

# **Klimatske podloge, rizici ekstremnih događaja i utjecaj klimatskih promjena na razvoj turizma u hrvatskim gradovima**

**Lidija Srnec, Vjeran Magjarević**

[lidija.srnec@cirus.dhz.hr](mailto:lidija.srnec@cirus.dhz.hr)



*“Vrijeme i klima mogu biti poticaj, ali i faktor koji negativno djeluje na turistička kretanja te se može reći da postoji jaka povezanost između turističkih kretanja i klimatskih prilika”*  
(brošura: Republika Hrvatska i prilagodba klimatskim promjenama, MZOIE (Eptisa), 2017.)

## **STRATEGIJA RAZVOJA ODRŽIVOG TURIZMA DO 2030. GODINE**

(upućena je u proceduru donošenja u Hrvatskom saboru)

“...identificirano je **deset ključnih izazova hrvatskog turizma danas**: vremenska i prostorna neujednačenost, utjecaj turizma na okoliš i prirodu, **među odnos turizma i klimatskih promjena**, prilagodba ubrzanim tehnološkim promjenama u turizmu, kvaliteta života i dobrobit lokalnog stanovništva, nedostatni ljudski potencijali u brojnosti i kvaliteti, ...”

“...s jedne strane, **klima je važan čimbenik razvoja turizma i atraktivnosti turističke destinacije**...s druge strane, turizam koji ne počiva na postulatima održivosti ima značajan negativan učinak na klimu i okoliš, budući da **pridonosi emisiji stakleničkih plinova...**”



# VREMENSKE (KLIMATSKE) INFORMACIJE

- **VRIJEME I KLIMA** od velikog su značaja u **planiranju putovanja / dolaska / ostanka / troškova, ali i kvaliteti iskustva posjetitelja** (Scott, Lemieux (2010) Weather and Climate Information for Tourism; *Procedia Environmental Sciences*)
- **SVE turističke destinacije i operateri** su u nekoj mjeri **osjetljivi na klimatske prilike**, osobito pri organizaciji događaja koji se odvijaju na otvorenom (koncerti, festivali, sportski događaji,...)
- WMO: “*klimatske informacije*” uključuju:
  - **povijesne podatke**
  - **analize i procjene na temelju povijesnih podataka**
  - **prognoze**
  - **savjete**
  - **upozorenja**
  - **rezultate numeričkih modela,**
  - **klimatske projekcije i scenarije**
  - **produkte praćenja klime**



# VREMENSKE (KLIMATSKE) INFORMACIJE

- **klimatski elementi** koji utječu na turizam su:



temperatura



vлага



zraćenje Sunca



oborina



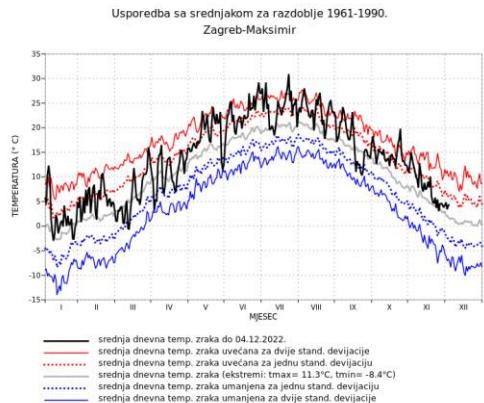
vjetar

- Eurobarometer (2012) izvještava da **50% Europskog stanovništva odlučuje hoće li se vratiti na isto mjesto za sljedeći godišnji odmor ovisno o vremenu**

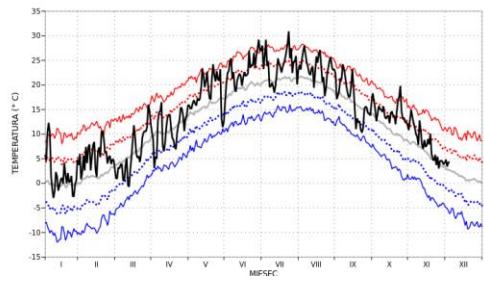
# VREMENSKE (KLIMATSKE) PODLOGE

Srednjaci temperature

Odaberite Zagreb Maksimir ▾ 2022 ▾

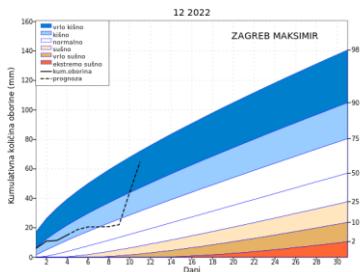


Usporedba sa srednjakom za razdoblje 1926-2021.  
Zagreb-Maksimir



Kumulativna oborina i odstupanje

Odaberite Zagreb Maksimir ▾ prosinac ▾ 2022 ▾

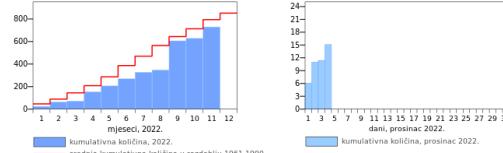


Oborina i trajanje sijanja Sunca

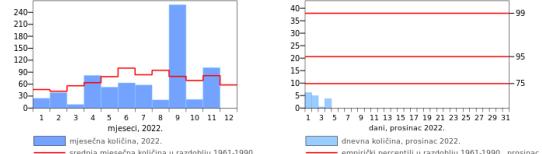
Odaberite Zagreb Maksimir ▾ prosinac ▾ 2022 ▾

ZAGREB MAKSIMIR

Kumulativna količina oborine (mm)



Količina oborine (mm)

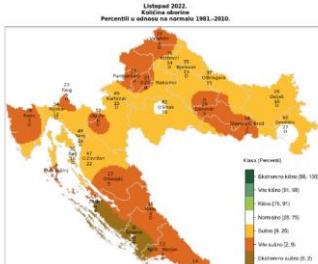
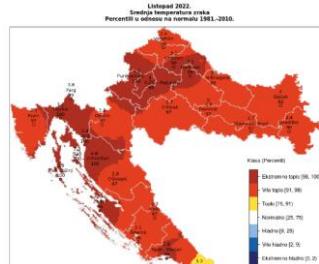


- dnevna temperatura u odnosu na prosjek

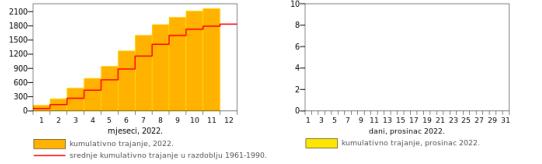
- kumulativna količina oborine

- oborina i sijanje Sunca

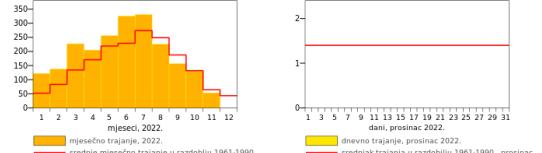
- odstupanje od mjesecnih vrijednosti



Kumulativno trajanje sijanja Sunca (h)



Trajanje sijanja Sunca (h)



DRŽAVNI HIDROMETEOROLOŠKI ZAVOD  
CROATIAN METEOROLOGICAL AND HYDROLOGICAL SERVICE

[www.meteo.hr](http://www.meteo.hr)

Radionica: Jačanje otpornosti turizma na klimatske promjene, Zagreb, 7. prosinac 2022.

# VREMENSKE (KLIMATSKE) PODLOGE

## Opće prognoze vremena

Hrvatska sutra, 06.12.2022.

Djelomično sunčano, ali ne posvuda suho. Povremeno kiša u većini predjela u noći, danju većinom u Dalmaciji, prije podne i na istoku. Vjetar na kopru slab. Na sjevernom Jadranu slaba do umjerena bura i sjeverozapadnjak, a u Dalmaciji umjereno jugo. Jutarnja temperatura zraka od 1 do 5, na Jadranu između 9 i 13. Najviša dnevna od 6 do 11, na Jadranu između 13 i 17 °C.

Zadnja izmjena 05.12.2022., u 06 h



Zagreb sutra, 06.12.2022.

U noći i rano ujutro povremeno s kišom, potom djelomično razvedravanje. Vjetar slab. Jutarnja temperatura zraka od 2 do 4, a najviša dnevna između 7 i 9 °C.

Zadnja izmjena 05.12.2022., u 06 h

### Opće prognoze

- Hrvatska danas
- Zagreb danas
- Hrvatska sutra
- Zagreb sutra
- Prognoza po regijama
- Izgledi vremena
- WMO prognoze
- Meteorološki simboli

Izgledi vremena od 06.12.2022. do 08.12.2022.



Utork 06.12.2022.

Srijeda 07.12.2022.

Četvrtak 08.12.2022.

U unutrašnjosti većinom oblačno mjestimice sa slabom kišom ili rosuljom. Na Jadranu promjenljivo i pretežno oblačno povremeno s kišom ili pljuskovima. Puhat će umjereno, u četvrtak i jako jugo i jugozapadnjak. Temperatura zraka bez veće promjene.

Prognozirano: 04.12.2022., u 09 h.

## Biometeorološka prognoza



06.12.2022.

Na južnom Jadranu će se zadržati razmjerno nepovoljne biometeorološke prilike, slične kao prethodnog dana. Stoga i dalje upozoravamo meteoroprate na moguć umor, glavobolju te slabiju koncentraciju i slabiji radni učinak. Kronični bolesnici će i dalje teže podnosi svoje bolesti. U nizinskoj unutrašnjosti će južna slabjeti, a u cijeloj unutrašnjosti će razvedravanje u drugom dijelu dana pozitivno djelovati na raspoloženje. Biometeorološke prilike će se uglavnom poboljšati u odnosu na prijašnji dan.

### Legenda:

Nema opasnosti
Umjerena opasnost
Velika opasnost
Velo velika opasnost

### Upozorenje na:

- toplinske valove LJETI
- hladne valove ZIMI

DANI REGIJE	23. 07. 2022.	24. 07. 2022.	25. 07. 2022.	26. 07. 2022.
OSIJEK				
ZAGREB				
KARLOVAC				
GOSPIĆ				
KNIN				
RIJEKA				
SPLIT				
DUBROVNIK				

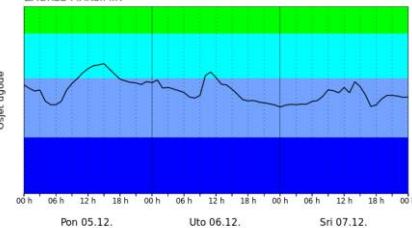
### Legenda:

Nema opasnosti
Umjerena opasnost
Velika opasnost
Velo velika opasnost

## Prognoza osjeta ugode

ZAGREB MAKSIMIR

Osjet ugode



Pon 05.12.

Uto 06.12.

Sri 07.12.

Osjet ugode	Preporučena odjeća
iznimno vrlo	najugodnije bi vam bilo bez odjeće
vrlo vrlo	odjeće što manje - to bolje!
vrlo	kratki rukavi, lagana haljinu ili sukњu / kratke hlače
toplo	majica ili košulja, haljina ili sukњa / duge hlače
ugodno	dugi rukavi, haljinu ili kostim / odjeća
srednje	balonci ili vjetrovka, haljina ili kostim / odjeća
hladno	jakna, haljina ili kostim / odjeća; hlače
vrlo hladno	zimski kaput, vest, vunena haljinu ili kostim / zimsko odjeće
iznimno hladno	vještojlo, nepropusna odjeća

DANI REGIJE	24. 01. 2022.	25. 01. 2022.	26. 01. 2022.	27. 01. 2022.
OSIJEK				
ZAGREB				
KARLOVAC				
GOSPIĆ				
KNIN				
RIJEKA				
SPLIT				
DUBROVNIK				

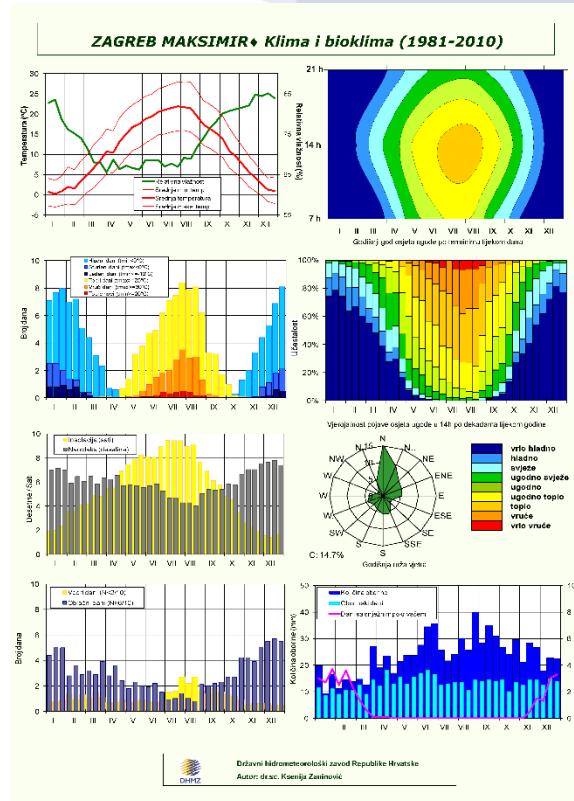
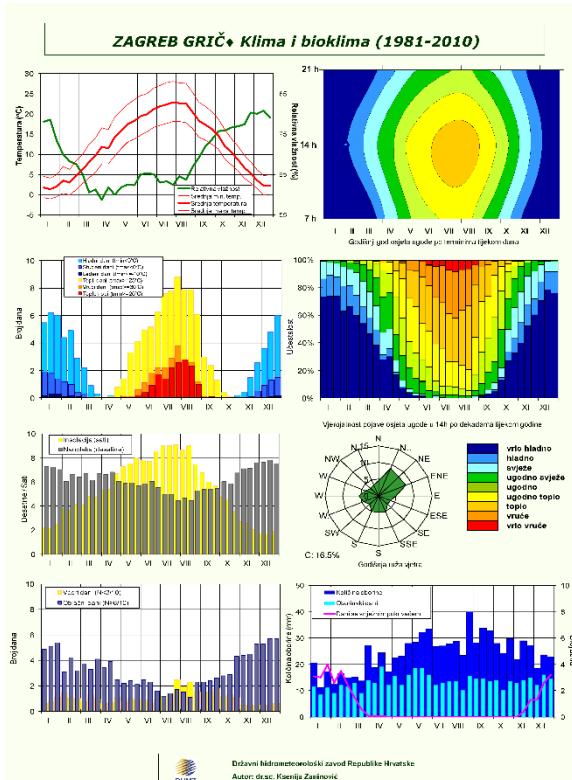
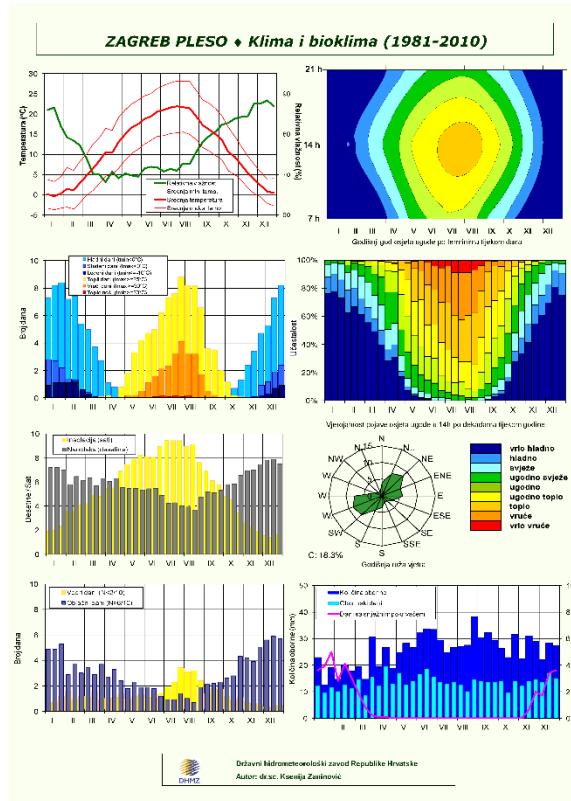


DRŽAVNI HIDROMETEOROLOŠKI ZAVOD  
CROATIAN METEOROLOGICAL AND HYDROLOGICAL SERVICE

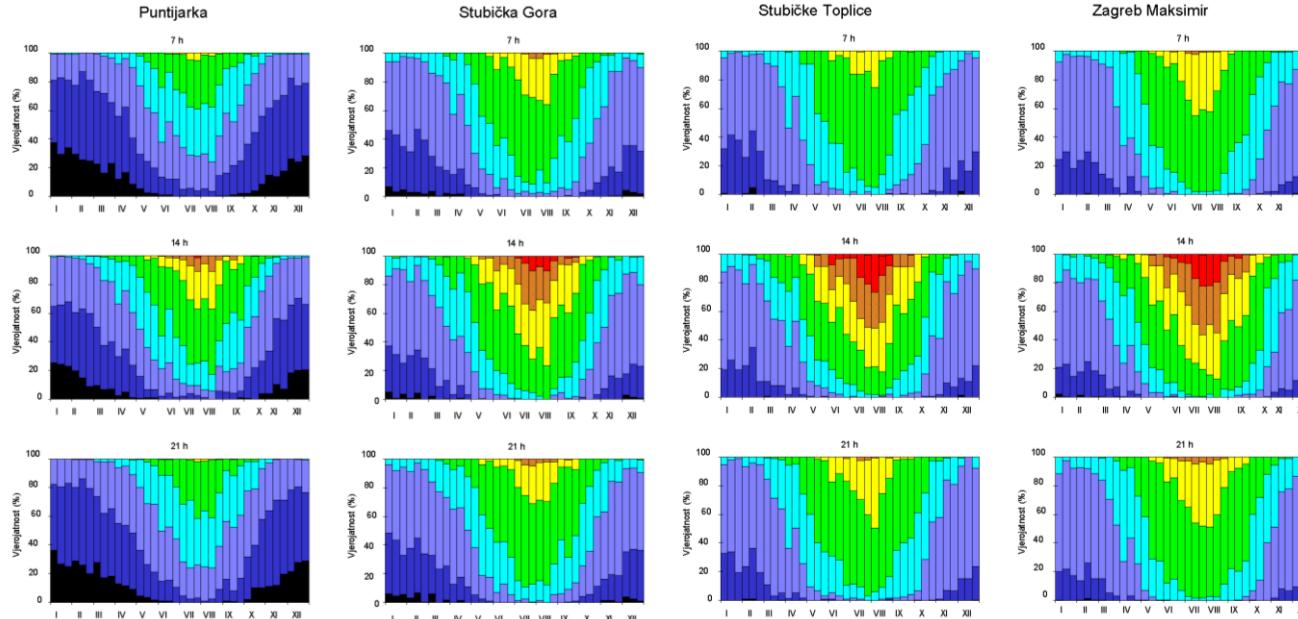
[www.meteo.hr](http://www.meteo.hr)

Radionica: Jačanje otpornosti turizma na klimatske promjene, Zagreb, 7. prosinac 2022.

# VREMENSKE (KLIMATSKE) PODLOGE



# VREMENSKE (KLIMATSKE) PODLOGE



Razdioba osjeta ugode tijekom dana i godine na području Parka prirode Medvednica.

Promatrana razdoblja: Puntjarka 1981-2000,  
Stubička Gora 1981-1996,  
Stubičke Toplice 1981-2000 (bez 1982, 1987-1989),  
Zagreb Maksimir 1981-2000.

**IZVOR - DHMZ studija:**

**Meteorološka podloga za Prostorni plan  
posebnih obilježja Parka prirode  
Medvednica**

**A: Klimatske i bioklimatske osobitosti**



# VREMENSKE (KLIMATSKE) PODLOGE

**CIT = Klimatski indeks za turizam** (engl. climate index for tourism)

- De Freitas i sur. (2008), Bafaluy i sur. (2014)
- kreiran je na temelju prostorno gustih, dugogodišnjih, mjerena i opažanja meteoroloških parametara
- **procjenjuje kvalitetu klimatskih uvjeta za određeni oblik turizma**

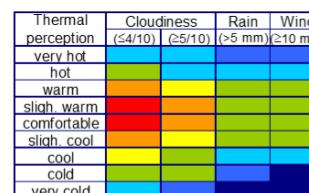
$$CIT = f[T, A, P]$$

**T** – toplinska komponenta – mjera ravnoteže energije između tijela i okoline izražena fiziološkom ekvivalentnom temperaturom PET (izražava toplinski osjet ugode, a ne samu energetsku vrijednost temperature (ujedinjuje utjecaj temperature, relativne vlažnosti, brzine vjetra i zračenje Sunca))

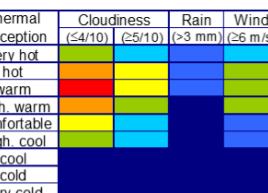
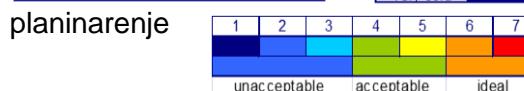
**A** – estetska komponenta – pokrivenost neba naoblakom

**P** – fizikalna komponenta – vjetar i kiša (mogu promijeniti vrijednost indeksa u slučaju da su veći od granične vrijednosti)

Granične vrijednosti za toplinske, estetske i fizičke komponente ovise o njihovom utjecaju na ljude ali i na opremu koju koriste pri pojedinom obliku turizma (npr. rekreacija, golf, jedrenje). Te su vrijednosti određene na temelju anketa i stručnih istraživanja.



planinarenje

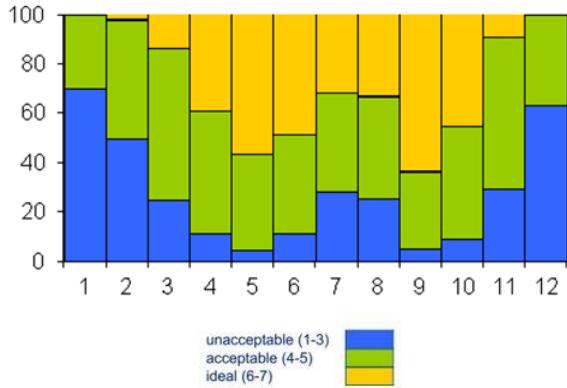


3S

# UTJECAJ KLIMATSKIH PROMJENA

CIT za rekreativno hodanje u Zagrebu  
12 UTC, sadašnja i buduća klima

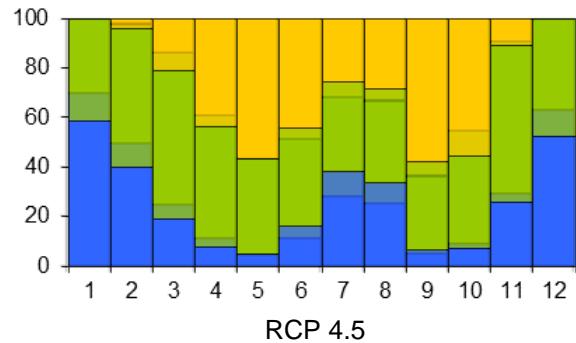
1971-2000



Za analizu su korišteni podaci dobiveni švedskim regionalnim modelom SMHI-RCA4 (ansambl od pet globalnih modela).

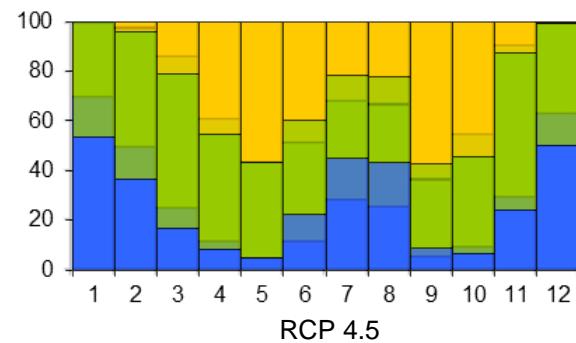
Bimodalna distribucija u budućoj klimi će biti izraženija, osobito za pesimističniji scenarij.

2011-2040

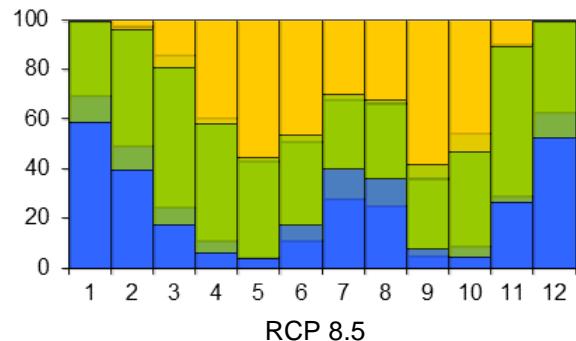


RCP 4.5

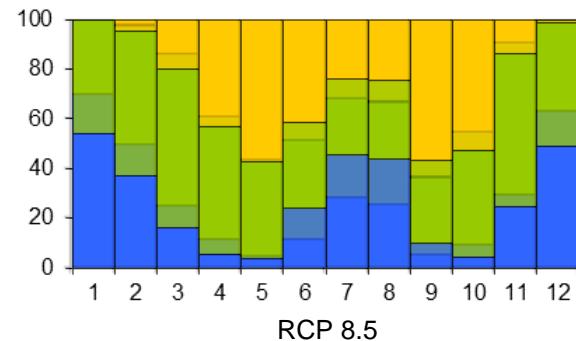
2041-2070



RCP 4.5



RCP 8.5



RCP 8.5

Izvor: The impact of climate change on recreation in Croatia, K. Zaninović, L. Srnec, G. Nikulin, I. Güttler, R. Sokol Jurković



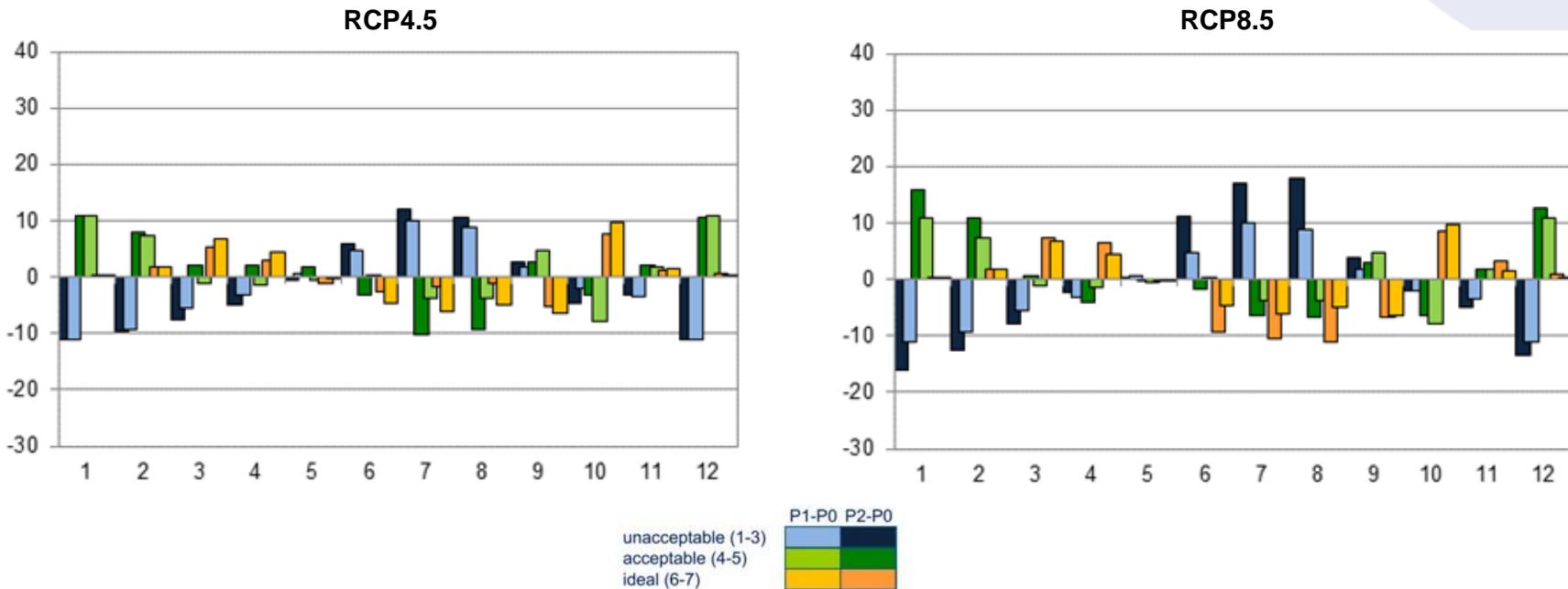
DRŽAVNI HIDROMETEOROLOŠKI ZAVOD  
CROATIAN METEOROLOGICAL AND HYDROLOGICAL SERVICE

[www.meteo.hr](http://www.meteo.hr)

Radionica: Jačanje otpornosti turizma na klimatske promjene, Zagreb, 7. prosinac 2022.

# UTJECAJ KLIMATSKIH PROMJENA

Razlika u mjesecnoj učestalosti CIT-a za rekreativno hodanje (buduće i sadašnje klime) - ZAGREB



Izvor: The impact of climate change on recreation in Croatia, K. Zaninović, L. Srnec, G. Nikulin, I. Güttler, R. Sokol Jurković

# RIZICI EKSTREMNIH DOGAĐAJA

SPM-IPCC-AR6:

- klimatske promjene već utječu na mnoge vremenske i klimatske ekstreme (toplinski valovi, obilne oborine, suše...) u svim regijama diljem svijeta - **promjene u ekstremima ojačale su od AR5**
- ljudski utjecaj vjerojatno je **povećao mogućnost složenih ekstremnih događaja** od 1950-ih (povećanje učestalosti istodobnih toplinskih valova i suša, vremenskih prilika pogodnih za nastanak požara (kombinacija vrućih, suhih i vjetrovitih uvjeta) i poplava (npr. olujni uspor u kombinaciji s ekstremnom kišom i/ili visokim vodostajem))
- sa svakim dodatnim povećanjem globalnog zatopljenja, **promjene u ekstremima postaju sve veće**
- pojave nekih ekstremnih događaja bez presedana bit će sve češće čak i ako globalno zagrijavanje ostane u granicama od  $1.5^{\circ}\text{C}$

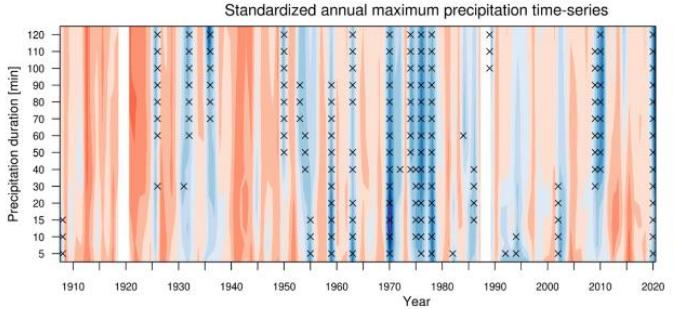


Fig. 3 Standardized time series of annual maximum precipitation amount for durations from 5 to 120 min at the urban station Zagreb-Grič in the period 1908–2020. The cases when the observed maxima were larger than the corresponding 10-year return values obtained by the stationary GEV distribution are indicated with x. Years with missing data are colored white



The analysis of summer 2020 urban flood in Zagreb (Croatia)  
from hydro-meteorological point of view

Irena Nimac<sup>1</sup> · Ksenija Cindrić Kalin<sup>1</sup> · Tanja Renko<sup>1,2</sup> · Tatjana Vujnović<sup>1</sup> ·  
Kristian Horvath<sup>1</sup>

Received: 2 September 2021 / Accepted: 6 January 2022  
© The Author(s), under exclusive licence to Springer Nature B.V. 2022

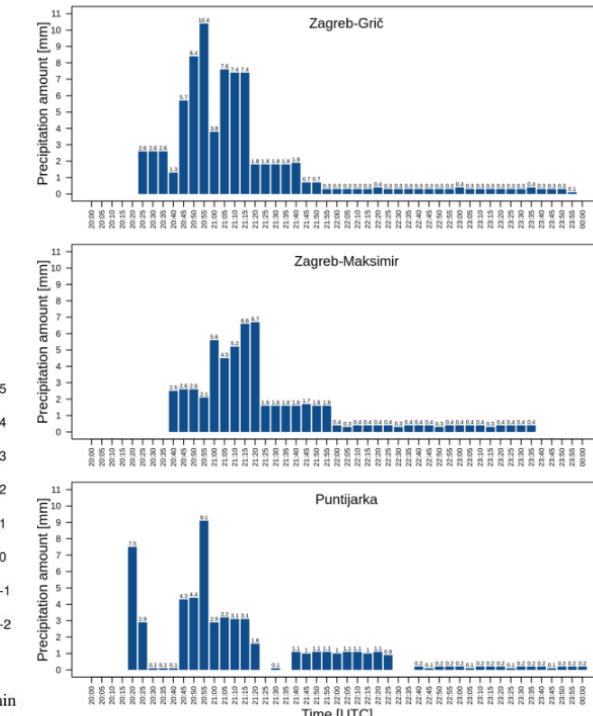
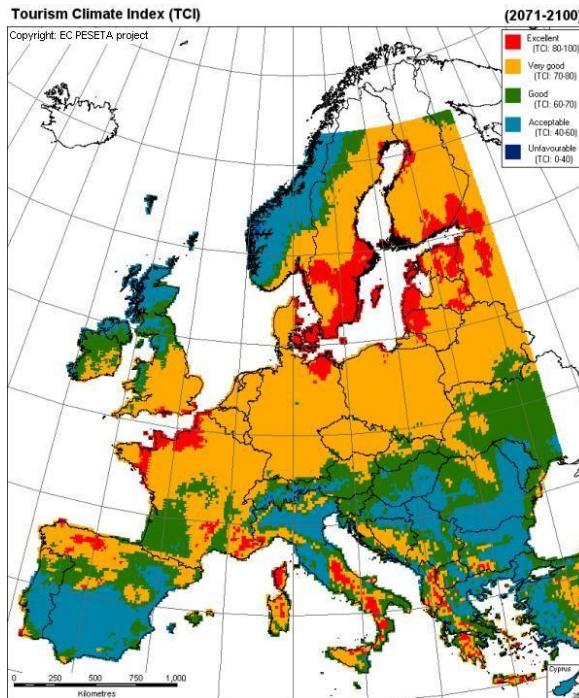
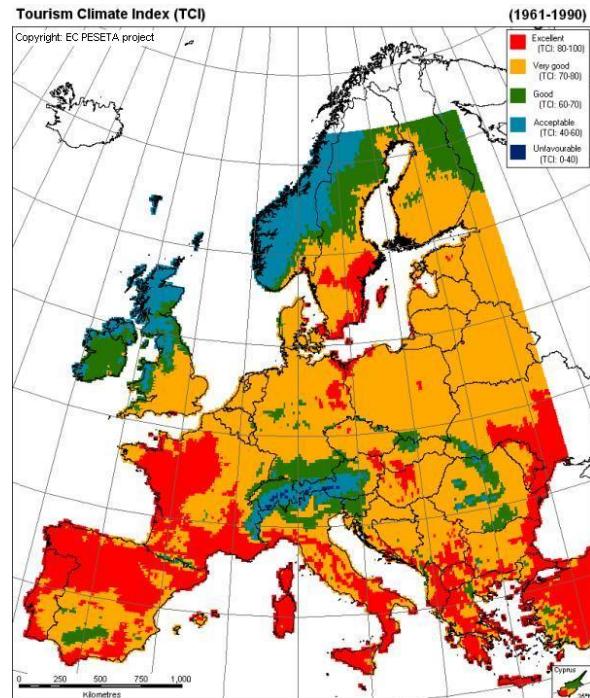


Fig. 6 Time evolution (UTC) of 5-min precipitation amounts during July 24, 2020, precipitation event at stations Zagreb-Grič (top), Zagreb-Maksimir (middle) and Puntjarka (bottom)

# UTJECAJ KLIMATSKIH PROMJENA

**PESETA** - Projection of Economic impacts of climate change in Sectors of the European Union based on bottom-up Analysis

Klimatska promjena turističkog klimatskog indeksa (TCI) za ljeto (lipanj-srpanj-kolovoz)



Vrlo dobri uvjeti  
(žuta boja)  
na području središnje Hrvatske  
u razdoblju 1961 – 1990



Dobri i prihvatljivi uvjeti  
(zelena i plava boja)  
na području središnje Hrvatske  
u razdoblju 2071 – 2100



## SAŽETAK:

- klima se mijenja i mnoge ljudske djelatnosti bit će značajno pogodjene promjenama - posebno djelatnosti koje ovise o meteorološkim značajkama (npr. turizam ili poljoprivreda)
- klimatske promjene su globalne, ali su mjere prilagodbe klimatskim promjenama većinom lokalne
- vrijeme i klima su bitni čimbenici u izboru turističke destinacije
- Hrvatska u sadašnjosti ima vrlo dobre uvjete za sve turističke aktivnosti
- turistička industrija mora uključivati klimatske i bioklimatske projekcije u planiranju svojih aktivnosti:
  - + povoljniji bioklimatski uvjeti u proljeće i jesen (zimu)
  - učestaliji i jače izraženi ekstremni događaji i, posljedično, prirodne nepogode (poplave, suše, požari,...)



# STRATEGIJA RAZVOJA ODRŽIVOG TURIZMA DO 2030. GODINE

“...prilagodba turizma klimatskim promjenama zahtijeva **multidisciplinarni pristup** i učinkovitiju suradnju kako **na nacionalnoj** tako i **na lokalnim i regionalnim razinama** uvažavajući posebnosti njihovih klimatskih obilježja.”

“...izostanak pravovremenih aktivnosti i planiranja može rezultirati **jačanjem negativnih učinaka** te njihovim prelijevanjem u sferu gospodarskog razvoja i razvoja društva u cjelini.”

HVALA NA PAŽNJI!

