

ANALIZA TEMPERATURNIH SUMA U HRVATSKOJ

Tea Šarić

Višnja Vučetić

Državni hidrometeorološki zavod

Antun Marki

Geofizički odsjek PMF-a

Meteorološki izazovi2, Zagreb, 6-7. ožujka 2012.

UVOD



- Temperature sume (degree days)- mjera koja odražava akumuliranu toplinu iznad specifičnog temperaturnog praga u nekom određenom razdoblju
- CDD-cooling degree days-zbrajaju se srednje temperature zraka ispod 0°C
- HDD-heating degree days-zbrajaju se srednje temperature zraka iznad ili jednake 0°C
- GDD-growing degree days-zbrajaju se srednje temperature zraka iznad 5°C

CILJ ISTRAŽIVANJA

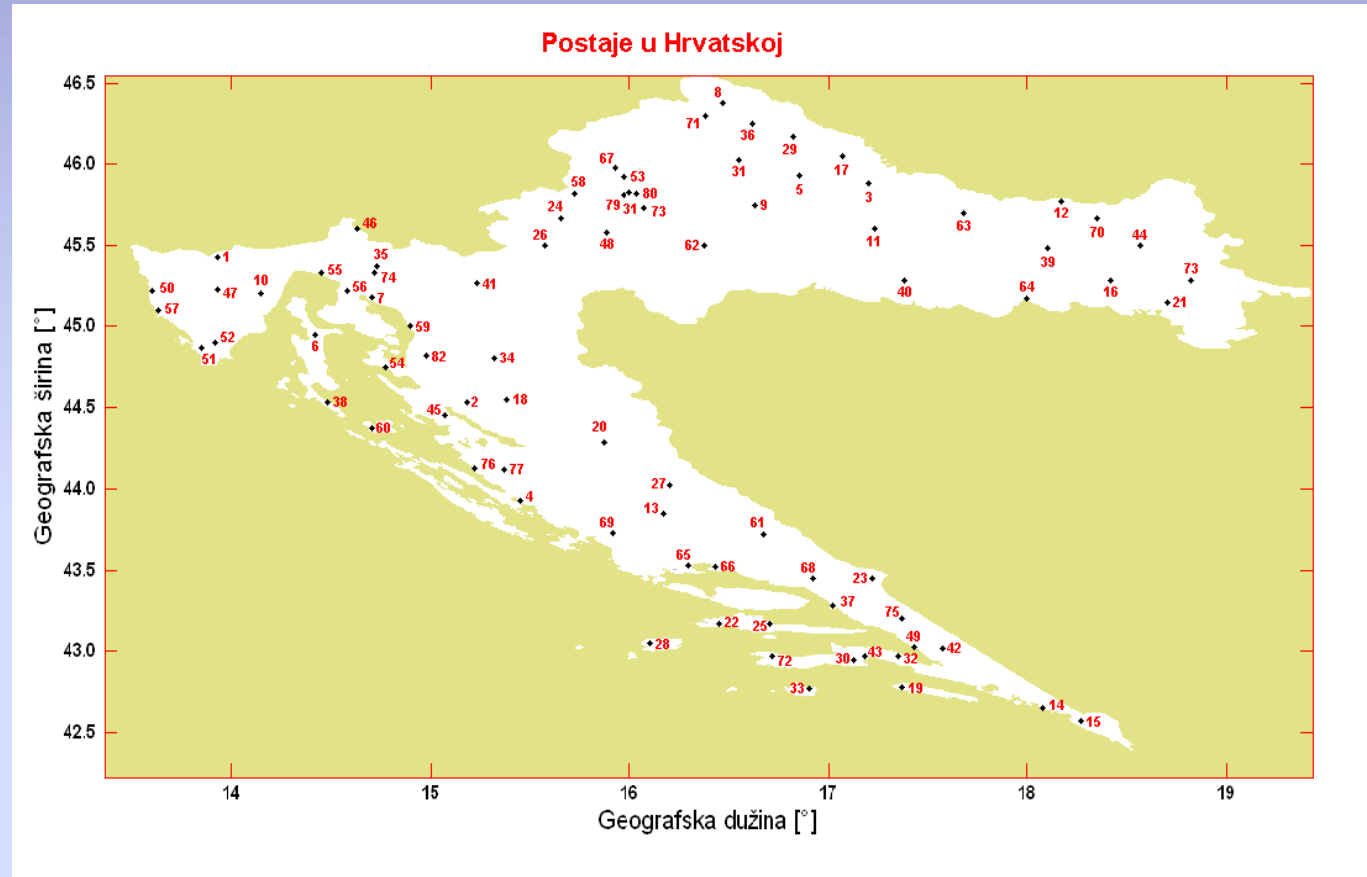


- Prikazati prostornu razdiobu temperaturnih suma za cijelu Hrvatsku u razdoblju 1981-2010.



- Utvrditi postoji li vremenska promjena, osim prostorne, sezonskih vrijednosti CDD i HDD- linearni trendovi temperaturnih suma na dugogodišnjem nizu podataka u razdoblju 1901-2010.

METEOROLOŠKI PODACI



Korišteni su podaci maksimalne i minimalne dnevne temperature zraka DHMZ-a sa 82 postaje u Hrvatskoj za razdoblje 1981-2010. i za pet postaja u razdoblju 1901-2010. u svrhu prostorne analize CDD i HDD

METODE RADA



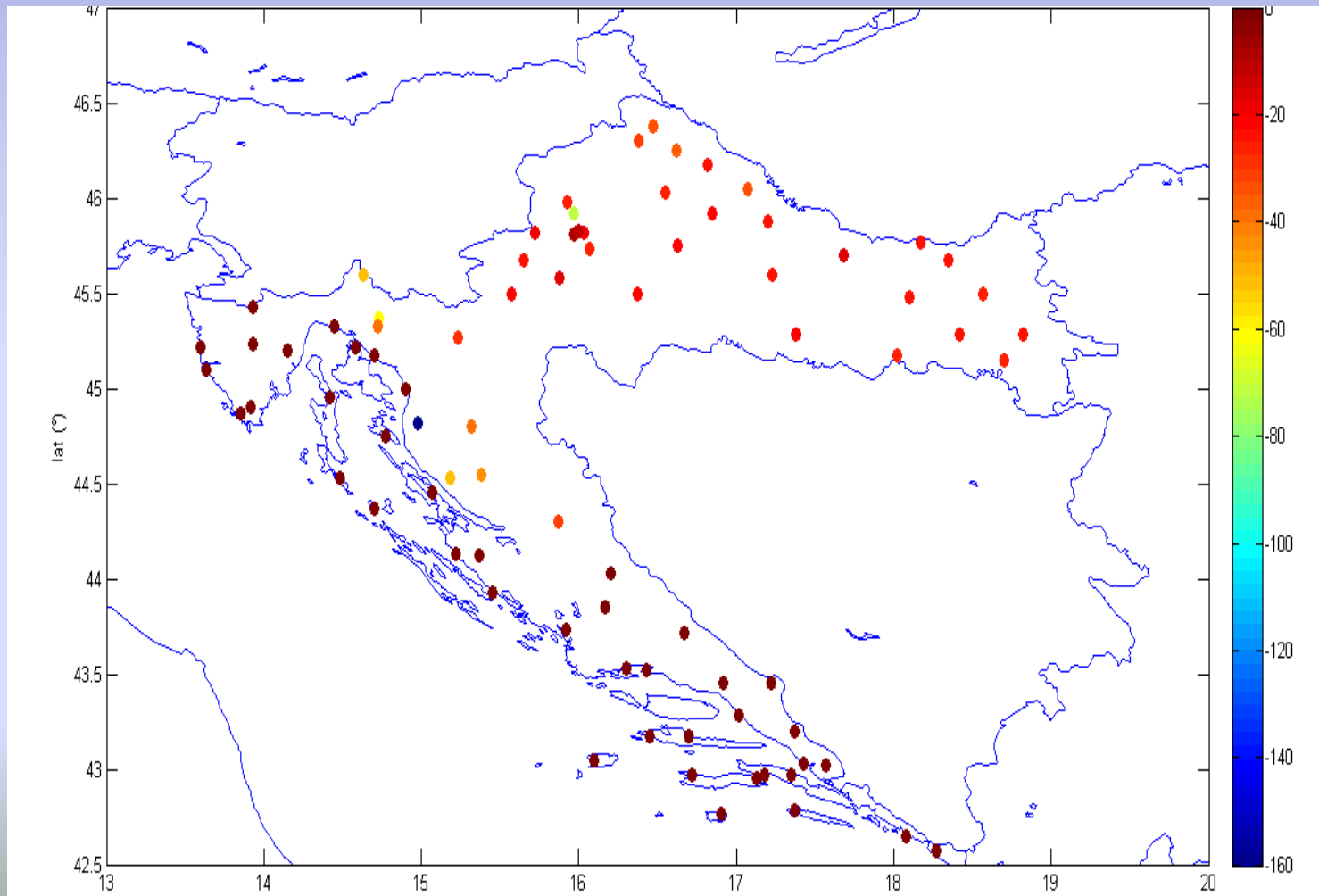
- Za temperaturne sume (TS) je primijenjena metoda srednjaka

$$TS = \sum_{i=1}^n S - T_p \quad S = \frac{t_{maks} + t_{min}}{2}$$

- Za analizu tendencije porasta ili smanjenja temperaturnih suma primijenjen je linearni trend
- Ocjena signifikantnosti lineranog trenda testirana je pomoću Mann-Kendallovog rang testa

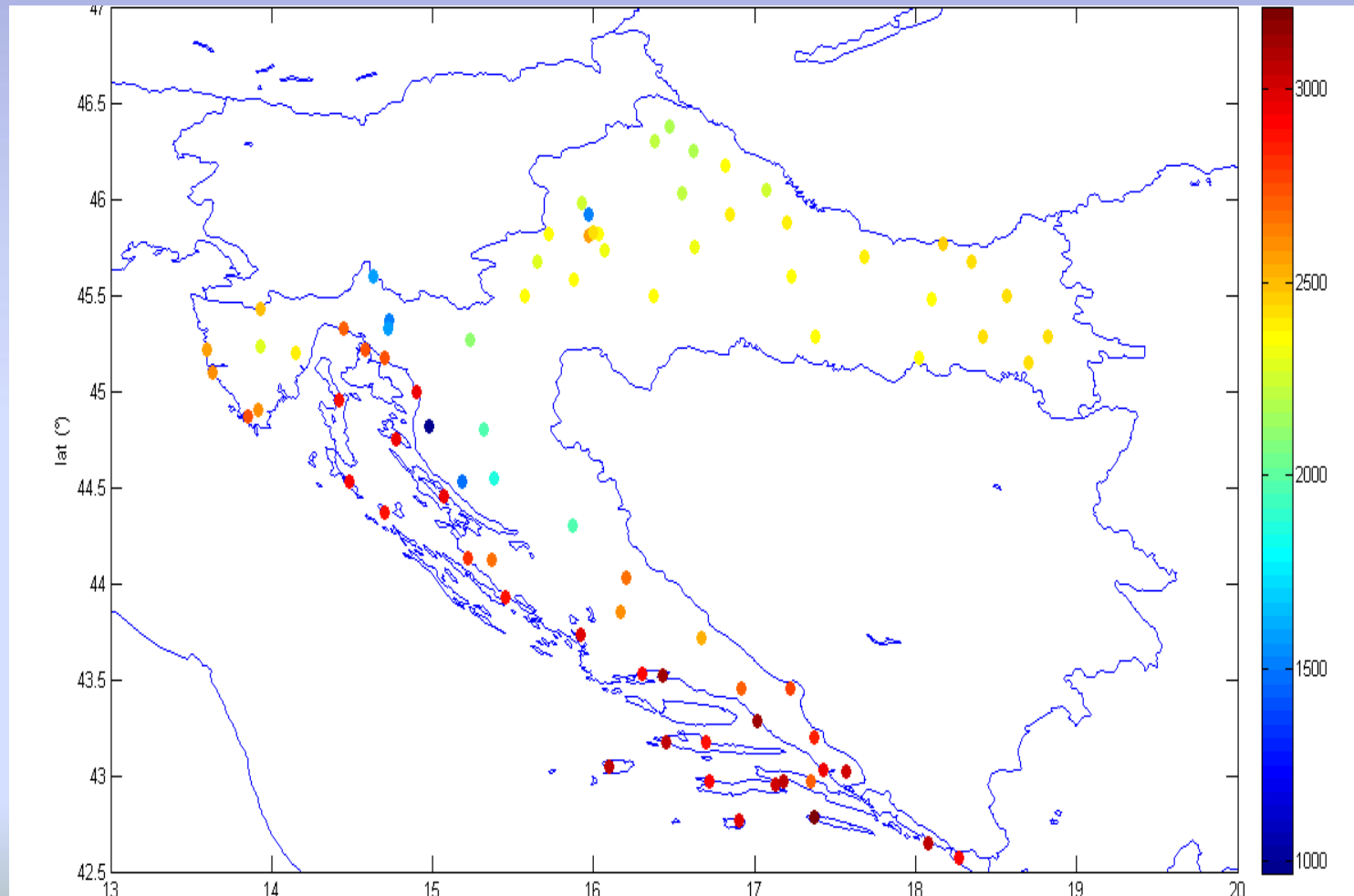
REZULTATI ISTRAŽIVANJA

PROSTORNA RAZDIOBA TEMPERATURNIH SUMA
 $T_p = -5 \text{ }^\circ\text{C}$ za razdoblje (listopad-ožujak) 1981-2010.



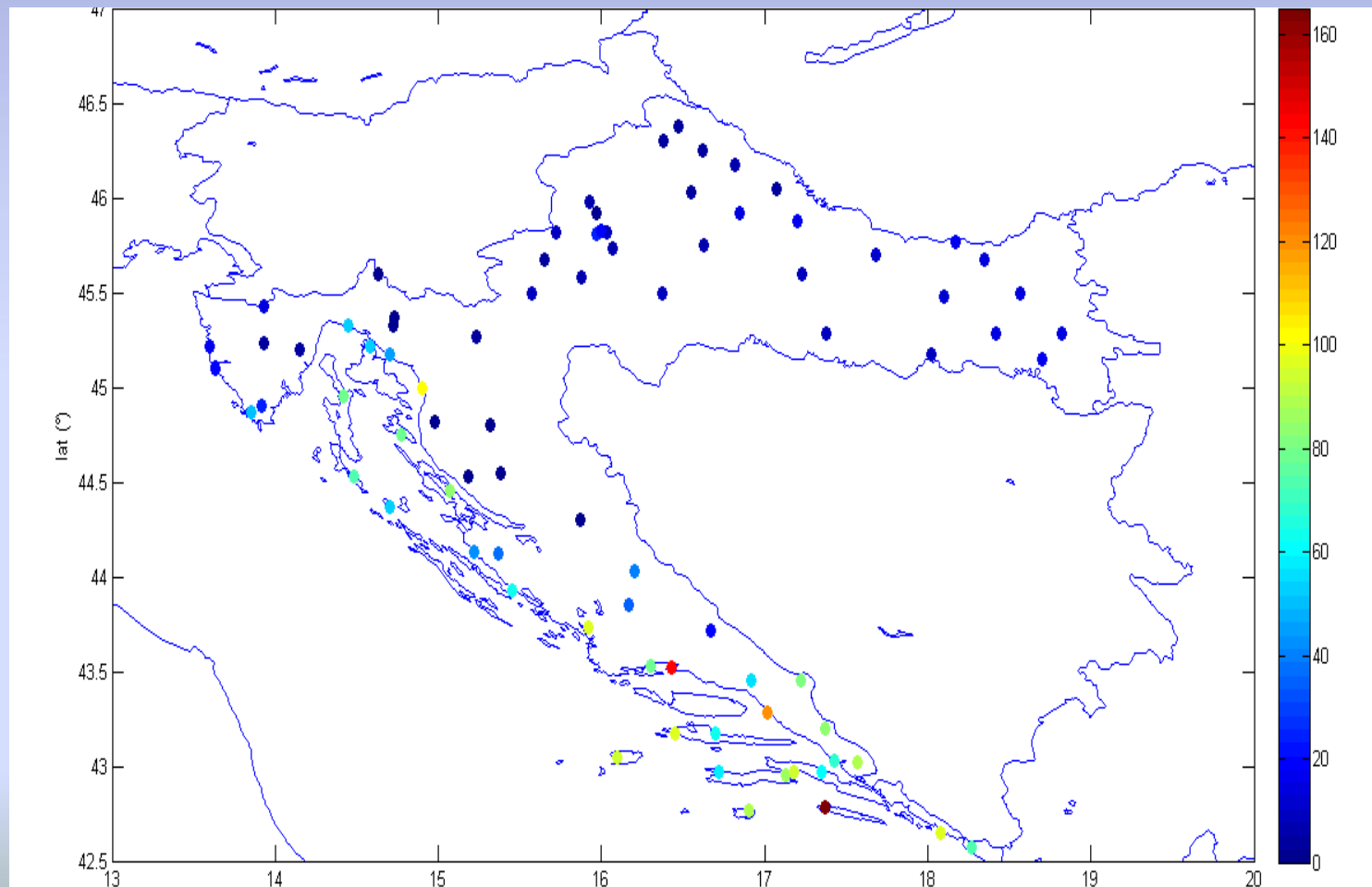
PROSTORNA RAZDIOBA TEMPERATURNIH SUMA

$T_p = 5\text{ }^{\circ}\text{C}$ za razdoblje (travanj-rujan) 1981-2010.



PROSTORNA RAZDIOBA TEMPERATURNIH SUMA

$T_p = 25\text{ }^{\circ}\text{C}$ za razdoblje (travanj-rujan) 1981-2010.

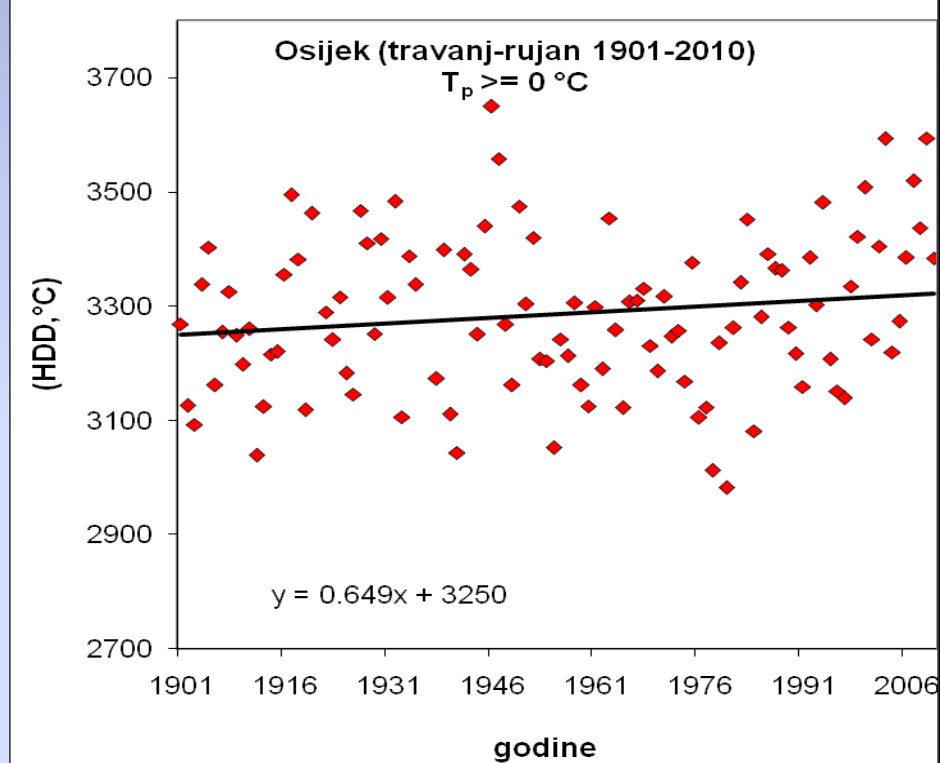
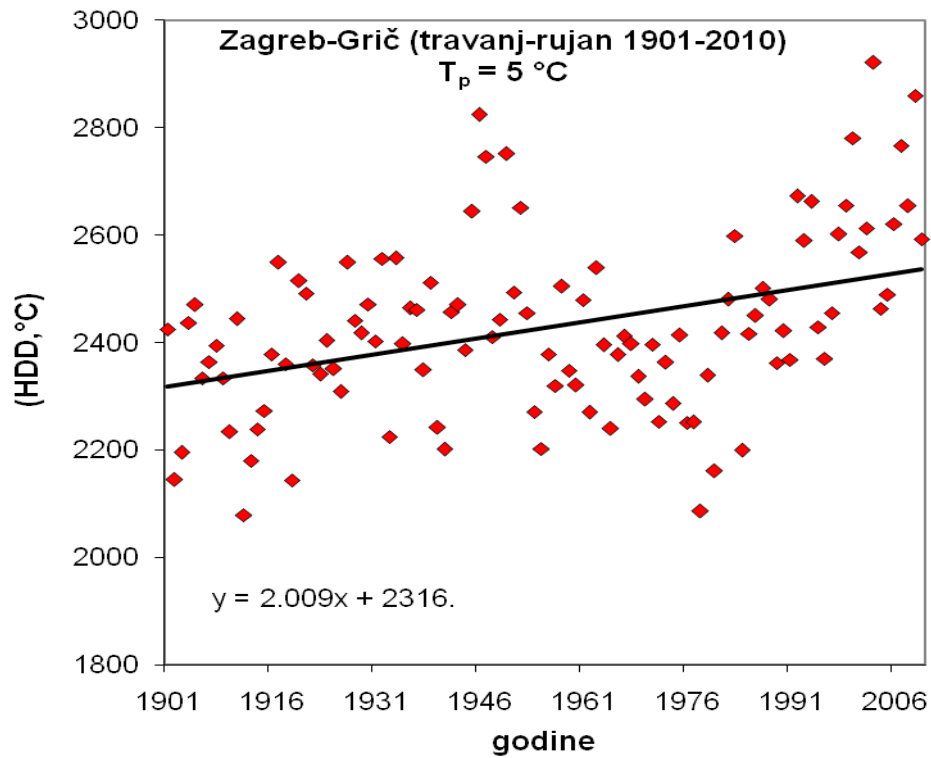


LINEARNI TRENDovi TEMPERATURNIH SUMA ZA RAZDOBLJE 1901-2010.

Postaje	Osijek		Zagreb-Grič		Gospić		Crikvenica		Hvar	
°C/100god	trend	α	trend	α	trend	α	trend	α	trend	α
CDD (1. listopada – 31. ožujka)										
-5 °C	20.2	0.595	22.0	0.008	78.9	0.000	0.7	0.557	0.0	–
< 0 °C	33.4	0.636	66.3	0.017	135.3	0.001	3.9	0.704	1.6	0.028
HDD (1. travnja – 30. rujna.)										
≥ 0 °C	64.9	0.124	202.2	0.000	111.2	0.035	209.4	0.000	181.5	0.000
5 °C	62.7	0.141	200.9	0.000	101.1	0.053	209.4	0.000	181.4	0.000
10 °C	54.6	0.193	187.0	0.000	77.6	0.099	204.5	0.000	179.7	0.000
15 °C	37.4	0.202	141.9	0.001	55.1	0.090	198.1	0.000	161.8	0.000
20 °C	20.7	0.266	84.9	0.001	21.6	0.057	129.1	0.000	132.6	0.000
25 °C	2.1	0.569	19.3	0.000	-0.3	0.523	31.6	0.000	58.9	0.000

Linearni trendovi sezonskih negativnih (CDD, °C) i pozitivnih (HDD, °C) temperaturnih suma i odgovarajuća razina signifikantnosti α za različite temperaturne pragove za odabrane postaje u Hrvatskoj za razdoblje 1901–2010. Signifikantni trendovi su posebno označeni prema Mann-Kendall-ovom testu za razinu signifikantnosti od 0.05.

Signifikantni linearni trend za postaju Zagreb-Grič za $T_p = 5^\circ\text{C}$
i nesignifikantni linearni trend za postaju Osijek za $T_p = 0^\circ\text{C}$



Zaključak



- S porastom temperaturnog praga vrijednosti srednje sezonske temperaturne sume opadaju
- Prostorna razdioba HDD približno slična do temperaturnog praga $15\text{ }^{\circ}\text{C}$
- Za prag $25\text{ }^{\circ}\text{C}$ $\text{HDD} > 120\text{ }^{\circ}\text{C}$ javlja se samo na splitskom, makarskom i mljetskom području
- Za pragove $< 0\text{ }^{\circ}\text{C}$ i $-5\text{ }^{\circ}\text{C}$ najniže vrijednosti CDD su na Zavižanu (sjeverni Velebit)

Zaključak

- Signifikantan pozitivan linearni trend za postaju Zagreb-Grič za sve temperaturne pragove, ali osim globalnog zatopljenja, uzrok je i naglo širenje grada
- Postaja Osijek ne pokazuje postojanje signifikantnog trenda srednjih sezonskih vrijednosti temperaturnih suma, a Gospić ima signifikantni trend samo za negativne temperaturne sume i prag ≥ 0 °C.
- Područje Jadrana pokazuje najveće temperaturne promjene u Hrvatskoj u smislu porasta temperature
- Potrebno dati veću pozornost jadranskom području s obzirom na klimatske promjene



**HVALA NA
POZORNOSTI!**

SADRŽAJ



- Uvod
- Cilj rada
- Meteorološki podaci
- Metode rada
 - metode određivanja temperaturnih suma
 - linearni trend i Mann-Kendallov test
- Rezultati istraživanja
 - prostorna razdioba srednjih sezonskih temperaturnih suma
 - linearni trendovi
- Zaključak

■ LINEARNI TRENDVI

- Promatrani su linearni trendovi vrijednosti CDD i HDD za različite temperaturne pragove na dugogodišnjim nizovima podataka u razdoblju 1901-2010.
- Korišteni su podaci sa pet meteoroloških postaja: Osijek, Zagreb-Grič, Gospić, Crikvenica i Hvar

REZULTATI ISTRAŽIVANJA

- PROSTORNA RAZDIOBA SREDNJIH SEZONSKIH TEMPERATURNIH SUMA
- **U ovom je radu po prvi puta prikazana prostorna razdioba temperaturnih suma za cijelu Hrvatsku u razdoblju 1981-2010.**
- Određene su negativne (CDD) i pozitivne (HDD) temperaturne sume za osam temperaturnih pragova (-5 °C , $< 0\text{ °C}$, $\geq 0\text{ °C}$, 5 °C , 10 °C , 15 °C , 20 °C , 25 °C) za Hrvatsku za razdoblje 1981-2010.
- Prostorne razdiobe CDD su prikazane za hladni dio godine od 1. listopada do 31. ožujka
- Prostorne razdiobe HDD su prikazane za topli dio godine od 1. travnja do 30. rujna

