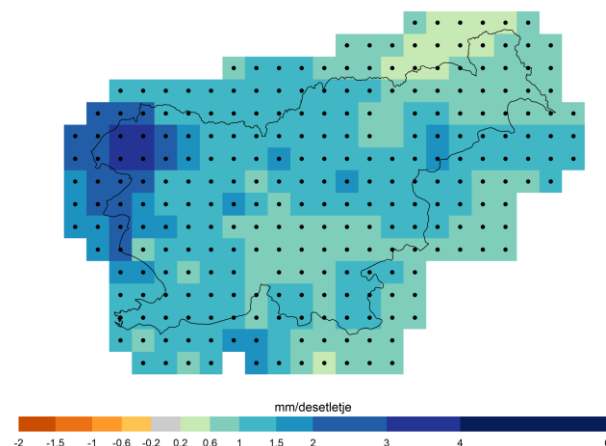
Odklon glede na obdobje 1981–2100



Trend največje enodnevne višine padavin, RCP4.5, leto



Trend največje enodnevne višine padavin, RCP8.5, leto

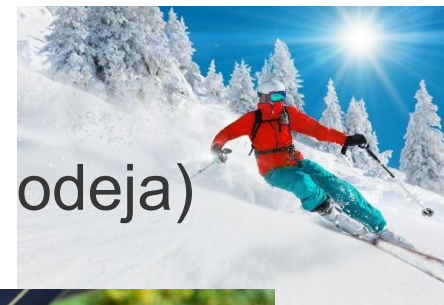


- Večja toplotna obremenitev – vročinski valovi
- Povečanje zimskih padavin
- Manj snežnih padavin in tanjša snežna odeja
- Povečana jakost ekstremnih nalivov
- Bolj pogoste poplave in suše
- Povečano napajanje podzemnih vod

Vplivi podnebnih sprememb

Turizem

- zimski turizem in infrastruktura (snežna odeja)
- raba vode za turizem (poleti)
- potenciali za nove destinacije
- ...



Energetika

- spremembe v porabi (vročinski valovi)
- spremenjeni rečni režimi (hidroenergija)
- vpliv na infrastrukturo (neurja, vetrolomi)
- ...



Vplivi podnebnih sprememb

Zdravje

- Vročinski valovi
- Onesnaženje zraka (ozon)
- Širjenje bolezni
- Vektorske bolezni
- Prehranska varnost



Vplivi podnebnih sprememb

Kmetijstvo in gozdarstvo

- suše in vročinski stres,
- pozebe, poplave, neurja (veter, toča),
- škodljivci in bolezni
- količina in kakovost pridelka
- spremenjena produkcija / rast
- ...



Vplivi podnebnih sprememb

Gradbeništvo

- projektiranje drenažnih sistemov (nalivi)
- plazenje (nalivi, razmočenost)
- odpornost materialov (visoke temperature)
- učinkovita raba energije v stavbah
- delovni pogoji (vročinski stres)
- ...

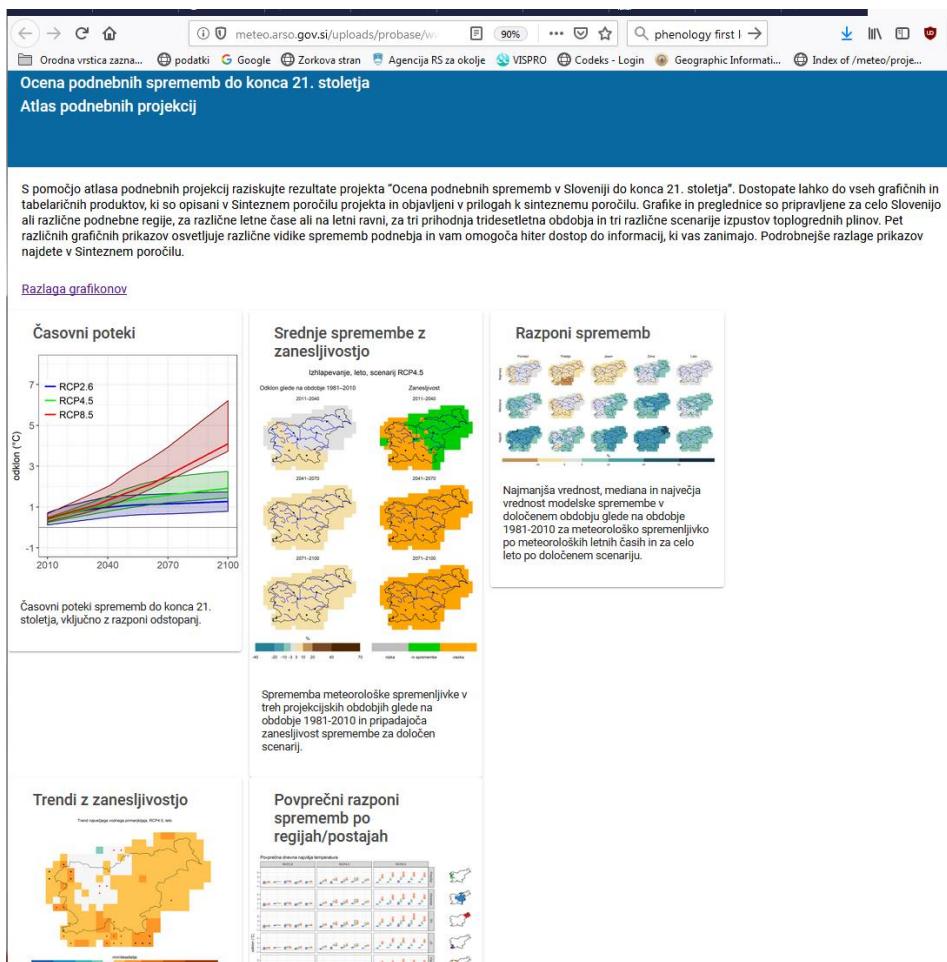


Vplivi podnebnih sprememb

Industrija

- delovni pogoji (vročina)
- skladiščenje (vročina, drenaža)
- prevozi (vročina, poplave)
- raba energije in vode (vročina, suše poplave)
- ...





Hvala za pozornost !