



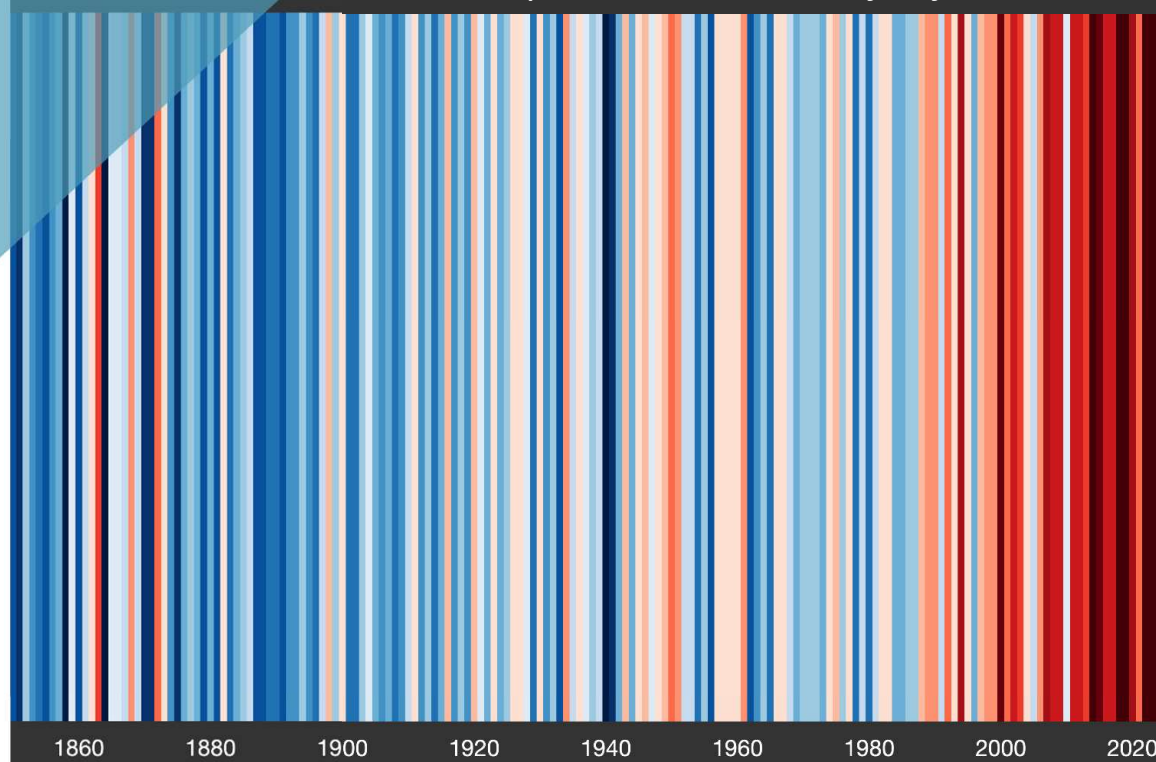
Podnebne storitve ARSO

Luka Honzak
ter sodelavke in sodelavci

Agencija RS za okolje (ARSO)
Urad za meteorologijo, hidrologijo in oceanografijo
luka.honzak@gov.si

Ljubljana, 25. november 2025

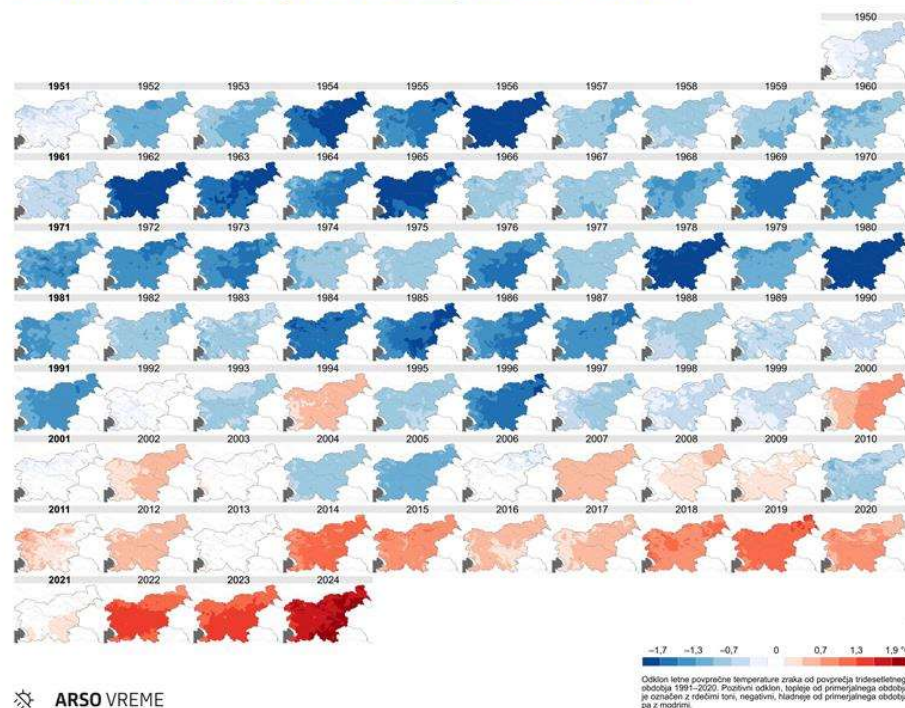
Temperaturni odklon v Ljubljani od 1850





Spremembe podnebja v Sloveniji skozi pretekla desetletja in kaj lahko pričakujemo v prihodnosti?

Odklon letne povprečne temperature zraka

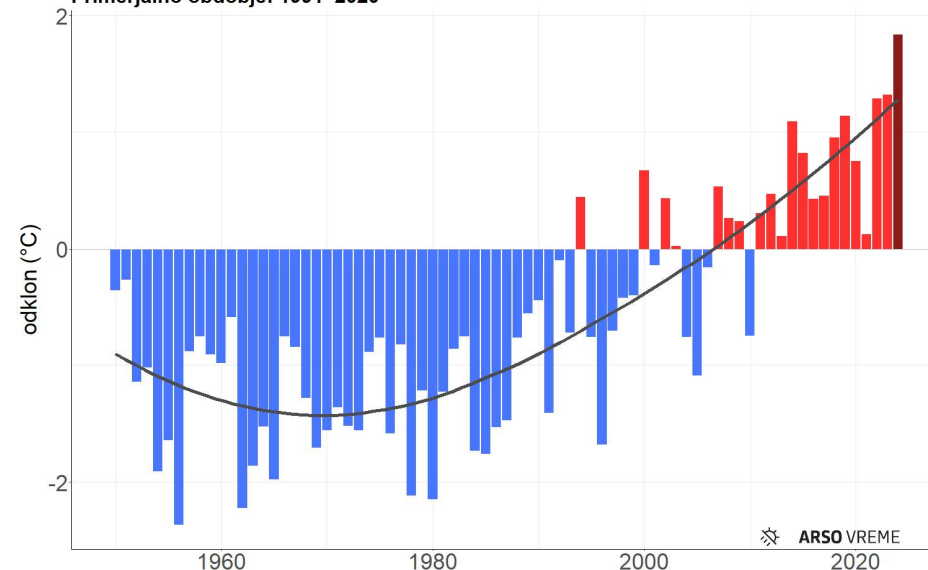




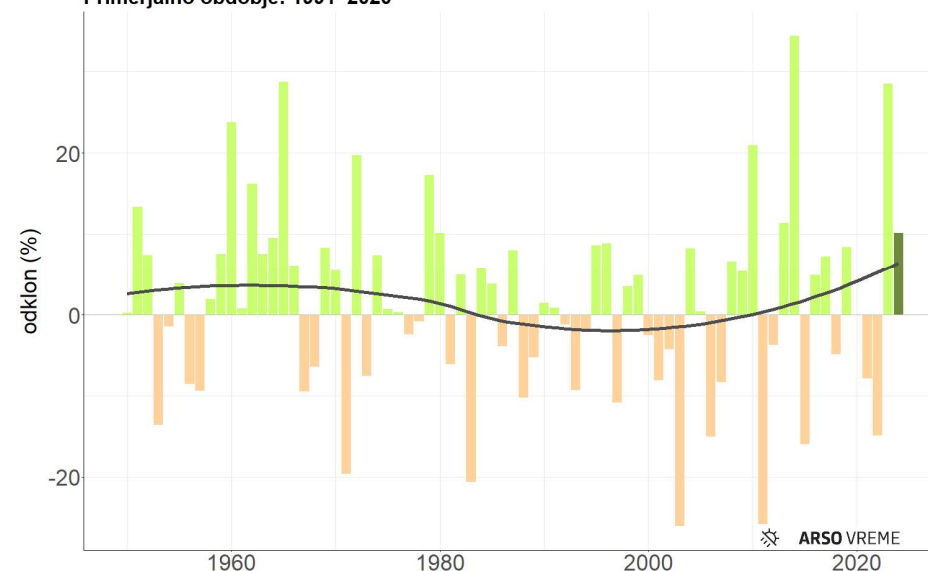
Izmerjene spremembe

- temperatura zraka
 - dvig temperature za 2,0 °C od 1950
 - od sredine 80. let znatno zvišanje temperature
 - trend 0,34 °C/desetletje (1950–2023)
 - največji trend poleti, najmanjši jeseni
 - temperaturni kazalniki
 - vročinski ekstremi pogostejši in intenzivnejši
 - ekstremi povezani z mrazom redkejši
- višina padavin
 - prostorsko in časovno zelo spremenljiva
 - trendi niso statistično značilni (1950–2023)

Povprečna temperatura zraka: leto 1950–2024
Primerjalno obdobje: 1991–2020



Višina padavin: leto 1950–2024
Primerjalno obdobje: 1991–2020



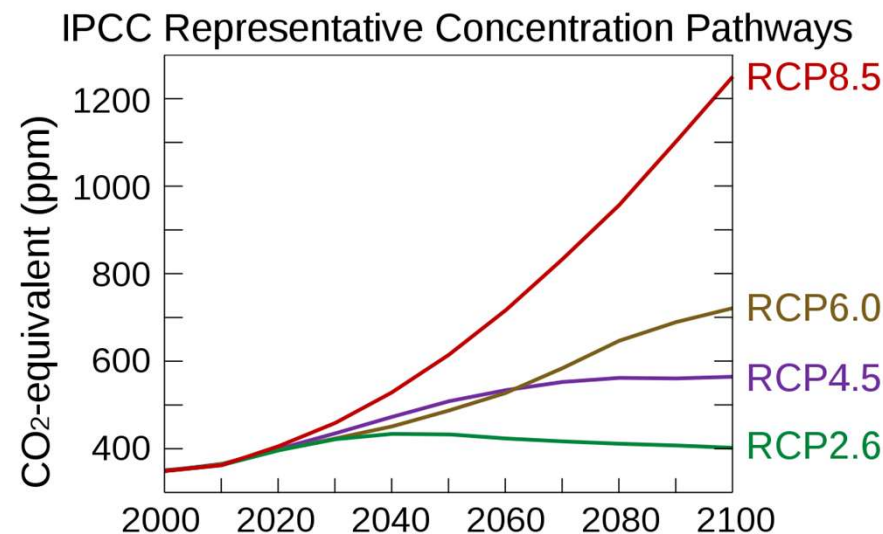


Podnebne projekcije – projekt OPS21

Temeljijo na večmodelskih ansamblih simulacij različnih regionalnih podnebnih modelov projekta EURO-CORDEX za različne scenarije izpustov toplogrednih plinov RCP (*representative concentration pathways*).

Scenariji RCP:

- **RCP2.6**: optimistični scenarij
 - sledi Pariškemu sporazumu in predvideva aktivno politiko blaženja podnebnih sprememb
- **RCP4.5**: zmerno optimistični scenarij
 - predpostavlja postopno zmanjševanje izpustov toplogrednih plinov
- **RCP8.5**: pesimistični scenarij
 - izpusti v 21. stoletju naraščajo

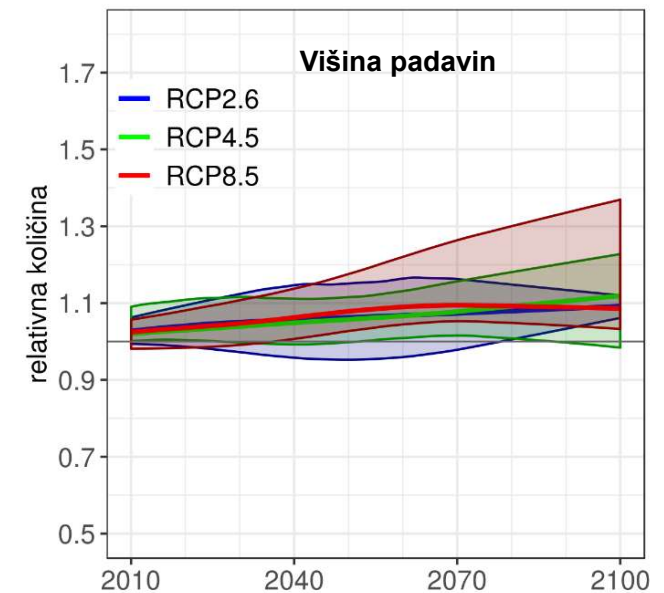
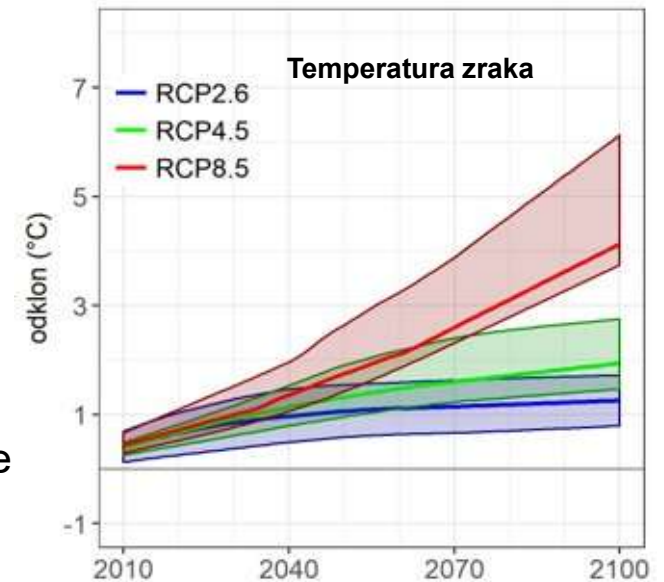


Številka pri kratici označuje, koliko dodatne energije bo Zemlja dobila od Sonca ob koncu stoletja (v W/m²).



Kaj nas čaka?

- temperatura zraka
 - temperatura bo naraščala neodvisno od scenarija!
 - do konca stoletja lahko pričakujemo dodaten dvig temperature od 1 do 6 °C (glede na primerjalno obdobje 1981-2010)
 - RCP2.6: 1,3 °C; RCP4.5: 2 °C; RCP8.5: 4,1 °C
 - največji dvig pozimi
 - povečanje toplotne obremenitve, števila vročih dni, števila in trajanja vročinskih valov
- višina padavin
 - spremembe so manj zanesljive
 - RCP4.5 in RCP8.5 zanesljive spremembe na letni ravni (do 20 %) in pozimi
 - poleti manj padavinskih dni
 - bolj pogosti in močnejši nalivi
 - manj snežnih padavin





Poudarki

- Ozračje v Sloveniji se segreva in se še bo!
- Glavni vzrok za segrevanje so izpusti toplogrednih plinov in spremembe v rabi tal.
- Zaradi dolgoživosti toplogrednih plinov se bodo naša dejanja poznala še nekaj desetletij.
- Podnebne spremembe lahko omejimo z blaženjem, njihove vplive pa s prilagajanjem.



PODNEBNE SPREMEMBE



V študijskem letu 2023/2024 na Fakulteti za matematiko in fiziko uvajamo nov predmet Podnebne spremembe v okviru projekta Okoljske tehnologije za blaženje podnebnih sprememb in prilagajanje nanje.
Vabljeni, da se k spremljanju predmeta v živo ali na daljavo prek videopovezave prijavite tukaj.

Tematike

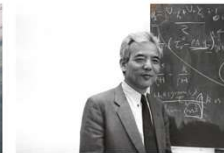
<https://podnebnespremembe.fmf.uni-lj.si/>



Uvod v podnebne spremembe

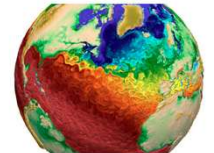
Opis klime, Vreme in klima, Klimatski sistem in vpliv nanj. Antropogeni vplivi in naravna variabilnost. Indikatori podnebnih sprememb. Ravnovesna temperatura Zemlje. Toplogredni efekt.

[Posnetek predavanja](#)
[Prezentacija](#) [Viri](#)



Fizika podnebnih sprememb

Spremembe sestave atmosfere. Efektivni sevalni priletek in ravnovesna podnebna občutljivost.



Globarno podnebno modeliranje

Osnove modeliranja podnebja. Validacija in primerjava modelov, satelitske meritve. Izzivi sklopljenih podnebnih fizikalnih zbiranj, konvekcija, sevalni transport. Negotovost pri podnebnih projekcijah. [Viri](#)





REPUBLIKA SLOVENIJA
MINISTRSTVO ZA OKOLJE, PODNEBJE IN ENERGIJO
AGENCIJA REPUBLIKE SLOVENIJE ZA OKOLJE

Podnebne storitve ARSO

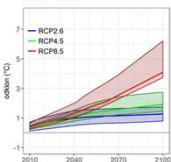
Ocena podnebnih sprememb do konca 21. stoletja
Atlas podnebnih projekcij

Atlas podnebnih projekcij

S pomočjo atlasa podnebnih projekcij raziskujete rezultate projekta "Ocena podnebnih sprememb v Sloveniji do konca 21. stoletja". Dostopate lahko do vseh grafičnih in tabelarnih produktov, ki so opisani v Sinteznem poročilu projekta in objavljeni v prilogah k sinteznemu poročilu. Grafike in preglednice so pripravljene za celotno Slovenijo ali različne podnebne regije, za različne letne čase ali na letni ravni, za tri prihodnja tridesetletna obdobja in tri različne scenarije izpustov toplogrednih plinov. Pet različnih grafičnih prikazov osvetljuje različne vidike sprememb podnebja in vam omogoča hiter dostop do informacij, ki vas zanimajo. Podrobnejše razlage prikazov najdete v Sinteznem poročilu.

[Bazilaga grafikonzov](#)

Časovni poteki



Časovni poteki sprememb do konca 21. stoletja, vključno z razpore odstopanj

Srednje spremembe z zanesljivostjo



Sprememba izbrane spremenljivke v danih projekcijskih obdobjih glede na obdobje 1981-2010 in pripadajoča zanesljivost spremembe za določen scenarij

Razponi sprememb



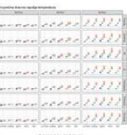
Najmanjša vrednost, mediana in največja vrednost spremembe ansambla modelov v določenem obdobju za izbran scenarij glede na obdobje 1981-2010.

Trendi z zanesljivostjo



Trendi izbrane spremenljivke s pripadajočo zanesljivostjo za določen scenarij v obdobju 1981-2100.

Povprečni razponi sprememb po regijah/postajah



Povprečni razponi sprememb izbrane spremenljivke po posameznih regijah po meteoroloških letnih časih in za celo leto za dane scenarije izpustov

ARSO VREME

Ocena podnebnih sprememb v Sloveniji do konca 21. stoletja

Sintezno poročilo – prvi del

https://meteo.arso.gov.si/uploads/probase/www/climate/text/sl/publications/OPS21_Porocilo.pdf



<https://meteo.arso.gov.si/uploads/probase/www/climate/OPS21/Priloge-app/#/izbor>





Podatki podnebnih projekcij

- dnevni za osnovne spremenljivke (temperature, padavine, referenčna potencialna evapotranspiracija)
- spremembe za 3 bodoča 30-letna obdobja glede na primerjalno obdobje (1981–2010), mediana in skrajnosti:
 - bližnja prihodnost (2011–2040)
 - sredina stoletja (2041–2070)
 - konec stoletja (2071–2100)

Portal OPSI (podatki v formatu NetCDF):

<https://podatki.gov.si/data/search?s=podnebne+projekcije>





Sklopi spremenljivk



TEMPERATURA

- povprečna, dnevna najvišja in najnižja (1 km, 12 km)
- temperaturni kazalniki (1 km, 12 km)
- temperature razmere za rast rastlin (postaje)



PADAVINE

- višina padavin (1 km, 12 km)
- padavinski kazalniki (1 km, 12 km)
- trend izjemnih padavin (1 km, 12 km)



VODNA BILANCA (nekateri 100 m,
ostale 1 km, 12 km)



HIDROLOŠKE SPREMENLJIVKE (postaje)



VLAGA (12 km)



VETER (12 km)



SNEŽNE PADAVINE (100 m)



SONČNO SEVANJE (12 km)



RABA ENERGIJE (1 km, 12 km)



HIDROPOTENCIAL (postaje)



TEMPERATURE CELINSKIH VODA (postaje)



Podrobnejše ocene po naročilu

- za območja, trase cest, občine itn.:
 - temperaturne spremembe (spremembe v ekstremnih temperaturah, s povratno dobo 50 let)
 - padavinske razmere, ekstremne padavine (nalivi iz spremembe temperature)
 - vetrne razmere (viharji, iz literature, prirejeno na območje)
 - tudi negotovosti ocen

Preglednica 4. Ocene za najnižjo temperaturo zraka s povratno dobo 50 let po scenariju RCP4.5 leta 2050 glede na vrednosti najnižje temperature v današnjem podnebnju (T_{danes}). Poleg trenda in celotnega razpona sta podana še 95-odstotni interval zaupanja za oceno (ocena T_{2050}), ki temelji na izračunu šestih različnih podnebnih modelov (preglednica 1), in srednja vrednost ocene vseh modelov (srednja vrednost ocene T_{2050}).

Postaja	Srednja ocena vrednosti trenda (°C/desetletje)	Celoten razpon vrednosti trenda (°C/desetletje)	T_{danes} (°C)	Ocena T_{2050} (°C)	Srednja vrednost ocene T_{2050} (°C)
Ljubljana	0,36	0,12–0,62	–23,0	od –22,2 do –20,6	–21,5

Preglednica 5. Ocene za ekstremne 12- in 24-urne padavine s povratno dobo 100 let za tri meteorološke postaje. Ocene so podane za današnje podnebje (P_{danes}) in za podnebje v sredini 21. stoletja (P_{2050}) po scenariju RCP4.5. Za prihodnje podnebje je podan 95-odstotni interval zaupanja za oceno, ki temelji na izračunu šestih različnih podnebnih modelov (preglednica 1), in srednja vrednost ocene.

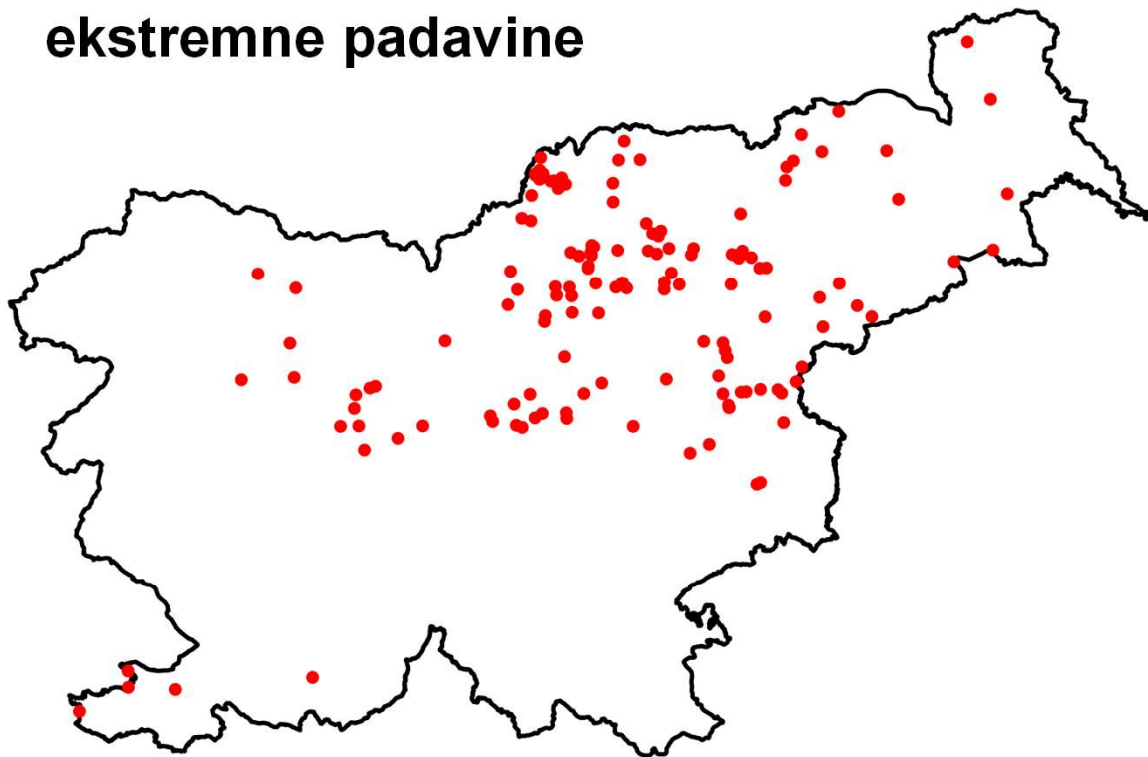
Postaja	Trajanje padavin (ure)	P_{danes} (mm)	Ocena P_{2050} (mm)	Srednja vrednost ocene P_{2050} (mm)
Ljubljana	12	144	142–151	147
	24	167	165–174	170

Preglednica 6. Ocene za ekstremne 15-, 20-, 30- in 120-minutne nalive (v mm) s povratno dobo 2, 5, 25 in 100 let na meteorološki postaji Ljubljana Bežigrad. Ocene so podane za današnje podnebje (danes) in za podnebje v sredini 21. stoletja (2050) po scenariju RCP4.5. Za prihodnje podnebje je podan interval verjetnih vrednosti, dobljen iz teoretičnih ocen po stopnjah 7%/°C in 14 %/°C.

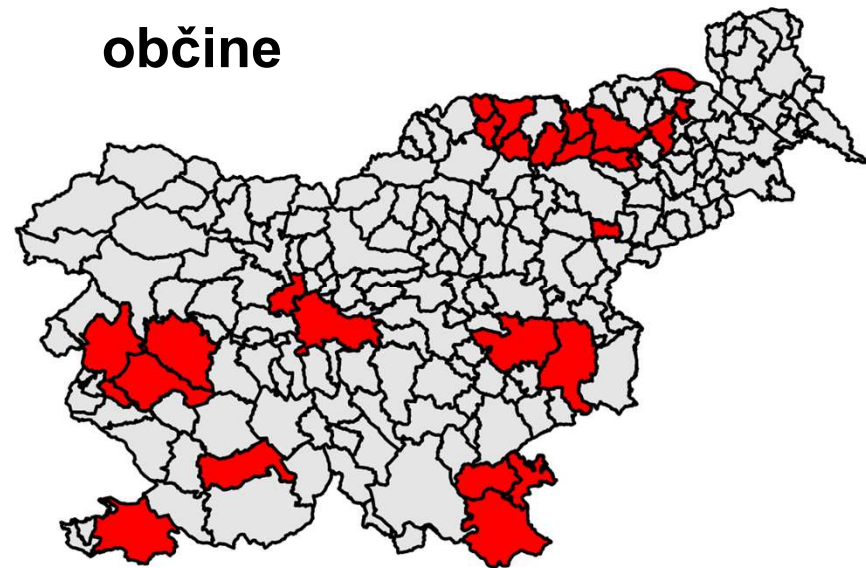
Območje	Dolžina naliva (minute)	Obdobje	Povratna doba (leta)			
			2	5	25	100
Ljubljana Bežigrad	15	danes 2050	16 17–20	21 22–26	29 30–35	38 40–47
	20	danes 2050	18 19–22	23 24–28	33 35–40	43 45–53
	30	danes 2050	21 22–26	28 29–34	40 42–49	51 53–62
	120	danes 2050	35 37–43	46 48–56	66 69–81	86 90–105



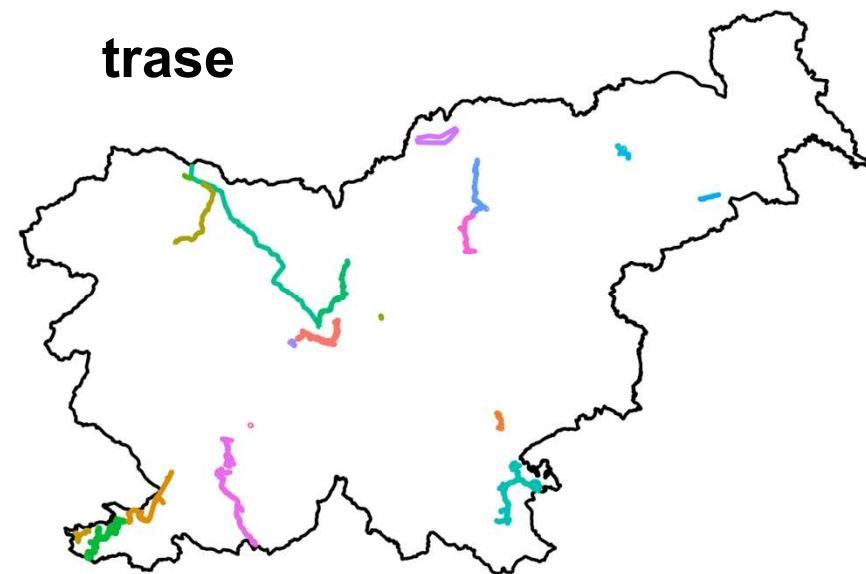
ekstremne padavine



občine



trase





Načrt v prihodnje

- LIFE4ADAPT - LIFE Prilagodimo se podnebnim spremembam:
nadgradnja podnebnih storitev in ustanovitev podnebnega centra
 - dodatne spremenljivke (2027)
 - nove projekcije (CMIP6) (2029+)
 - spletna aplikacija za dostop do podatkov
- PSS
 - posodobitev (2026)
- EUROCODE
(globina zmrzovanja, temperatura, veter, snežne obtežbe)
 - posodobitev (2026)
- ekstremne padavine
(Crossrisk)
 - posodobitev (2026-2027)



Sofinancira
Evropska unija