

# Statistička analiza utjecaja klimatskih promjena na srednju dnevnu temperaturu na području grada Varaždina

---

Zorko, Marija

Undergraduate thesis / Završni rad

2021

Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj: **University of Zagreb, Faculty of Geotechnical Engineering / Sveučilište u Zagrebu, Geotehnički fakultet**

Permanent link / Trajna poveznica: <https://um.nsk.hr/um:nbn:hr:130:280032>

Rights / Prava: [In copyright](#) / [Zaštićeno autorskim pravom.](#)

Download date / Datum preuzimanja: **2024-07-17**



Repository / Repozitorij:

[Repository of Faculty of Geotechnical Engineering - Theses and Dissertations](#)



**SVEUČILIŠTE U ZAGREBU**

**GEOTEHNIČKI FAKULTET**

**MARIJA ZORKO**

**STATISTIČKA ANALIZA UTJECAJA KLIMATSKIH PROMJENA NA  
SREDNJU DNEVNU TEMPERATURU NA PODRUČJU GRADA VARAŽDINA**

**ZAVRŠNI RAD**

**VARAŽDIN, 2021.**

Sazivam članove ispitnog povjerenstva  
za 16. 09. 2021. u 9  
Obranu ovog rada kandidat će vršiti i pred  
ispitnim povjerenstvom u Varaždinu  
Varaždin, 02. 09. 2021.

Predsjednik  
ispitnog povjerenstva:

Izr. prof. dr. sc. Saucha Koreić

#### Članovi povjerenstva

- 1) Izr. prof. dr. sc. Ivana Koreić
- 2) Izr. prof. dr. sc. Saucha Koreić
- 3) Doc. dr. sc. Davor Štoubić

**SVEUČILIŠTE U ZAGREBU**

**GEOTEHNIČKI FAKULTET**

**ZAVRŠNI RAD**

**STATISTIČKA ANALIZA UTJECAJA KLIMATSKIH PROMJENA NA  
SREDNJU DNEVNU TEMPERATURU NA PODRUČJU GRADA VARAŽDINA**

**KANDIDAT:**

**Marija Zorko**

*Marija Zorko*

**MENTOR:**

**Izv. prof. dr. sc. Ivan Kovač**

**KOMENTOR:**

**Izv. prof. dr. sc. Sanja Kovač**

**VARAŽDIN, 2021.**



Sveučilište u Zagrebu  
GEOTEHNIČKI FAKULTET



## ZADATAK ZA ZAVRŠNI RAD

Pristupnica: MARIJA ZORKO

Matični broj: 2873 - 2018./2019.

### NASLOV ZAVRŠNOG RADA:

STATISTIČKA ANALIZA UTJECAJA KLIMATSKIH PROMJENA NA SREDNJU  
DNEVNU TEMPERATURU NA PODRUČJU GRADA VARAŽDINA

Rad treba sadržati: 1. Uvod  
2. Klimatske promjene  
3. Srednja dnevna temperatura u Varaždinu  
4. Povezanost između globalne i srednje dnevne temperature u Varaždinu  
5. Zaključak  
6. Literatura

Pristupnica je dužna predati mentoru jedan uvezen primjerak završnog rada sa sažetkom. Vrijeme izrade završnog rada je od 45 do 90 dana.

Zadatak zadan: 08.03.2021.

Rok predaje: 02.09.2021.

Mentor:

Izv.prof.dr.sc. Ivan Kovač

Drugi mentor/komentor:

Izv.prof.dr.sc. Sanja Kovač

Predsjednik Odbora za nastavu:

Izv.prof.dr.sc. Sanja Kovač



## IZJAVA O AKADEMSKOJ ČESTITOSTI

Izjavljujem i svojim potpisom potvrđujem da je završni rad pod naslovom:

**Statistička analiza utjecaja klimatskih promjena na srednju dnevnu temperaturu na području grada Varaždina**

rezultat mog vlastitog rada koji se temelji na istraživanjima te objavljenoj i citiranoj literaturi te je izrađen pod mentorstvom **Izv.prof.dr.sc. Ivana Kovača** i komentorstvom **Izv.prof.dr.sc. Sanje Kovač**.

Izjavljujem da nijedan dio rada nije napisan na nedozvoljen način, odnosno da je prepisan iz necitiranog rada te da nijedan dio rada ne krši bilo čija autorska prava. Izjavljujem također, da nijedan dio rada nije iskorišten za bilo koji drugi rad u bilo kojoj drugoj visokoškolskoj, znanstvenoj ili obrazovnoj ustanovi.

U Varaždinu, 31.8.2021.

MARIJA ZORKO

(Ime i prezime)

Marija Zorko

(Vlastoručni potpis)

## IZJAVA MENTORA O POSTOTKU SLIČNOSTI ZAVRŠNOG RADA S VEĆ OBJAVLJENIM RADOVIMA

Izjavljujem i svojim potpisom potvrđujem da je završni rad pod naslovom:

STATISTIČKA ANALIZA UTJECAJA KLIMATSKIH PROMJENA NA SKEDNJU  
DNEVNU TEMPERATURU NA PODRUČJU GRADA VARAŽDINA

pregledan anti-plagijat programskim paketom PlagScan te da postotak sličnosti cjelovitog završnog rada, s već objavljenim radovima, ne prelazi 20%, kao i da pojedinačni postotak sličnosti završnog rada sa svakom literaturnom referencom pojedinačno ne prelazi 5%.

U Varaždinu, 30.8.2021.

Izv. prof. dr. sc. Ivan Kováč  
(Mentor)

I. Kováč  
(Vlastoručni potpis)

## **SAŽETAK**

Klimatska promjena podrazumijeva statistički značajnu promjenu srednjeg stanja ili promjenjivost klimatskih elemenata. Može biti uzrokovana prirodnim ili antropogenim čimbenicima. Globalno zatopljenje često se navodi kao primjer klimatskih promjena. Odnosi se na trenutni porast prosječne temperature oceana i zraka.

Svjetska meteorološka organizacija (WMO) i Program Ujedinjenih naroda za okoliš (UNEP) osnovali su Međuvladin panel za klimatske promjene (IPCC) koji procjenjuje rizik od klimatskih promjena uzrokovanih ljudskim aktivnostima. Prema izvješću IPCC-a iz 2007. godine, prosječne Zemljine površinske temperature porasle su za oko 0,74 °C (1,33 °F) tijekom posljednjih 100 godina. Za projiciranje promjena klime potrebno je odrediti buduće emisije plinova staklenika u atmosferu. U posljednjem desetljeću 21. stoljeća predviđa se porast od 1,8 °C do 4 °C s obzirom na zadnjih 20 godina 20. stoljeća. Svrha ovog rada je pokazati povezanost između globalne i srednje dnevne temperature u Varaždinu.

**KLJUČNE RIJEČI:** klimatske promjene, globalno zatopljenje, projicirane promjene temperature zraka, srednja dnevna temperatura zraka



## **ABSTRACT**

Climate change implies a statistically significant change in the mean state or variability of climatic elements. It can be caused by natural or anthropogenic factors. Global warming is often cited as an example of climate change. It refers to the current rise in average ocean and air temperatures.

The World Meteorological Organization (WMO) and the United Nations Environment Programme (UNEP) have established the Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC), which assesses the risk of climate change caused by human activities. According to an IPCC report in 2007, average Earth surface temperatures have risen by about 0.74 °C (1.33 °F) over the last 100 years. To project climate change, it is necessary to determine future greenhouse gas emissions into the atmosphere. In the last decade of the 21st century, it is estimated that the temperatures will rise by 1.8 °C to 4 °C in comparison to the last 20 years of the 20th century. The purpose of this paper is to show the connection between global and mean daily temperatures in Varaždin.

**KEYWORDS:** climate change, global warming, projected changes in air temperature, mean daily air temperature

# SADRŽAJ

<b>1. UVOD .....</b>	<b>1</b>
<b>2. KLIMATSKE PROMJENE .....</b>	<b>3</b>
2.1 Klima i klimatske promjene .....	3
2.2 Globalno zatopljenje .....	4
2.2.1 Opažene promjene temperature zraka na globalnoj razini.....	6
2.2.2 Opažene promjene temperature zraka u Hrvatskoj.....	8
2.3 Projicirane promjene temperature zraka na globalnoj razini .....	10
2.4 Projicirane promjene temperature zraka u Hrvatskoj.....	12
2.4.1 Promjene temperature za scenarij RCP 4.5 .....	13
2.4.2 Promjene temperature za scenarij RCP 8.5 .....	14
<b>3. SREDNJA DNEVNA TEMPERATURA U VARAŽDINU.....</b>	<b>16</b>
3.1 Srednja dnevna temperatura zraka .....	16
3.2 Standardna devijacija i koeficijent varijacije .....	19
<b>4. POVEZANOST IZMEĐU GLOBALNE I SREDNJE DNEVNE TEMPERATURE U VARAŽDINU .....</b>	<b>22</b>
4.1 Srednja dnevna temperatura na globalnoj razini .....	22
4.2 Dijagram disperzije .....	23
<b>5. ZAKLJUČAK.....</b>	<b>25</b>
<b>6. LITERATURA .....</b>	<b>26</b>
<b>POPIS SLIKA .....</b>	<b>29</b>
<b>POPIS TABLICA.....</b>	<b>30</b>
<b>PRILOZI.....</b>	<b>31</b>

# 1. UVOD

Kao jedna od najbitnijih komponenti okoliša izdvaja se klima. Ljudska populacija mora joj se prilagoditi te se zaštititi od mogućih štetnih klimatskih utjecaja. Globalne klimatske promjene povezane su s promjenama u energetskej ravnoteži Zemlje. Lokalne promjene klime odnose se na geofizičke promjene na manjem prostoru (npr. deforestacija) [1]. Globalne klimatske promjene već imaju vidljive učinke na okoliš. Ledenjaci su se smanjili, led na rijekama i jezerima se ranije povlači i drveće prije cvjeta. Sada se javljaju učinci koje su znanstvenici predviđali u prošlosti, a rezultat su globalne klimatske promjene. Neki od tih učinaka su: gubitak morskog leda, ubrzani porast razine mora i intenzivniji valovi vrućine. Znanstvenici su sigurni da će globalna temperatura rasti i u sljedećim desetljećima, uglavnom zahvaljujući stakleničkim plinovima nastalih ljudskom aktivnošću. Međuvladin panel za klimatske promjene (IPCC), koji uključuje više od 1300 znanstvenika iz Sjedinjenih Američkih Država i drugih zemalja, predviđa rast temperature od 1,39 °C do 5,56 °C tijekom sljedećeg stoljeća. Netto godišnji troškovi povećavat će se s vremenom kako se povećava globalna temperatura [2].

Ljudska aktivnost nije jedini čimbenik koji utječe na Zemljinu klimu. Također, bitnu ulogu imaju i vulkanske erupcije, varijacije sunčevog zračenja i El Niño oscilacije. Klimatski modeli koje znanstvenici koriste za praćenje Zemljine temperature uzimaju u obzir te čimbenike. Promjene u razini sunčevog zračenja, kao i sitne čestice suspendirane u atmosferi zbog vulkanskih erupcija, pridonijele su samo oko 2 % učinku zagrijavanja. Na primjer, vulkanske erupcije emitiraju čestice koje privremeno hlade površinu Zemlje. Njihov učinak traje samo nekoliko godina. S druge strane, kolebanja globalnih temperatura koje su pridonijele ledenim dobima javljaju se u ciklusu od nekoliko stotina tisuća godina. Nagli porast stakleničkih plinova predstavlja problem jer mijenja klimu brže nego što joj se mogu prilagoditi neka živa bića. Porastom koncentracije stakleničkih plinova ledeni pokrivači Zemlje poput Grenlanda i Antarktike počinju se topiti. Ta voda mogla bi znatno i brzo podići razinu mora. Do 2050. godine predviđa se porast razine mora između 1 i 2,3 metra. Vrijeme može postati ekstremnije te predstavljati izazov za uzgoj usjeva [3].

U ovom završnom radu prikazana je i analizirana promjena srednje dnevne temperature u gradu Varaždinu od 1949. do 2019. godine. Podaci o srednjoj dnevnoj temperaturi na području grada Varaždina preuzeti su iz Državnog hidrometeorološkog zavoda (DHMZ-a). Izračunat je godišnji prosjek, petogodišnji pomični prosjek i višegodišnji prosjek (1951.-1980.) srednje dnevne temperature te izrađen graf na temelju podataka. Također, izračunata je i grafički prikazana standardna devijacija i koeficijent varijacije. Kako bi mogli ustvrditi povezanost globalne i srednje dnevne temperature na području grada Varaždina bilo je potrebno prikazati i promjenu srednje dnevne temperature u razdoblju od 1949. do 2019. godine na globalnoj razini. Na kraju je analizirana i grafički prikazana povezanost globalne i srednje dnevne temperature u Varaždinu.

## 2. KLIMATSKE PROMJENE

### 2.1 Klima i klimatske promjene

Klima označava skup prosječnih vremenskih stanja atmosfere. Odnosi se na skup meteoroloških varijabli i pojava kroz duži period. Danas se najčešće kao referentno koristi 30-godišnje klimatsko razdoblje [4].

Na klimu nekog područja utječu komponente klimatskog sustava [5]:

- Atmosfera
- Hidrosfera (podzemne i površinske vode, rijeke, jezera, mora, oceani)
- Kriosfera (snijeg, ledenjaci, led u jezerima i rijekama, morski led i permafrost)
- Litosfera
- Biosfera

Atmosfera je najnestabilniji dio sustava koji se najbrže mijenja. Najvažnije meteorološke varijable su smjer i brzina vjetra, naoblaka, snježni pokrivač, sunčevo zračenje, tlak zraka, temperatura zraka, isparavanje, oborine i vlažnost. Meteorološke varijable moguće je mjeriti na postajama na kopnu, na moru (brodovi, plutače) i pomoću meteoroloških satelita [6].

Klimatska promjena je svaka promjena koja se događa u klimi tijekom vremena, a može biti uzrokovana prirodnim ili antropogenim čimbenicima [4]. Klimatska promjena podrazumijeva statistički značajnu promjenu srednjeg stanja ili promijenjivost klimatskih veličina. Klima se može mijenjati prostorno i u vremenu. Varijacija klime može se promatrati na međusezonskoj, godišnjoj i višegodišnjoj skali te za vrijeme dugih perioda kao što su npr. ledena doba. Promjena klime čiji su uzrok prirodni čimbenici unutar klimatskog sustava može se zamijetiti u pojavama kao što su El Niño i sjevero-atlantska oscilacija. El Niño, odnosno južna oscilacija, je pojava koja nastaje međusobnim djelovanjem atmosfere i oceana u ekvatorijalnom području Tihog oceana. Sjevero-atlantska oscilacija predstavlja kolebanje atmosferskog tlaka na nivou mora na području

Azora i Islanda. Sjevero-atlantska oscilacija utječe na smjer i brzinu vjetrova, odnosno putanju oluja nad Atlantikom i nekim dijelovima Europe. Vanjski čimbenici mogu također uzrokovati promjenu klime. Na primjer, izbacivanje velike količine aerosola u atmosferu tijekom vulkanske erupcije. Antropogenim utjecajem staklenički plinovi dolaze u atmosferu te također mogu imati utjecaj na klimatske promjene jer imaju bitnu ulogu u zagrijavanju atmosfere [5].

## 2.2 Globalno zatopljenje

Globalno zatopljenje često se navodi kao primjer klimatskih promjena. Odnosi se na trenutni porast prosječne temperature oceana i zraka. Prošle promjene u Zemljinoj temperaturi događale su se vrlo sporo, tijekom stotina tisuća godina. Međutim, nedavni trend zagrijavanja događa se puno brže nego ikad. 1988. godine Svjetska meteorološka organizacija (WMO) i Program Ujedinjenih naroda za okoliš (UNEP) osnovali su odbor klimatologa, meteorologa, geografa i drugih znanstvenika. IPCC uključuje tisuće znanstvenika koji pregledavaju najsvremenija dostupna istraživanja vezana uz globalno zagrijavanje i klimatske promjene. IPCC procjenjuje rizik od klimatskih promjena uzrokovanih ljudskim aktivnostima. Prema izvješću IPCC-a (2007.), prosječne Zemljine površinske temperature porasle su za oko 0,74 °C (1,33 °F) tijekom posljednjih 100 godina. Porast je veći u sjevernim geografskim širinama. Također, utvrđeno je da se kopnene regije zagrijavaju brže od oceana. Navodi se da je većina porasta temperature od sredine 20. stoljeća vjerojatno posljedica ljudskih aktivnosti. Ljudske aktivnosti doprinose globalnom zagrijavanju povećavajući efekt staklenika [7].

Efekt staklenika događa se kada se određeni plinovi (poznati kao staklenički plinovi) skupljaju u Zemljinoj atmosferi. Ti plinovi, koji se prirodno javljaju u atmosferi, uključuju ugljični dioksid, metan, dušikov oksid i fluorirane plinove koji su ponekad poznati i kao klorofluorogljikovodici (CFC). Staklenički plinovi propuštaju sunčevu svjetlost na površinu Zemlje, ali zadržavaju toplinu koja se reflektira natrag u atmosferu. Na taj način djeluju poput izolacijskih stijenki staklenika. Efekt staklenika održava klimu Zemlje ugodnom. Bez nje bi površinske temperature bile hladnije za oko 33 °C (60 °F), a mnogi bi se oblici života smrznuli [7]. Na Slici 1. prikazan je koncept djelovanja efekta staklenika.



Slika 1. Efekt staklenika [8]

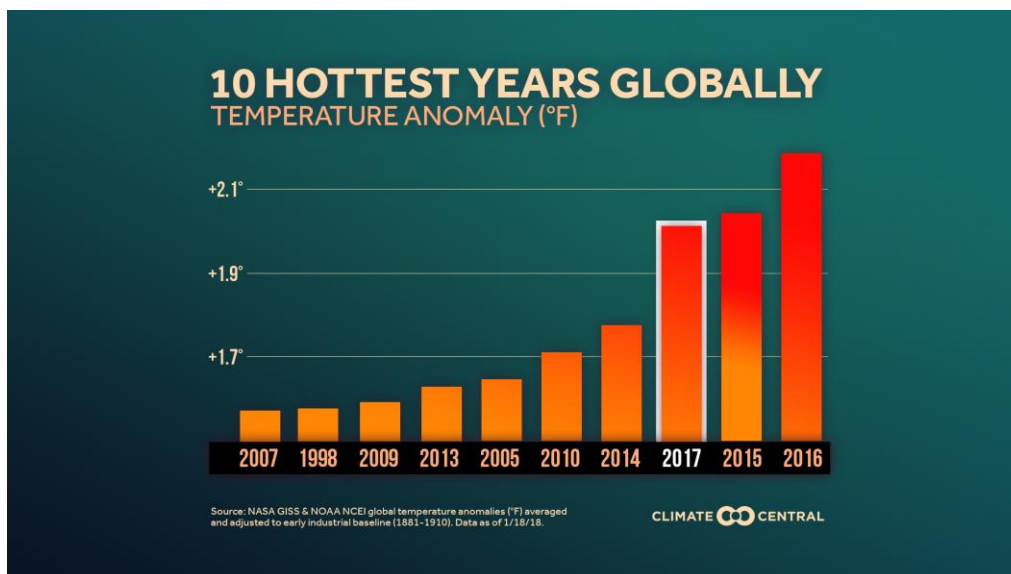
Od industrijske revolucije krajem 1700-ih i početkom 1800-ih ljudi su ispuštali značajne količine stakleničkih plinova u atmosferu. Ta je količina u prošlom stoljeću naglo porasla. Emisije stakleničkih plinova povećale su se za 70 % između 1970. i 2004. godine. Emisije ugljičnog dioksida, najvažnijeg stakleničkog plina, porasle su za to vrijeme za oko 80 %. Većina ugljičnog dioksida koji ljudi unose u atmosferu dolazi od izgaranja fosilnih goriva poput nafte, ugljena i prirodnog plina. Drugi način na koji ljudi ispuštaju ugljični dioksid u atmosferu je sječom šuma. To se događa iz dva razloga. Propadajući biljni materijal, uključujući drveće, oslobađa tone ugljičnog dioksida u atmosferu. Živo drveće upija ugljični dioksid. Smanjivanjem broja stabala koja apsorbiraju ugljični dioksid plin ostaje u atmosferi. Većina metana u atmosferu dolazi iz uzgoja stoke, odlagališta otpada i proizvodnje fosilnih goriva, poput rudnika ugljena i prerade prirodnog plina. Dušikov oksid dolazi iz poljoprivredne tehnologije i izgaranja fosilnih goriva. Fluorirani plinovi uključuju klorofluoroogljikove, hidroklorofluoroogljikove i hidrofluoroogljikove. Ti se staklenički plinovi koriste u aerosolnim limenkama i rashladnim uređajima [7].

Najočitiji učinak porasta globalne temperature je da se ledenjaci i ledene kape tope brže nego inače. Ta se voda slijeva u oceane, što dovodi do porasta razine mora i oceana koji postaju manje slani. Ledeni pokrivači i ledenjaci prirodno napreduju i povlače se. Drevni koralji pronađeni na kopnu na Floridi, Bermudima i Bahamima pokazuju da je razina mora prije 130 000 godina bila 5 do 6 metara viša nego danas. Ledenjaci i ledene kape danas pokrivaju oko 10 % svjetske kopnene mase. Drže oko 75 % svježe vode. Kad bi se sav ovaj led otopio, razina mora porasla bi za oko 70 metara. IPCC je izvijestio da je globalna razina mora porasla za oko 1,8 milimetara godišnje od 1961. do 1993. i 3,1 milimetara godišnje od 1993. godine [7].

### **2.2.1 Opažene promjene temperature zraka na globalnoj razini**

2017. godina smatra se najtoplijom godinom od početka sustavnih meteoroloških mjerenja bez utjecaja El Niño oscilacije. Prema istraživanjima 2017. godina imala je prosječnu globalnu godišnju temperaturu treću po veličini od 1881. godine (početka predindustrijskog razdoblja). Odstupanje u 2017. godini bilo je +1,2 °C od prosjeka za vremenski period od 1881. do 1910. godine. Srednja globalna temperatura za 2017. godinu bila je za 0,46 °C iznad prosjeka u periodu od 1981. do 2010. godine (14,3 °C). To razdoblje koristi puno državnih meteoroloških službi kao referentno klimatsko razdoblje. DHMZ koristi razdoblje od 1961. do 1990. godine kao referentno. Također, to razdoblje koristi i IPCC [9]. Na Slici 2. prikazano je 10 najtoplijih godina od početka kontinuiranih meteoroloških mjerenja do 2017. godine [10].





*Slika 2. Deset najtoplijih godina od početka sustavnih meteoroloških mjerenja do 2017. godine [10]*

Na postaji Mauna Loa na Havajima, u prosincu 2017. godine, bila je izmjerena koncentracija ugljikovog dioksida koja je iznosila 406,82 ppm. Koncentracija je narasla za 2,40 ppm obzirom na 2016. godinu. Na istoj postaji 1958. godine bila je 314,47 ppm. To znači da je koncentracija ugljikovog dioksida bila 29 % manja nego 2017. godine.

Vrlo značajan rast globalne temperature zraka pojavio se od 1981. do 2010. godine. Po dekadi, za vrijeme razdoblja od 1981. do 2010. godine, porast globalne temperature iznosio je oko 0,17 °C. Za razdoblje od 1880. do 2010. godine rast globalne temperature iznosi oko 0,062 °C po dekadi. Porast od 0,21 °C prosječne dekadne temperature između perioda od 1991. do 2000. godine i od 2001. do 2010. godine je veći od porasta prosječne dekadne temperature između perioda od 1981. do 1990. godine i od 1991. do 2000. godine za 0,14 °C. Također, to je najveći porast od svih dekada od početka instrumentalnih mjerenja do 2017. godine. Devet od deset godina u razdoblju od 2001. do 2010. godine su bile najtoplije u čitavom promatranom nizu. Za promatrano razdoblje najtoplija je 2010. godina. U 44 % zemalja apsolutni dnevni maksimum temperature za period od 1961. do 2010. godine pojavio se od 2001. do 2010. godine. U 24 % zemalja pojavio se od 1991. do 2000. godine, a ostalih 32 % zemalja bilježe apsolutni maksimum za vrijeme preostale tri dekade [9].

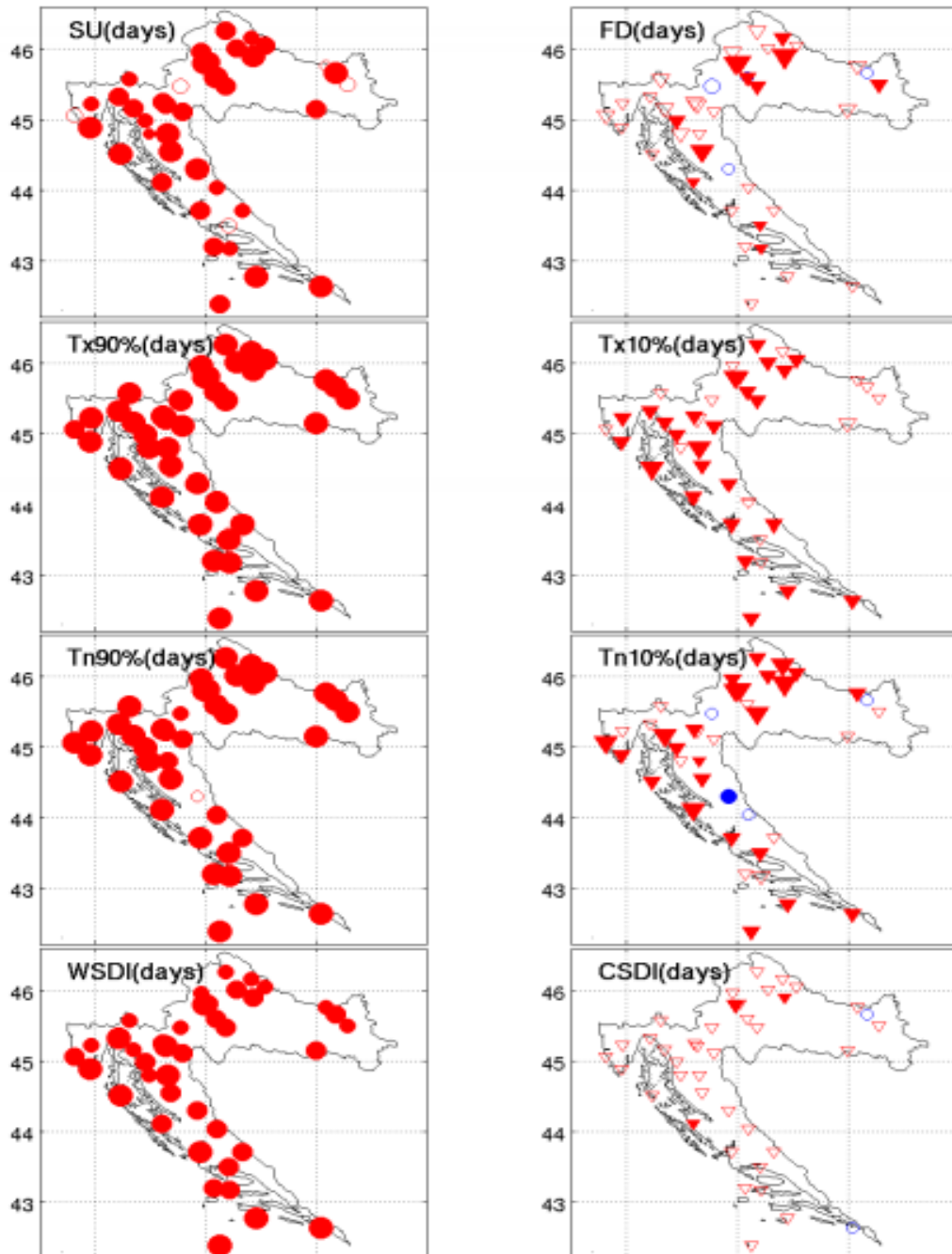
## 2.2.2 Opažene promjene temperature zraka u Hrvatskoj

Od 1961. do 2010. godine trendovi temperature zraka pokazuju povećanje temperature zraka u Hrvatskoj. Promjene godišnje temperature zraka veće su u kontinentalnim predjelima nego na obali. Maksimalna temperatura zraka bila je izložena najvećim promjenama: od 0,3 °C do 0,4 °C na 10 godina. Srednja i srednja minimalna temperatura zraka imale su porast od 0,2 °C do 0,3 °C. Ljetni trendovi dali su najznačajniji doprinos ukupnom pozitivnom trendu temperature zraka. Trendovi za proljeće i zimu dali su doprinos porastu srednjih maksimalnih temperatura. Temperature zraka u jesen imale su najmanje promjene.

Zatopljenje se očituje u indeksima temperaturnih ekstrema, odnosno u pozitivnim trendovima toplih temperaturnih indeksa i negativnim trendovima hladnih temperaturnih indeksa. Pod trendovima toplih temperaturnih indeksa podrazumijevaju se tople noći, topli dani i trajanje toplih razdoblja. Pod trendovima hladnih temperaturnih indeksa podrazumijevaju se hladne noći, hladni dani i duljina hladnih razdoblja. Za sve trendove statistički su značajni trendovi indeksa toplih temperaturnih ekstrema. Najveći je porast toplih dana i toplih noći. Prema apsolutnom pragu (SU) porast broja toplih dana bio je od 2 do 8 dana na 10 godina. Broj toplih dana prema apsolutnom pragu podrazumijeva dane u kojima je maksimalna temperatura zraka veća ili jednaka od 25 °C. Broj toplih dana/noći (prag prema percentilu) podrazumijeva broj dana s temperaturom višom od 90-og percentila maksimalne/minimalne temperature zraka za dan u razdoblju od 1961. do 1990. godine. Porast broja toplih dana (Tx90) najčešće je bio od 6 do 10 dana. Porast broja toplih noći (Tn90) najčešće je bio od 8 do 12 dana na 10 godina. Duljina toplih razdoblja (WSDI) povećala se za 4 do 6 dana. Broj hladnih dana/noći (prag prema percentilu) podrazumijeva broj dana s temperaturom nižom od 10-og percentila maksimalne/minimalne temperature za dan u razdoblju od 1961. do 1990. godine. Broj hladnih dana i noći (Tx10 i Tn10) smanjio se do 4 dana u 10 godina. Duljina hladnih razdoblja (CSDI) skratila se do 2 dana, te je to ujedno i najmanja zabilježena promjena [9].

Na Slici 3. prikazani su dekadni trendovi indeksa toplih i hladnih temperaturnih ekstrema. To se odnosi na razdoblje od 1961. do 2010. godine. Na lijevoj polovici slike prikazani

su SU, Tx90, Tn90 i WSDI. Na desnoj polovici slike prikazani su FD, Tx10, Tn90 i CSDI. Krugovi se odnose na pozitivne trendove, dok se trokuti odnose na negativne trendove. Popunjeni znakovi odnose se na statistički bitan trend.



Slika 3. Dekadni trendovi indeksa toplih i hladnih temperaturnih ekstrema (1961. do 2010. godina) [9]

## 2.3 Projicirane promjene temperature zraka na globalnoj razini

Za projiciranje promjena klime potrebno je odrediti buduće emisije stakleničkih plinova u atmosferu. U Posebnom izvješću o emisijskim scenarijima (SRES) opisani su scenariji emisije stakleničkih plinova. Pri tome se u obzir uzimaju pretpostavke o budućem tehnološkom, demografskom, gospodarskom i socijalnom razvoju. Te pretpostavke uzimaju se na globalnoj i regionalnoj razini. Scenarij se ne može točno projicirati. Scenariji su podijeljeni u 4 grupe [11]:

- A1
- A2
- B1
- B2

A1 scenarij predviđa rast populacije i vrlo brzi gospodarski rast. A1 scenarij podijeljen je na još 3 skupine, a to su A1FI, A1T i A1B. A1FI scenarij intenzivno korištenje fosilnih izvora energije. A1T scenarij predviđa nedostatak fosilnih izvora energije. A1B scenarij odnosi se na uravnoteženo korištenje izvora energije.

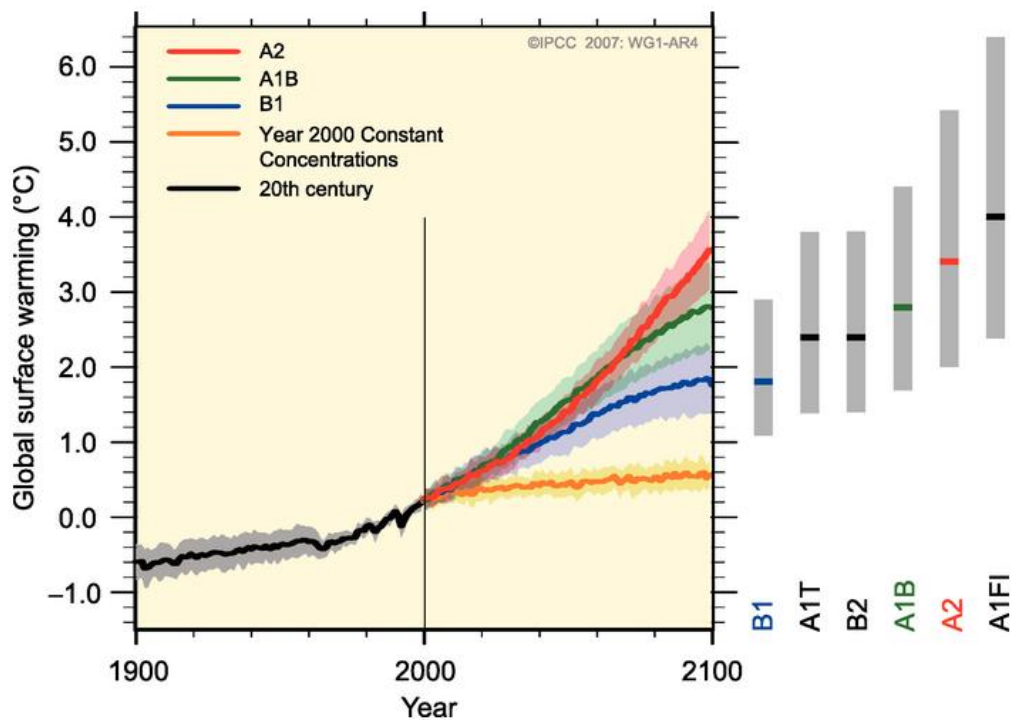
A2 scenarij okarakteriziran je velikom heterogenošću. Rast populacije se nastavlja. Gospodarski rast sporiji je nego u drugim scenarijima.

B1 scenarij najavljuje uvođenje čistih tehnologija. Dolazi do pronalaska globalnih rješenja kako bi se postigla socijalna, gospodarska i ekološka održivost.

B2 scenarij pokazuje da će se populacija orijentirati prema zaštiti okoliša. Dolazi do pronalaska lokalnih rješenja kako bi se postigla socijalna, gospodarska i ekološka održivost. U ovom scenariju predviđa se rast populacije, ali sporiji obzirom na A2 scenarij.

Prema izvješću IPCC-a globalni klimatski modeli projiciraju rast prizemne temperature zraka na globalnoj razini. U posljednjem desetljeću 21. stoljeća predviđa se porast od 1,8

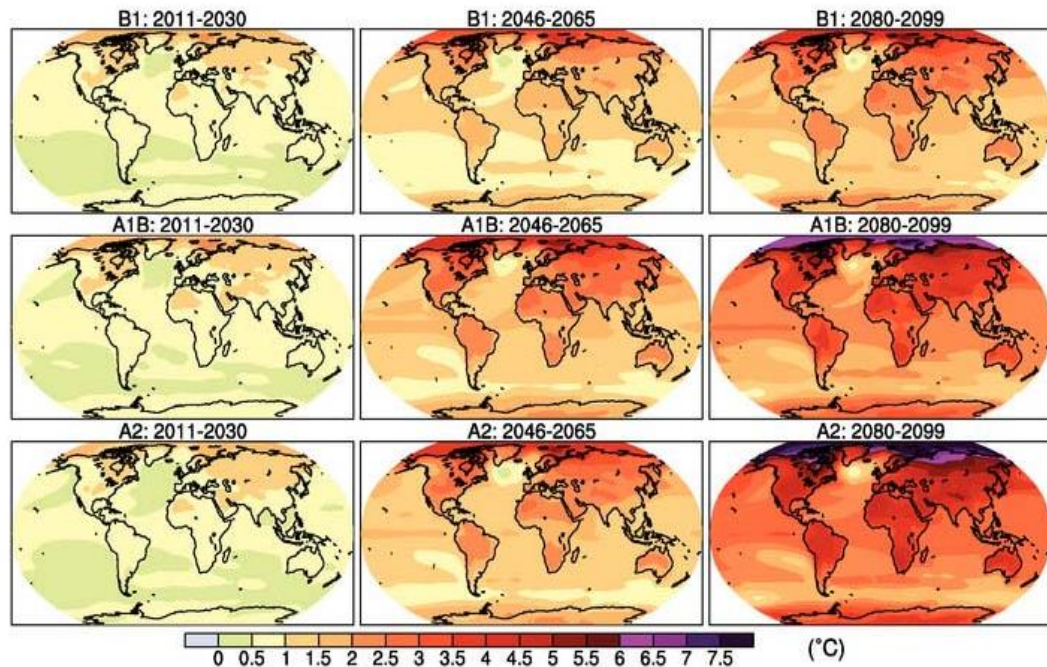
°C do 4 °C obzirom na zadnjih 20 godina 20. stoljeća. To ovisi o scenariju emisije stakleničkih plinova. U scenariju A2 veći je očekivani porast globalne temperature zraka s obzirom na B1 scenarij. Najveće predviđeno zatopljenje u 21. stoljeću biti će nad kopnom, ali i u višim geografskim širinama sjeverne polutke u zimi. Najmanje zatopljenje očekuje se iznad oceana na južnoj polutki [5]. Prema A2, A1B i B1 scenarijima prikazani su globalni srednjaci povećanja temperature zraka na Slici 4. Prikazani su punim crtama u odnosu na razdoblje od 1980. do 1999. godine. Osjenčanim područjima prikazana je  $\pm 1$  standardna devijacija srednjih godišnjih modeliranih temperatura zraka. Narančastom crtom prikazan je pokus u kojem su koncentracije plinova staklenika stalne nakon 2000. godine. Sivim stupićima, za sve scenarije, prikazan je mogući raspon zatopljenja. Najvjerojatnija vrijednost prikazana je horizontalnom crtom unutar stupića.



Slika 4. Globalni srednjaci povećanja temperature zraka [5]

Na Slici 5. prikazana je promjena temperature zraka u 21. stoljeću. Prikazano je srednje godišnje zagrijavanje prema B1 , A1B i A2 scenarijima za tri razdoblja. B1 scenarij prikazan je gore, A1B scenarij u sredini i A2 scenarij dolje. Razdoblje od 2011. do 2030. godine prikazano je na lijevom dijelu slike, razdoblje od 2046. do 2065. godine u sredini

i razdoblje od 2080. do 2099. godine na desnoj strani. Srednji godišnje porast temperature zraka izračunat je u odnosu na razdoblje od 1980. do 1999. godine.



*Slika 5. Promjena temperature zraka u 21. stoljeću [5]*

## **2.4 Projicirane promjene temperature zraka u Hrvatskoj**

Rezultati projekcija klimatskih modela koriste se za određivanje Strategije prilagodbe klimatskim promjenama Republike Hrvatske. Projicirane promjene temperature zraka mogu se dobiti simulacijom klime. Za to se koristi regionalni klimatski model (RegCM). U obzir se uzimaju dva scenarija razvoja koncentracije stakleničkih plinova, a to su RCP 4.5 i RCP 8.5. RCP 8.5 smatra se ekstremnijim scenarijem, dok se RCP 4.5 smatra umjerenim. Projekcije klimatskih modela izrađene su za dva 30-godišnja perioda. Prvo razdoblje traje od 2011. do 2040. godine, a drugo od 2041. do 2070. godine [9].

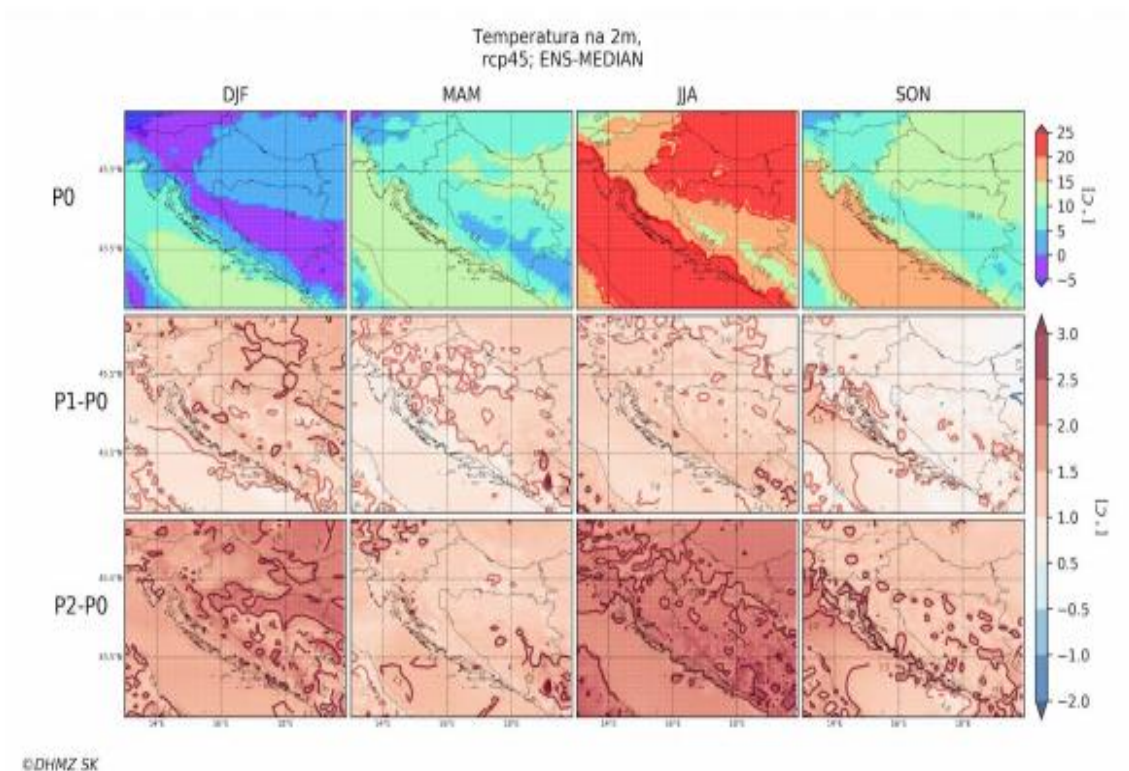
Promjene temperature zraka promatrane su po sezonama [12]:

- zima (DJF): prosinac, siječanj, veljača

- proljeće (MAM): ožujak, travanj, svibanj
- ljeto (JJA): lipanj, srpanj, kolovoz
- jesen (SON): rujan, listopad, studeni

#### 2.4.1 Promjene temperature za scenarij RCP 4.5

U prvom razdoblju od 2011. – 2040. godine predviđa se porast od između 1,0 °C do 1,2 °C prosječnih vrijednosti temperature zraka u RH na godišnjoj razini. U drugom razdoblju od 2041. - 2070. godine predviđa se da će se trend rasta nastaviti i iznositi otprilike od 1,9 °C do 2 °C. Na krajnjem zapadu zemlje projicira se da će biti čak i toplije. U prvom razdoblju u primorju (zimi i ljeti) očekivan je najveći porast temperature od 1,1 °C do 1,3 °C. Na sjeveru Hrvatske u proljeće bi se mogao dogoditi porast od 1 °C, a na Jadranu od 0,7 °C. U jesen će porast temperature biti od oko 0,9 °C na istoku zemlje, a na Jadranu odprilike 1,2 °C. U drugom razdoblju od 2041. do 2070. godine najveći porast temperature od oko 2,2 °C očekivan je na Jadranu (jesen i ljeto). Najveći predviđeni porast u proljeće i zimu na Jadranu je 2,1 °C, a 1,9 °C na kontinentu. Na Jadranu je u proljeće predviđen porast prosječne temperature zraka od 1,4 °C do 1,6 °C. Taj porast će postupno rasti do 1,9 °C prema sjeveru zemlje. U razdoblju 2041. – 2070. godine porast temperature zraka je veći nego u prethodnom periodu. Porast bi mogao u jesen i ljeti dosegnuti do oko 2,3 °C na otocima. U prvom razdoblju predviđen je porast u primorju i sjevernoj RH do 1,2 °C, a u Gorskom Kotaru do 1,4 °C. Najmanji porast temperature predviđa se u proljeće. U drugom razdoblju najveći porast od 2,1 °C do 2,4 °C predviđa se u zimi u kontinentalnim predjelima, a od 1,8 °C do 2 °C u primorju [9]. Na slici 6. prikazan je medijan ansambla temperature zraka na 2 m izražen u °C. Svaki stupac označava jednu sezonu. U prvom redu prikazan je medijan ansambla varijable u trenutnoj klimi (P0). Pod sadašnjom klimom podrazumijeva se razdoblje od 1971. do 2000. godine. U drugom redu prikazan je medijan ansambla promjene varijable u budućem periodu s obzirom na trenutnu klimu (P1-P0). P1 je definiran razdobljem od 2011. do 2040. godine. U trećem redu prikazan je medijan ansambla promjene varijable polovinom 21. stoljeća s obzirom na trenutnu klimu (P2-P0). P2 je definirano razdobljem od 2041. do 2070. godine.



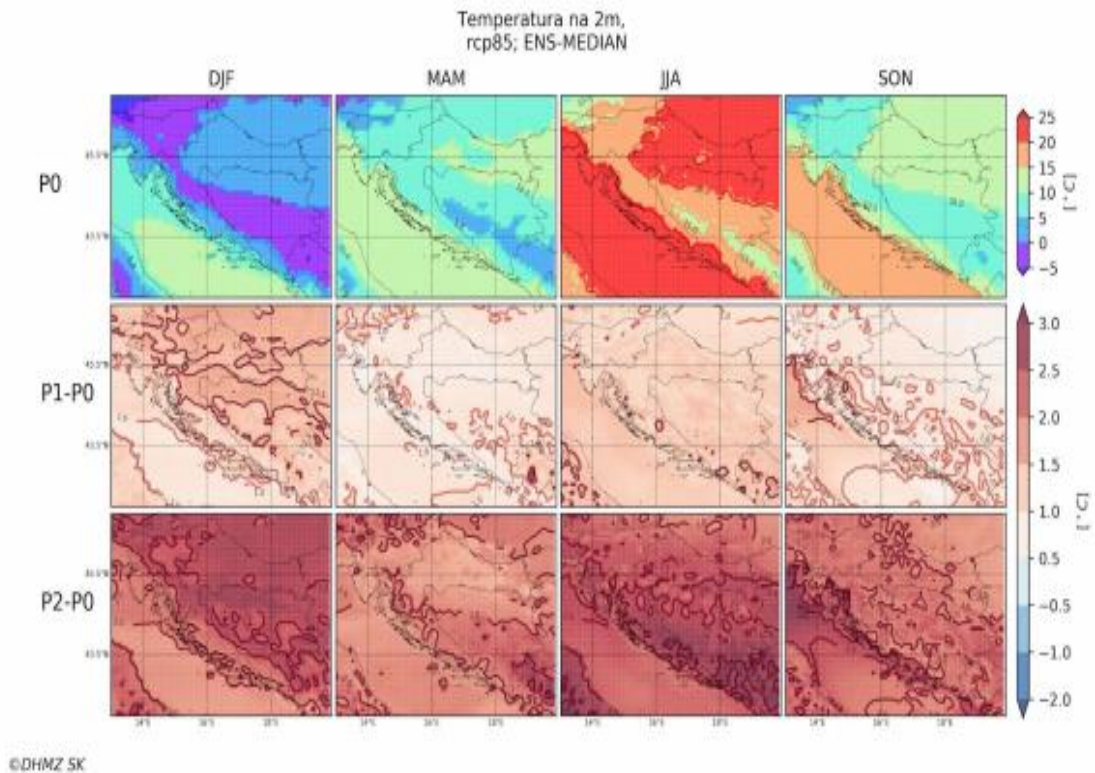
Slika 6. Medijan ansambla temperature zraka na 2 m za scenarij RCP 4.5 [12]

#### 2.4.2 Promjene temperature za scenarij RCP 8.5

Porast temperature u prvom razdoblju za scenarij RCP 8.5 veći je za otprilike 0,3 °C od scenarija RCP 4.5. U drugom razdoblju projicirani porast temperature ljeti za RCP 8.5 scenarij iznosi od 2,6 °C do 2,9 °C. U ostalim godišnjim dobima porast bi iznosio od 2,2 °C do 2,5 °C. Najveći porast za prvo razdoblje je u ljeto. Temperatura bi se na otocima i u primorskim krajevima povećala za do 1,7 °C. Najmanji porast temperature zraka je u proljeće gdje bi se temperatura povećala za od 0,9 °C do 1,1 °C. Porast temperature u zimu i jesen je od 1,1 °C i 1,3 °C. U drugom razdoblju najveći porast ljeti je oko 3,0 °C na otocima, a u ostalim godišnjim dobima od 2,2 °C do 2,6 °C. U prvom razdoblju porast temperature zimi je 1,5 °C u većini dijelova Gorskog Kotara, sjeverozapadne Hrvatske, Lice i ljeti u primorju. U proljeće i jesen predviđeno je povećanje od 1,1 °C do 1,2 °C. Do kraja drugog razdoblja minimalna temperatura zraka povećala bi se za između 2,2 °C i 2,8 °C zimi te ljeti od 2,6 °C do 2,8 °C. U jesen i proljeće predviđeno povećanje bi bilo od 2,2 °C do 2,4 °C [9]. Na Slici 7. prikazan je medijan ansambla temperature zraka na 2



m (u °C). Rezultati su prikazani za svaku sezonu u stupcima. U prvom redu prikazan je medijan ansambla varijable u sadašnjoj klimi (P0). U drugom redu prikazan je medijan ansambla promjene varijable u bliskom budućem razdoblju u odnosu na sadašnju klimu (P1-P0). U trećem redu prikazan je medijan ansambla promjene varijable sredinom 21. stoljeća u odnosu na trenutnu klimu P2-P0.



*Slika 7. Medijan ansambla temperature zraka na 2 m (u °C) za scenarij RCP 8.5 [12]*

### 3. SREDNJA DNEVNA TEMPERATURA U VARAŽDINU

#### 3.1 Srednja dnevna temperatura zraka

U Varaždinu, kontinuirano mjerenje temperature zraka počelo je od 1949. godine.

Za izračun srednje dnevne temperature zraka koristi se formula:

$$t_{sr} = \frac{t_7 + t_{14} + 2t_{21}}{4}$$

Pri tome je:

$t_{sr}$  - srednja dnevna temperatura

$t_7$  - vrijednost temperature izmerene u 7 sati

$t_{14}$  - vrijednost temperature izmerene u 14 sati

$t_{21}$  - vrijednost temperature izmerene u 21 sat [13].

Godišnji prosjek predstavlja srednju vrijednost svih srednjih dnevnih temperatura u godini. Suma srednjih dnevnih temperatura u godini podijeli se sa brojem dana u toj godini te se dobije godišnji prosjek. Pomoću podataka preuzetih iz DHMZ-a može se izračunati godišnji prosjek u Varaždinu u razdoblju od 1949. do 2019. godine. Godišnji prosjeci srednjih dnevnih temperatura od 1949. do 2019. godine na području grada Varaždina prikazani su u drugom stupcu Tablice 1 (Prilog 1).

U statistici, pomični prosjek označava izračun koji se koristi za analizu podataka stvaranjem niza prosjeka različitih podskupina cjelokupnog skupa podataka [14]. Pomični prosjek je tehnika za dobivanje ukupne ideje o trendovima u skupu podataka. To je prosjek bilo koje podskupine brojeva. Pomični prosjek izuzetno je koristan za predviđanje

dugoročnih trendova te se može izračunati za bilo koje vremensko razdoblje [15]. Postoje dva tipa pomičnih presjeka, a to su jednostavni (SMA) i eksponencijalni (EMA) pomični presjek.

Jednostavni pomični presjek računa se po formuli:

$$SMA = \frac{A_1 + A_2 + \dots + A_n}{n}$$

Pri tome je:

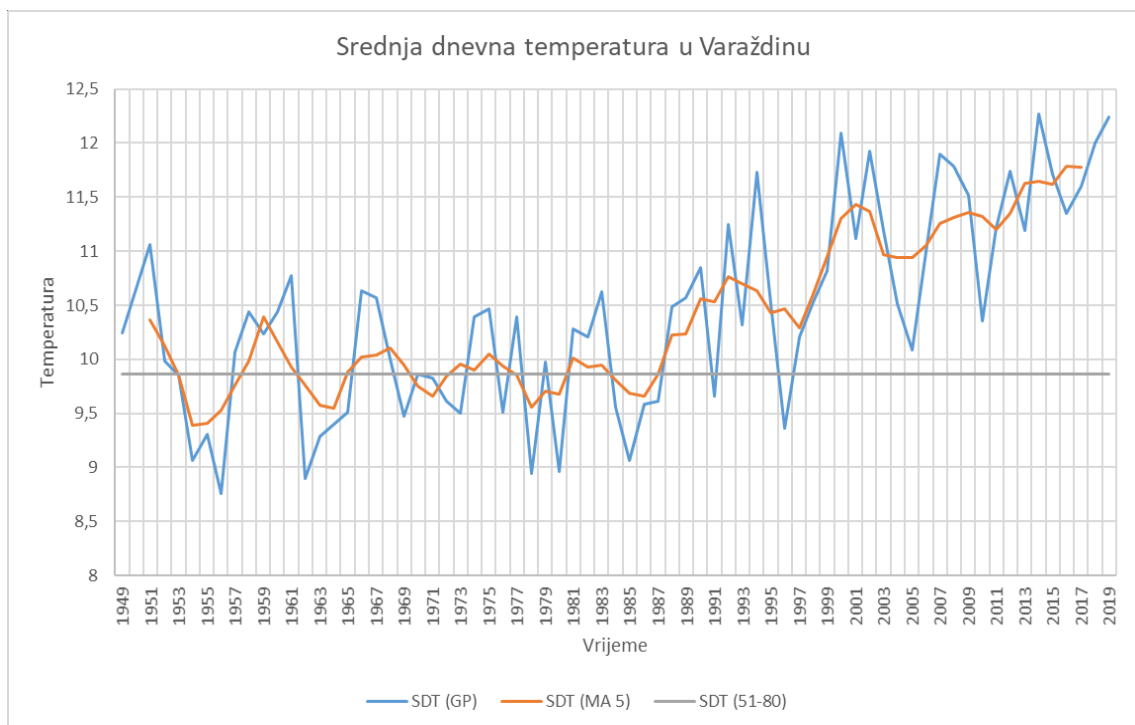
$A_k$  - prosjek u određenom vremenskom razdoblju  $k$ , za  $k=1, \dots, n$

$n$  - broj vremenskih razdoblja [14].

Pomoću podataka preuzetih iz DHMZ-a može se izračunati petogodišnji pomični prosjek (MA 5). Petogodišnji pomični prosjek za 1951. godinu izračunava se tako da se izračuna srednja vrijednost godišnjih prosjeka srednje dnevne temperature od 1949. do 1953. godine. Za 1952. godinu izračunava se srednja vrijednost godišnjih prosjeka od 1950. do 1954. godine. Tim postupkom nastavlja se računati sve do 2017. godine. Rezultati petogodišnjih pomičnih presjeka prikazani su u trećem stupcu u Tablici 1.

Višegodišnji srednjak (višegodišnji prosjek) definira se kao srednja vrijednost srednjih dnevnih temperatura iz dužeg vremenskog perioda [13]. Potrebno je izračunati višegodišnji prosjek u razdoblju od 1951. do 1980. godine na području grada Varaždina. Višegodišnji srednjak ovog 30-godišnjeg razdoblja iznosi oko 9,866 °C te je prikazan u četvrtom stupcu u Tablici 1.

Prema dobivenim vrijednostima iz Tablice 1. izrađen je graf prikazan na Slici 8. Na apscisi je prikazano vrijeme odnosno razdoblje od 1949. do 2019. godine, a na ordinati temperatura. Godišnji prosjek srednje dnevne temperature prikazan je plavom linijom, petogodišnji pomični prosjek srednje dnevne temperature narančastom linijom, a višegodišnji prosjek (1951. do 1980.) sivom linijom. Iz grafičkog prikaza može se zaključiti da se godišnji prosjek srednje dnevne temperature u Varaždinu povećava. Od 1997. godine godišnji prosjek srednje dnevne temperature u Varaždinu je svake godine veći od vrijednosti višegodišnjeg prosjeka za razdoblje od 1951. do 1980. godine. Kod petogodišnjeg pomičnog prosjeka je vidljivo da od 1987. godine raste. Minimalni godišnji prosjek srednje dnevne temperature iznosio je 8,76 °C 1956. godine. Maksimalni godišnji prosjek srednje dnevne temperature u Varaždinu iznosio je oko 12,27 °C 2014. godine.



Slika 8. Grafički prikaz godišnjeg prosjeka, petogodišnjeg pomičnog prosjeka i višegodišnjeg prosjeka (1951.-1980.) srednje dnevne temperature

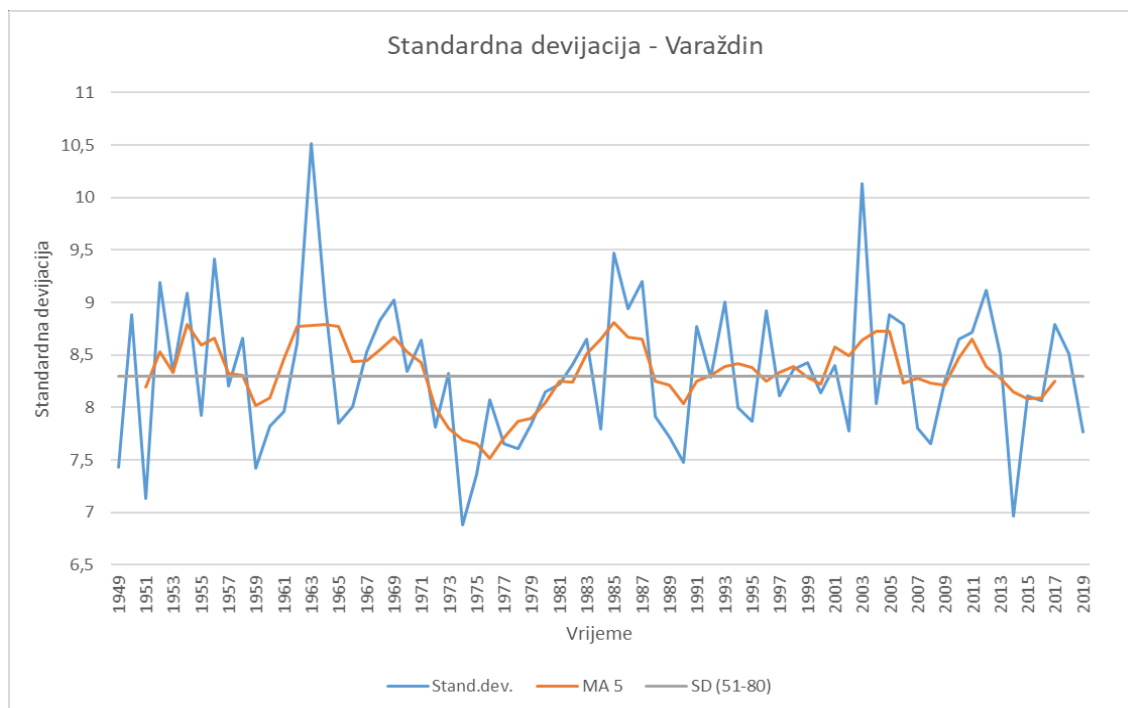
### 3.2 Standardna devijacija i koeficijent varijacije

Standardna devijacija ( $\sigma$ ) podrazumijeva prosječno srednje kvadratno odstupanje brojčanih vrijednosti neke veličine od njihove aritmetičke sredine. Standardna devijacija jednaka je drugom korijenu iz varijance. Ako kao rezultat standardne devijacije dobijemo malu vrijednost znači da aritmetička sredina dobro predstavlja rezultate. Standardna devijacija može se izračunati prema formuli [16]:

$$\sigma = \sqrt{\frac{1}{N} \sum_{i=1}^N (x_i - \bar{x})^2}$$

Uz pomoć podataka preuzetih iz DHMZ-a o srednjoj dnevnoj temperaturi na području grada Varaždina može se izračunati standardna devijacija. U programu Excel za izračunavanje standardne devijacije koristi se funkcija “STDEV“. Rezultati dobiveni za svaku godinu od 1949. do 2019. godine prikazani su u drugom stupcu u Tablici 2. (Prilog 2). Petogodišnji pomični prosjek za 1951. godinu izračunava se tako da se izračuna srednja vrijednost standardne devijacije od 1949. do 1953. godine. Za 1952. godinu izračunava se srednja vrijednost standardne devijacije od 1950. do 1954. godine. Tim postupkom nastavlja se računati sve do 2017. godine. Rezultati petogodišnjih pomičnih presjeka standardne devijacije prikazani su u trećem stupcu u Tablici 2. Potrebno je izračunati višegodišnji prosjek standardne devijacije pomoću funkcije “AVERAGE“ u programu Excel u razdoblju od 1951. do 1980. godine na području grada Varaždina. Višegodišnji srednjak ovog 30-godišnjeg razdoblja iznosi oko 8,293 te je prikazan u četvrtom stupcu u Tablici 2.

Prema dobivenim vrijednostima iz Tablice 2. izrađen je graf prikazan na Slici 9. Na apscisi je prikazano vrijeme odnosno razdoblje od 1949. do 2019. godine, a na ordinati standardna devijacija. Standardna devijacija (SD) prikazana je plavom linijom, petogodišnji pomični prosjek standardne devijacije narančastom linijom, a višegodišnji prosjek standardne devijacije (1951. do 1980.) sivom linijom. Minimalni iznos standardne devijacije iznosio je 6,87 1974. godine. Maksimalni iznos standardne devijacije iznosio je 10,51 1963. godine.



*Slika 9. Grafički prikaz standardne devijacije, petogodišnjeg pomičnog prosjeka i višegodišnjeg prosjeka (1951.-1980.) standardne devijacije*

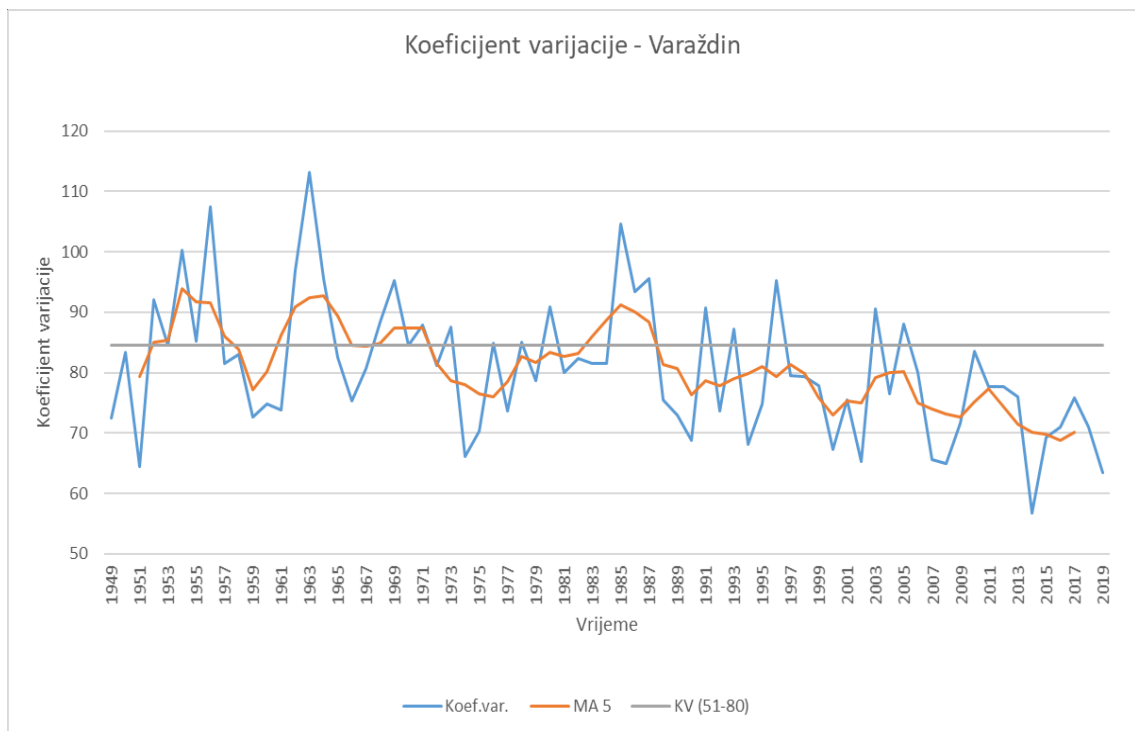
Koeficijent varijacije ili relativna standardna devijacija ( $V$ ) je kvocijent standardne devijacije i aritmetičke sredine pomnožen sa 100. Odnosno, koeficijent varijacije može se izračunati prema formuli [16]:

$$V = \frac{\sigma}{\bar{x}} \cdot 100 [\%]$$

Uz pomoć podataka preuzetih iz DHMZ-a o srednjoj dnevnoj temperaturi na području grada Varaždina može se izračunati koeficijent varijacije. Rezultati koeficijenta varijacije dobiveni za svaku godinu od 1949. do 2019. godine prikazani su u Tablici 3. (Prilog 3) Također, izračunat je i petogodišnji pomični prosjek koeficijenta varijacije i višegodišnji prosjek koeficijenta varijacije za razdoblje od 1951. do 1980. godine koji iznosi oko 84,58 %.

Prema dobivenim vrijednostima iz Tablice 3. izrađen je graf prikazan na Slici 10. Na apscisi je prikazano vrijeme odnosno razdoblje od 1949. do 2019. godine, a na ordinati

koeficijent varijacije. Koeficijent varijacije (KV) prikazan je plavom linijom, petogodišnji pomični prosjek koeficijenta varijacije narančastom linijom, a višegodišnji prosjek koeficijenta varijacije (od 1951. do 1980. godine) sivom linijom. Iz grafa se može zaključiti da dolazi do pada koeficijenta varijacije kroz godine. Od 2006. godine koeficijent varijacije ne prelazi višegodišnji prosjek koeficijenta varijacije od 1951. do 1980. godine. Maksimalni iznos koeficijenta varijacije iznosio je 113,22 % 1963. godine. Minimalni iznos koeficijenta varijacije iznosio je 56,78 % 2014. godine.

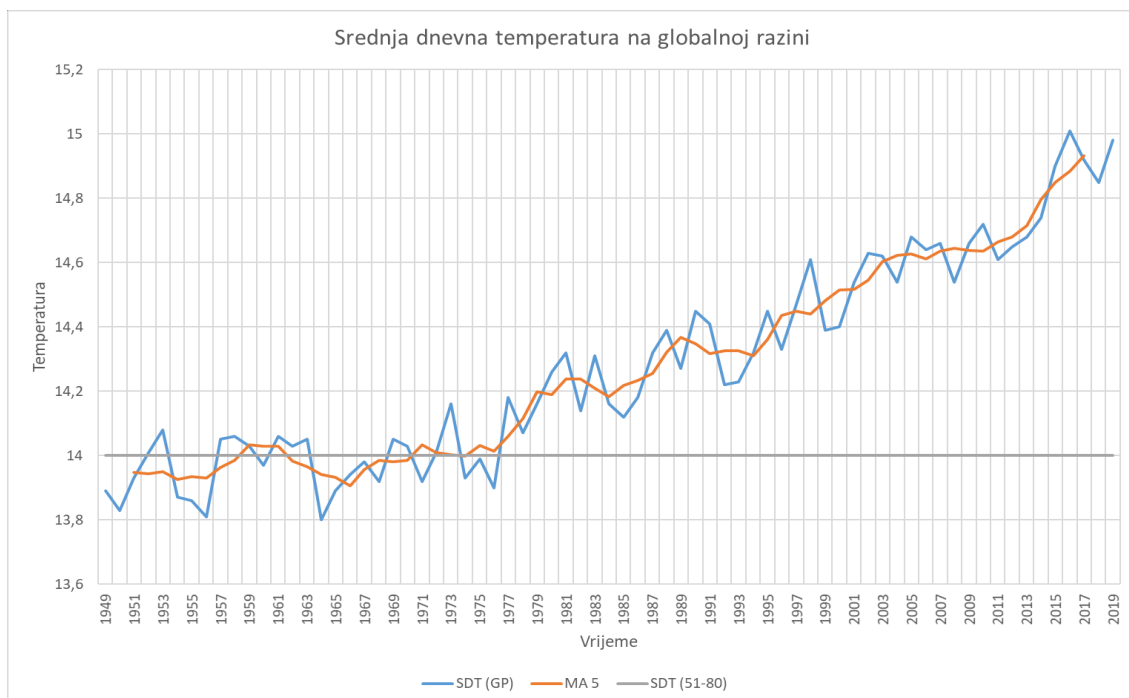


Slika 10. Grafički prikaz koeficijenta varijacije, petogodišnjeg pomičnog prosjeka i višegodišnjeg prosjeka (1951.-1980.) koeficijenta varijacije

## 4. POVEZANOST IZMEĐU GLOBALNE I SREDNJE DNEVNE TEMPERATURE U VARAŽDINU

### 4.1 Srednja dnevna temperatura na globalnoj razini

Pomoću podataka preuzetih iz [17] može se izračunati godišnji prosjek srednje dnevne temperature na globalnoj razini. Višegodišnji prosjek srednje dnevne temperature u razdoblju od 1951. do 1980. godine je otprilike 14 °C (57 °F) [18]. Temperaturna anomalija obzirom na razdoblje od 1951. do 1980. godine prikazana je u drugom stupcu Tablice 4. (Prilog 4). Godišnji prosjek srednje dnevne temperature izračunat će se tako da se temperaturnoj anomaliji pribroji 14 °C. Pomoću podataka preuzetih iz [17] može se izračunati petogodišnji pomični prosjek (MA 5). Rezultati godišnjih i petogodišnjih pomičnih prosjeka također su prikazani u Tablici 4. Prema podacima iz Tablice 4. izrađen je graf prikazan na Slici 11. Može se zaključiti da od 1977. godine godišnji prosjek srednje dnevne temperature nije pao ispod 14 °C i kontinuirano raste.



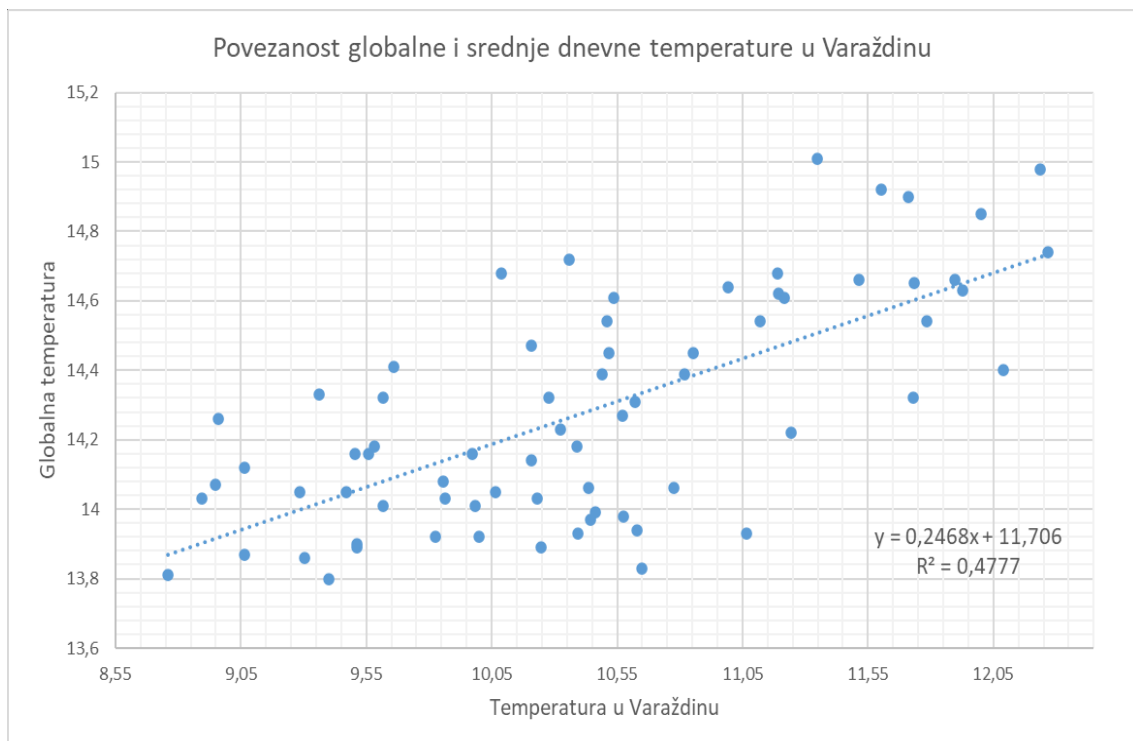
Slika 11. Godišnji prosjek, petogodišnji pomični prosjek i višegodišnji prosjek (1951.-1980.) srednje dnevne temperature na globalnoj razini



## 4.2 Dijagram disperzije

Prema već poznatim podacima koji su zapisani u Tablicu 5. (Prilog 5) izrađen je dijagram disperzije (raspršenosti) prikazan na Slici 12. Na apscisi je prikazan godišnji prosjek srednje dnevne temperature u Varaždinu, a na ordinati godišnji prosjek srednje dnevne temperature na globalnoj razini. Svaki par podataka prikazan je plavom točkom. Na primjer, prva točka ima koordinate (10.25, 13.89). 10.25 je temperatura zraka (u °C) u Varaždinu, a 13.89 temperatura zraka (u °C) na globalnoj razini 1949. godine. Tim postupkom ucrtane su sve točke do 2019. godine. Ucrtane točke mogu se aproksimirati pravcem (pravac regresije).

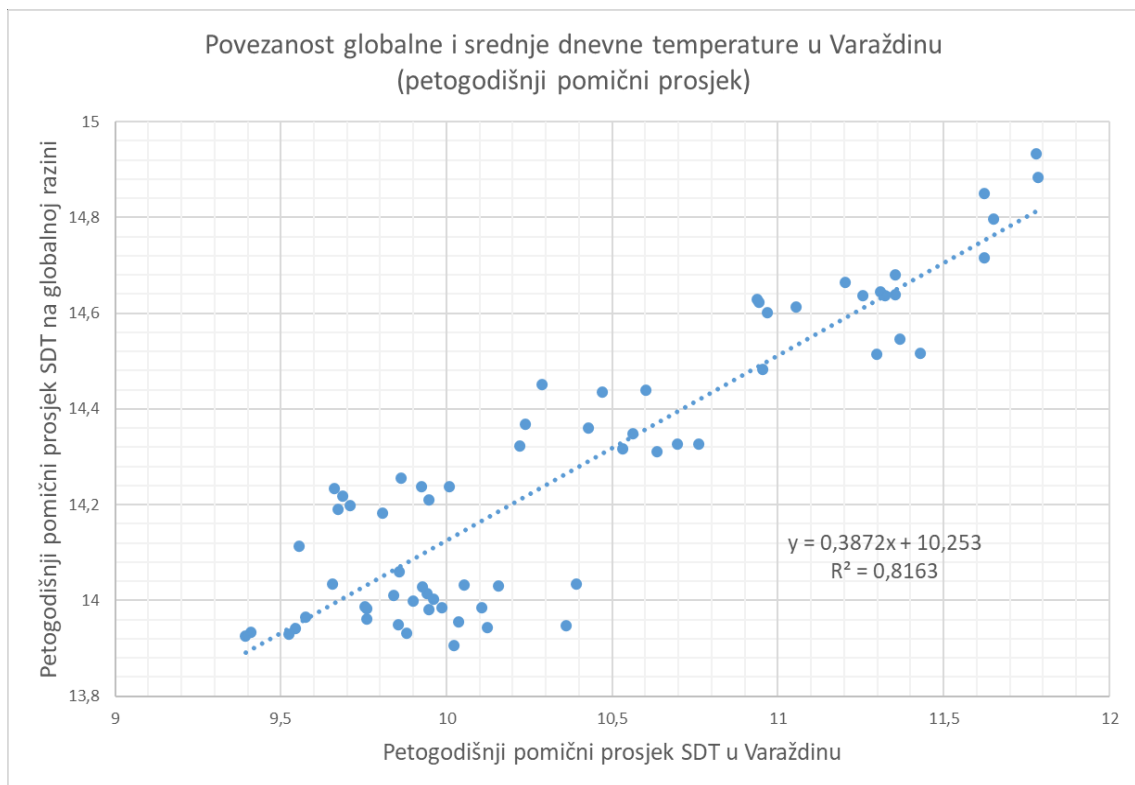
Ovom grafikonu dodana je crta trenda te napisana jednadžba regresije i R-kvadratna vrijednost. Crta trenda je najpreciznija kad je R-kvadratna vrijednost blizu 1. U ovom slučaju R-kvadratna vrijednost je 0,4777. Prema crti trenda može se zaključiti da postoji povezanost između globalne i srednje dnevne temperature u Varaždinu: porast temperature zraka od 1949. do 2019. godine.



Slika 12. Grafički prikaz povezanosti globalne i srednje dnevne temperature u Varaždinu

Prema podacima iz Tablice 6. (Prilog 6) izrađen je dijagram disperzije prikazan na Slici 13. Na apscisi je prikazan petogodišnji pomični prosjek srednje dnevne temperature u Varaždinu, a na ordinati petogodišnji pomični prosjek srednje dnevne temperature na globalnoj razini. Svaki par podataka prikazan je plavom točkom.

Dodana je crta trenda te napisana jednadžba regresije i R-kvadratna vrijednost. U ovom slučaju R-kvadratna vrijednost je 0,8163 što znači da je crta trenda preciznija nego crta trenda prikazana na Slici 12. Može se zaključiti da dolazi do porasta temperature zraka od 1949. do 2019. godine na globalnoj razini i u Varaždinu.



Slika 13. Grafički prikaz povezanosti globalne i srednje dnevne temperature u Varaždinu (petogodišnji pomični prosjek)

## 5. ZAKLJUČAK

Glavni uzročnik klimatskih promjena je efekt staklenika. Ljudska aktivnost doprinosi globalnom zagrijavanju povećavajući efekt staklenika. Izgaranje fosilnih goriva, deforestacija, povećan uzgoj stoke i fluorirani plinovi uzrokuju porast emisije stakleničkih plinova. Globalne klimatske promjene već imaju vidljive učinke na okoliš poput porasta razine mora, intenzivnijih valova vrućine itd. Znanstvenici predviđaju rast globalne temperature u sljedećim desetljećima. Za projiciranje promjena klime potrebno je odrediti buduće emisije stakleničkih plinova u atmosferu.

Namjera ovog završnog rada bila je prikazati utjecaj klimatskih promjena na srednju dnevnu temperaturu na području grada Varaždina. Prikazana je i analizirana promjena srednje dnevne temperature u gradu Varaždinu od 1949. do 2019. godine. Može se zaključiti da se godišnji prosjek i petogodišnji pomični prosjek srednje dnevne temperature u Varaždinu povećava. Također, vidljivo je da dolazi do pada koeficijenta varijacije kroz godine.

U ovom završnom radu prikazana je i analizirana promjena srednje dnevne temperature na globalnoj razini kako bi se moglo vidjeti postoji li povezanost između globalne i srednje dnevne temperature u Varaždinu. Povezanost je neupitna jer se bilježi porast temperature zraka na globalnoj razini i na području grada Varaždina. S obzirom na uzlazne trendove, opravdano je očekivati porast temperature zraka i u narednim godinama. Zbog toga je bitno poticati mjere prilagodbe klimatskim promjenama. Prilagodba klimatskim promjenama podrazumijeva projiciranje negativnih efekata klimatskih promjena i poduzimanje odgovarajućih mjera za sprječavanje ili minimaliziranje šteta. Mjere moraju biti vješto isplanirane i rano poduzete kako bi se uštedio novac i kako bi se smanjio broj ljudi ugroženih djelovanjem klimatskih promjena.

## 6. LITERATURA

1. Branković Č. Klima i klimatske promjene. *Matematičko fizički list*. 2014; 64(255): str. 152-162. Dostupno na: <https://hrcak.srce.hr/242658> Datum pristupa: 13.7.2021.
2. Global Climate Change, Vital Signal of the Planet. *The Effects of Climate Change*. Dostupno na: <https://climate.nasa.gov/effects/> Datum pristupa: 13.7.2021.
3. National Geographic. *Causes and Effects of Climate Change*. Dostupno na: <https://www.nationalgeographic.com/environment/article/global-warming-overview> Datum pristupa: 13.7.2021.
4. Prilagodba klimatskim promjenama. *Pojmovnik*. Dostupno na: <https://prilagodba-klimi.hr/pojmovnik/> Datum pristupa: 10.7.2021.
5. Državni hidrometeorološki zavod. *Klima i klimatske promjene*. Dostupno na: [https://meteo.hr/klima.php?section=klima\\_modeli&param=klima\\_promjene](https://meteo.hr/klima.php?section=klima_modeli&param=klima_promjene) Datum pristupa: 10.7.2021.
6. IPCC. *The Climate System: an Overview*. Dostupno na: <https://www.ipcc.ch/site/assets/uploads/2018/03/TAR-01.pdf> Datum pristupa: 10.7.2021.
7. National Geographic. *Greenhouse Effect*. Dostupno na: <https://www.nationalgeographic.org/encyclopedia/greenhouse-effect/> Datum pristupa: 10.7.2021.
8. Cloudschool. *Racionalno korištenje energije i korištenje obnovljivih izvora energije*. Dostupno na: <https://www.cloudschool.org/activities/ahFzfmNsb3Vkc2Nob29sLWFwcHI5CxEVXNlchiAgICA1PCKCgwLEgZDb3Vyc2UYgICAgMT8kAoMCxIIQWN0aXZpdHkYgICAgNTwigkMogEQNTcyODg4NTg4Mjc0ODkyOA> Datum pristupa: 10.7.2021.

pristupa: 12.7.2021.

9. Republika Hrvatska, Ministarstvo zaštite okoliša i energetike. *Sedmo nacionalno izvješće i treće dvogodišnje izvješće Republike Hrvatske prema Okvirnoj konvenciji Ujedinjenih naroda o promjeni klime (UNFCCC)* Dostupno na: <https://mingor.gov.hr/UserDocsImages/KLIMA/SZOR/7%20Nacionalno%20izvje%C5%A1%C4%87e%20prema%20UNFCCC.pdf> Datum pristupa: 11.7.2021.
10. WX shift. *The 10 Hottest Global Years on Record*. Dostupno na: <https://wxshift.com/news/graphics/the-10-hottest-global-years-on-record> Datum pristupa: 12.7.2021.
11. Nakićenović, N. i 27 suradnika. *Special Report on Emissions Scenarios*. A Special Report of Working Group III of the Intergovernmental Panel on Climate Change. Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA. 2000: 4-5 str.
12. Državni hidrometeorološki zavod. *Interpretacija analize klimatskih promjena za planske potrebe upravljanja vodama*. Dostupno na: [https://www.voda.hr/sites/default/files/dokumenti/interpretacija\\_analize\\_klimatskih\\_promjena\\_za\\_planske\\_potrebe\\_upravljanja\\_vodama.pdf](https://www.voda.hr/sites/default/files/dokumenti/interpretacija_analize_klimatskih_promjena_za_planske_potrebe_upravljanja_vodama.pdf) Datum pristupa: 15.7.2021.
13. Državni hidrometeorološki zavod. *Srednjaci temperature*. Dostupno na: [https://meteo.hr/klima.php?section=klima\\_pracenje&param=srednja\\_temperatura](https://meteo.hr/klima.php?section=klima_pracenje&param=srednja_temperatura) Datum pristupa: 12.7.2021.
14. Investopedia. *Moving Average*. Dostupno na: <https://www.investopedia.com/terms/m/movingaverage.asp> Datum pristupa: 16.7.2021.
15. Statistics How To. Dostupno na: <https://www.statisticshowto.com/probability-and-statistics/statistics-definitions/moving-average/> Datum prisupa: 16.7.2021.

16. Hrvatska enciklopedija. *Standardna devijacija*. Dostupno na:  
<http://www.enciklopedija.hr/Natuknica.aspx?ID=57758> Datum pristupa:  
19.7.2021.
17. Global Climate Change, Vital Signs of the Planet. *Global temperature*. Dostupno  
na: <https://climate.nasa.gov/vital-signs/global-temperature/> Datum pristupa:  
23.7.2021.
18. NASA, Earth Observatory. Dostupno na:  
<https://earthobservatory.nasa.gov/world-of-change/global-temperatures> Datum  
pristupa: 23.7.2021.

## POPIS SLIKA

SLIKA 1. EFEKT STAKLENIKA [8] .....	5
SLIKA 2. DESET NAJTOPLIJIH GODINA OD POČETKA SUSTAVNIH METEOROLOŠKIH MJERENJA DO 2017. GODINE [10].....	7
SLIKA 3. DEKADNI TRENDOVI INDEKSA TOPLIH I HLADNIH TEMPERATURNIH EKSTREMA (1961. DO 2010. GODINA) [9].....	9
SLIKA 4. GLOBALNI SREDNJACI POVEĆANJA TEMPERATURE ZRAKA [5] .....	11
SLIKA 5. PROMJENA TEMPERATURE ZRAKA U 21. STOLJEĆU [5].....	12
SLIKA 6. MEDIJAN ANSAMBLA TEMPERATURE ZRAKA NA 2 M ZA SCENARIJ RCP 4.5 [12]	14
SLIKA 7. MEDIJAN ANSAMBLA TEMPERATURE ZRAKA NA 2 M (U °C) ZA SCENARIJ RCP 8.5 [12].....	15
SLIKA 8. GRAFIČKI PRIKAZ GODIŠNJEG PROSJEKA, PETOGODIŠNJEG POMIČNOG PROSJEKA I VIŠEGODIŠNJEG PROSJEKA (1951.-1980.) SREDNJE DNEVNE TEMPERATURE.....	18
SLIKA 9. GRAFIČKI PRIKAZ STANDARDNE DEVIJACIJE, PETOGODIŠNJEG POMIČNOG PROSJEKA I VIŠEGODIŠNJEG PROSJEKA (1951.-1980.) STANDARDNE DEVIJACIJE .....	20
SLIKA 10. GRAFIČKI PRIKAZ KOEFICIJENTA VARIJACIJE, PETOGODIŠNJEG POMIČNOG PROSJEKA I VIŠEGODIŠNJEG PROSJEKA (1951.-1980.) KOEFICIJENTA VARIJACIJE .....	21
SLIKA 11. GODIŠNJI PROSJEK, PETOGODIŠNJI POMIČNI PROSJEK I VIŠEGODIŠNJI PROSJEK (1951.-1980.) SREDNJE DNEVNE TEMPERATURE NA GLOBALNOJ RAZINI .....	22
SLIKA 12. GRAFIČKI PRIKAZ POVEZANOSTI GLOBALNE I SREDNJE DNEVNE TEMPERATURE U VARAŽDINU .....	23
SLIKA 13. GRAFIČKI PRIKAZ POVEZANOSTI GLOBALNE I SREDNJE DNEVNE TEMPERATURE U VARAŽDINU (PETOGODIŠNJI POMIČNI PROSJEK) .....	24

## **POPIS TABLICA**

TABLICA 1. GODIŠNJI PROSJEK, PETOGODIŠNJI POMIČNI PROSJEK I VIŠEGODIŠNJI PROSJEK (OD 1951. DO 1980. GODINE) SREDNJE DNEVNE TEMPERATURE U VARAŽDINU .....	33
TABLICA 2. STANDARDNA DEVIJACIJA, PETOGODIŠNJI POMIČNI PROSJEK I VIŠEGODIŠNJI PROSJEK STANDARDNE DEVIJACIJE (1951.-1980.).....	36
TABLICA 3. KOEFICIJENT VARIJACIJE, PETOGODIŠNJI POMIČNI PROSJEK I VIŠEGODIŠNJI PROSJEK (OD 1951. DO 1980. GODINE) KOEFICIJENTA VARIJACIJE.....	39
TABLICA 4. TEMPERATURNI ANOMALIJA, GODIŠNJI PROSJEK, PETOGODIŠNJI POMIČNI PROSJEK I VIŠEGODIŠNJI PROSJEK (OD 1951. DO 1980. GODINE) SREDNJE DNEVNE TEMPERATURE NA GLOBALNOJ RAZINI .....	42
TABLICA 5. GODIŠNJI PROSJEK SREDNJE DNEVNE TEMPERATURE U VARAŽDINU I NA GLOBALNOJ RAZINI .....	45
TABLICA 6. PETOGODIŠNJI POMIČNI PROSJEK SREDNJE DNEVNE TEMPERATURE U VARAŽDINU I NA GLOBALNOJ RAZINI.....	48

## **POPIS I OBJAŠNJENJE KRATICA KORIŠTENIH U RADU**

IPCC - Međuvladin panel za klimatske promjene

DHMZ - Državni hidrometeorološki zavod Republike Hrvatske



## **PRILOZI**

## **PRILOG 1**

**Godišnji prosjek, petogodišnji pomični prosjek i višegodišnji prosjek (od 1951. do 1980. godine) srednje dnevne temperature u Varaždinu**

Tablica 1. Godišnji prosjek, petogodišnji pomični prosjek i višegodišnji prosjek (od 1951. do 1980. godine) srednje dnevne temperature u Varaždinu

<i>Godina</i>	<i>Godišnji prosjek SDT</i>	<i>Petogodišnji pomični prosjek SDT</i>	<i>Višegodišnji prosjek SDT (1951.-1980.)</i>
1949	10,247		9,866
1950	10,649		9,866
1951	11,065	10,361	9,866
1952	9,984	10,124	9,866
1953	9,858	9,855	9,866
1954	9,065	9,394	9,866
1955	9,302	9,410	9,866
1956	8,760	9,526	9,866
1957	10,064	9,759	9,866
1958	10,437	9,987	9,866
1959	10,232	10,390	9,866
1960	10,442	10,157	9,866
1961	10,778	9,926	9,866
1962	8,895	9,760	9,866
1963	9,284	9,574	9,866
1964	9,399	9,544	9,866
1965	9,512	9,880	9,866
1966	10,631	10,023	9,866
1967	10,574	10,037	9,866
1968	9,999	10,107	9,866
1969	9,469	9,946	9,866
1970	9,863	9,755	9,866
1971	9,825	9,656	9,866
1972	9,616	9,840	9,866
1973	9,506	9,961	9,866
1974	10,392	9,899	9,866
1975	10,465	10,053	9,866
1976	9,514	9,942	9,866
1977	10,389	9,858	9,866
1978	8,948	9,557	9,866
1979	9,972	9,710	9,866
1980	8,959	9,674	9,866
1981	10,279	10,008	9,866
1982	10,209	9,926	9,866
1983	10,622	9,946	9,866

Tablica 1. (nastavak)

<i>Godina</i>	<i>Godišnji prosjek SDT</i>	<i>Petogodišnji pomični prosjek SDT</i>	<i>Višegodišnji prosjek SDT (1951.-1980.)</i>
1984	9,558	9,807	9,866
1985	9,063	9,688	9,866
1986	9,580	9,661	9,866
1987	9,615	9,864	9,866
1988	10,488	10,222	9,866
1989	10,573	10,238	9,866
1990	10,852	10,564	9,866
1991	9,660	10,530	9,866
1992	11,245	10,762	9,866
1993	10,322	10,695	9,866
1994	11,732	10,636	9,866
1995	10,517	10,428	9,866
1996	9,362	10,471	9,866
1997	10,207	10,289	9,866
1998	10,537	10,603	9,866
1999	10,820	10,954	9,866
2000	12,088	11,298	9,866
2001	11,120	11,430	9,866
2002	11,927	11,368	9,866
2003	11,194	10,968	9,866
2004	10,510	10,943	9,866
2005	10,090	10,936	9,866
2006	10,992	11,055	9,866
2007	11,897	11,256	9,866
2008	11,785	11,309	9,866
2009	11,516	11,354	9,866
2010	10,357	11,322	9,866
2011	11,217	11,203	9,866
2012	11,736	11,353	9,866
2013	11,187	11,624	9,866
2014	12,267	11,650	9,866
2015	11,710	11,623	9,866
2016	11,348	11,785	9,866
2017	11,601	11,779	9,866
2018	12,000		9,866
2019	12,237		9,866

## **PRILOG 2**

**Standardna devijacija, petogodišnji pomični prosjek i višegodišnji prosjek (od  
1951. do 1980. godine) standardne devijacije**

Tablica 2. Standardna devijacija, petogodišnji pomični prosjek i višegodišnji prosjek standardne devijacije (1951.-1980.)

<i>Godina</i>	<i>Standardna devijacija (SD)</i>	<i>Petogodišnji pomični prosjek SD</i>	<i>Višegodišnji prosjek SD (1951.-1980.)</i>
1949	7,426		8,293
1950	8,884		8,293
1951	7,134	8,194	8,293
1952	9,195	8,527	8,293
1953	8,332	8,335	8,293
1954	9,090	8,792	8,293
1955	7,925	8,594	8,293
1956	9,416	8,660	8,293
1957	8,206	8,328	8,293
1958	8,665	8,306	8,293
1959	7,425	8,014	8,293
1960	7,818	8,096	8,293
1961	7,958	8,466	8,293
1962	8,616	8,776	8,293
1963	10,512	8,782	8,293
1964	8,978	8,793	8,293
1965	7,849	8,775	8,293
1966	8,010	8,439	8,293
1967	8,528	8,447	8,293
1968	8,830	8,546	8,293
1969	9,021	8,671	8,293
1970	8,339	8,528	8,293
1971	8,638	8,427	8,293
1972	7,813	7,999	8,293
1973	8,326	7,804	8,293
1974	6,878	7,691	8,293
1975	7,364	7,659	8,293
1976	8,073	7,516	8,293
1977	7,654	7,710	8,293
1978	7,612	7,867	8,293
1979	7,844	7,897	8,293
1980	8,151	8,047	8,293
1981	8,221	8,255	8,293
1982	8,405	8,245	8,293
1983	8,653	8,510	8,293

Tabilca 2. (nastavak)

<i>Godina</i>	<i>Standardna devijacija (SD)</i>	<i>Petogodišnji pomični prosjek SD</i>	<i>Višegodišnji prosjek SD (1951.-1980.)</i>
1984	7,794	8,654	8,293
1985	9,475	8,813	8,293
1986	8,944	8,666	8,293
1987	9,196	8,651	8,293
1988	7,918	8,251	8,293
1989	7,720	8,215	8,293
1990	7,474	8,034	8,293
1991	8,769	8,252	8,293
1992	8,290	8,308	8,293
1993	9,008	8,387	8,293
1994	8,000	8,417	8,293
1995	7,867	8,380	8,293
1996	8,918	8,250	8,293
1997	8,108	8,336	8,293
1998	8,358	8,389	8,293
1999	8,427	8,286	8,293
2000	8,135	8,220	8,293
2001	8,403	8,575	8,293
2002	7,776	8,496	8,293
2003	10,133	8,646	8,293
2004	8,035	8,723	8,293
2005	8,884	8,729	8,293
2006	8,788	8,233	8,293
2007	7,806	8,277	8,293
2008	7,652	8,230	8,293
2009	8,253	8,216	8,293
2010	8,653	8,478	8,293
2011	8,717	8,647	8,293
2012	9,113	8,390	8,293
2013	8,501	8,282	8,293
2014	6,965	8,151	8,293
2015	8,114	8,087	8,293
2016	8,061	8,089	8,293
2017	8,795	8,249	8,293
2018	8,510		8,293
2019	7,766		8,293

### **PRILOG 3**

**Koeficijent varijacije, petogodišnji pomični prosjek i višegodišnji prosjek (od 1951. do 1980. godine) koeficijenta varijacije**



Tablica 3. Koeficijent varijacije, petogodišnji pomični prosjek i višegodišnji prosjek (od 1951. do 1980. godine) koeficijenta varijacije

<i>Godina</i>	<i>Koeficijent varijacije (KV)</i>	<i>Petogodišnji pomični prosjek KV</i>	<i>Višegodišnji prosjek KV (1951.-1980.)</i>
1949	72,475		84,584
1950	83,425		84,584
1951	64,476	79,399	84,584
1952	92,096	84,959	84,584
1953	84,523	85,313	84,584
1954	100,275	93,915	84,584
1955	85,197	91,804	84,584
1956	107,484	91,504	84,584
1957	81,539	85,963	84,584
1958	83,022	83,898	84,584
1959	72,573	77,168	84,584
1960	74,872	80,231	84,584
1961	73,834	86,271	84,584
1962	96,854	90,860	84,584
1963	113,222	92,389	84,584
1964	95,520	92,692	84,584
1965	82,514	89,451	84,584
1966	75,349	84,468	84,584
1967	80,651	84,417	84,584
1968	88,308	84,824	84,584
1969	95,264	87,337	84,584
1970	84,550	87,456	84,584
1971	87,913	87,311	84,584
1972	81,244	81,496	84,584
1973	87,585	78,660	84,584
1974	66,188	78,048	84,584
1975	70,369	76,534	84,584
1976	84,855	76,031	84,584
1977	73,673	78,526	84,584
1978	85,070	82,648	84,584
1979	78,665	81,673	84,584
1980	90,978	83,404	84,584
1981	79,980	82,684	84,584
1982	82,329	83,260	84,584
1983	81,466	85,973	84,584

Tablica 3. (nastavak)

<i>Godina</i>	<i>Koeficijent varijacije (KV)</i>	<i>Petogodišnji pomični prosjek KV</i>	<i>Višegodišnji prosjek KV (1951.-1980.)</i>
1984	81,547	88,649	84,584
1985	104,541	91,311	84,584
1986	93,360	90,116	84,584
1987	95,643	88,411	84,584
1988	75,492	81,277	84,584
1989	73,019	80,760	84,584
1990	68,873	76,376	84,584
1991	90,774	78,732	84,584
1992	73,723	77,765	84,584
1993	87,270	78,950	84,584
1994	68,186	79,848	84,584
1995	74,794	80,992	84,584
1996	95,266	79,403	84,584
1997	79,441	81,342	84,584
1998	79,326	79,843	84,584
1999	77,883	75,903	84,584
2000	67,297	73,054	84,584
2001	75,569	75,294	84,584
2002	65,194	75,007	84,584
2003	90,525	79,157	84,584
2004	76,448	80,033	84,584
2005	88,047	80,116	84,584
2006	79,950	74,997	84,584
2007	65,611	74,042	84,584
2008	64,929	73,142	84,584
2009	71,672	72,694	84,584
2010	83,547	75,102	84,584
2011	77,713	77,313	84,584
2012	77,649	74,335	84,584
2013	75,984	71,484	84,584
2014	56,782	70,149	84,584
2015	69,291	69,781	84,584
2016	71,036	68,767	84,584
2017	75,812	70,104	84,584
2018	70,913		84,584
2019	63,469		84,584

## **PRILOG 4**

**Temperaturna anomalija obzirom na razdoblje od 1951. do 1980. godine, godišnji prosjek, petogodišnji pomični prosjek i višegodišnji prosjek (od 1951. do 1980. godine) srednje dnevne temperature na globalnoj razini**

Tablica 4. Temperaturna anomalija, godišnji prosjek, petogodišnji pomični prosjek i višegodišnji prosjek (od 1951. do 1980. godine) srednje dnevne temperature na globalnoj razini

<i>Godina</i>	<i>Temperaturna anomalija</i>	<i>Godišnji prosjek SDT</i>	<i>Petogodišnji pomični prosjek SDT</i>	<i>Višegodišnji prosjek (1951.-1980.)</i>
1949	-0,11	13,89		14
1950	-0,17	13,83		14
1951	-0,07	13,93	13,948	14
1952	0,01	14,01	13,944	14
1953	0,08	14,08	13,95	14
1954	-0,13	13,87	13,926	14
1955	-0,14	13,86	13,934	14
1956	-0,19	13,81	13,93	14
1957	0,05	14,05	13,962	14
1958	0,06	14,06	13,984	14
1959	0,03	14,03	14,034	14
1960	-0,03	13,97	14,03	14
1961	0,06	14,06	14,028	14
1962	0,03	14,03	13,982	14
1963	0,05	14,05	13,966	14
1964	-0,2	13,8	13,942	14
1965	-0,11	13,89	13,932	14
1966	-0,06	13,94	13,906	14
1967	-0,02	13,98	13,956	14
1968	-0,08	13,92	13,984	14
1969	0,05	14,05	13,98	14
1970	0,03	14,03	13,986	14
1971	-0,08	13,92	14,034	14
1972	0,01	14,01	14,01	14
1973	0,16	14,16	14,002	14
1974	-0,07	13,93	13,998	14
1975	-0,01	13,99	14,032	14
1976	-0,1	13,9	14,014	14
1977	0,18	14,18	14,06	14
1978	0,07	14,07	14,114	14
1979	0,16	14,16	14,198	14
1980	0,26	14,26	14,19	14
1981	0,32	14,32	14,238	14
1982	0,14	14,14	14,238	14
1983	0,31	14,31	14,21	14

Tablica 4. (nastavak)

<i>Godina</i>	<i>Temperaturna anomalija</i>	<i>Godišnji prosjek SDT</i>	<i>Petogodišnji pomični prosjek SDT</i>	<i>Višegodišnji prosjek (1951.-1980.)</i>
1984	0,16	14,16	14,182	14
1985	0,12	14,12	14,218	14
1986	0,18	14,18	14,234	14
1987	0,32	14,32	14,256	14
1988	0,39	14,39	14,322	14
1989	0,27	14,27	14,368	14
1990	0,45	14,45	14,348	14
1991	0,41	14,41	14,316	14
1992	0,22	14,22	14,326	14
1993	0,23	14,23	14,326	14
1994	0,32	14,32	14,31	14
1995	0,45	14,45	14,36	14
1996	0,33	14,33	14,436	14
1997	0,47	14,47	14,45	14
1998	0,61	14,61	14,44	14
1999	0,39	14,39	14,482	14
2000	0,4	14,4	14,514	14
2001	0,54	14,54	14,516	14
2002	0,63	14,63	14,546	14
2003	0,62	14,62	14,602	14
2004	0,54	14,54	14,622	14
2005	0,68	14,68	14,628	14
2006	0,64	14,64	14,612	14
2007	0,66	14,66	14,636	14
2008	0,54	14,54	14,644	14
2009	0,66	14,66	14,638	14
2010	0,72	14,72	14,636	14
2011	0,61	14,61	14,664	14
2012	0,65	14,65	14,68	14
2013	0,68	14,68	14,716	14
2014	0,74	14,74	14,796	14
2015	0,9	14,9	14,85	14
2016	1,01	15,01	14,884	14
2017	0,92	14,92	14,932	14
2018	0,85	14,85		14
2019	0,98	14,98		14

## **PRILOG 5**

**Godišnji prosjek srednje dnevne temperature u Varaždinu i na globalnoj razini**

Tablica 5. Godišnji prosjek srednje dnevne temperature u Varaždinu i na globalnoj razini

<i>Godina</i>	<i>Godišnji prosjek SDT u Varaždinu</i>	<i>Godišnji prosjek SDT na globalnoj razini</i>
1949	10,25	13,89
1950	10,65	13,83
1951	11,07	13,93
1952	9,98	14,01
1953	9,86	14,08
1954	9,06	13,87
1955	9,30	13,86
1956	8,76	13,81
1957	10,06	14,05
1958	10,44	14,06
1959	10,23	14,03
1960	10,44	13,97
1961	10,78	14,06
1962	8,90	14,03
1963	9,28	14,05
1964	9,40	13,8
1965	9,51	13,89
1966	10,63	13,94
1967	10,57	13,98
1968	10,00	13,92
1969	9,47	14,05
1970	9,86	14,03
1971	9,83	13,92
1972	9,62	14,01
1973	9,51	14,16
1974	10,39	13,93
1975	10,46	13,99
1976	9,51	13,9
1977	10,39	14,18
1978	8,95	14,07
1979	9,97	14,16
1980	8,96	14,26
1981	10,28	14,32
1982	10,21	14,14
1983	10,62	14,31

Tablica 5. (nastavak)

<i>Godina</i>	<i>Godišnji prosjek SDT u Varaždinu</i>	<i>Godišnji prosjek SDT na globalnoj razini</i>
1984	9,56	14,16
1985	9,06	14,12
1986	9,58	14,18
1987	9,62	14,32
1988	10,49	14,39
1989	10,57	14,27
1990	10,85	14,45
1991	9,66	14,41
1992	11,24	14,22
1993	10,32	14,23
1994	11,73	14,32
1995	10,52	14,45
1996	9,36	14,33
1997	10,21	14,47
1998	10,54	14,61
1999	10,82	14,39
2000	12,09	14,4
2001	11,12	14,54
2002	11,93	14,63
2003	11,19	14,62
2004	10,51	14,54
2005	10,09	14,68
2006	10,99	14,64
2007	11,90	14,66
2008	11,79	14,54
2009	11,52	14,66
2010	10,36	14,72
2011	11,22	14,61
2012	11,74	14,65
2013	11,19	14,68
2014	12,27	14,74
2015	11,71	14,9
2016	11,35	15,01
2017	11,60	14,92
2018	12,00	14,85
2019	12,24	14,98



## **PRILOG 6**

**Petogodišnji pomični prosjek srednje dnevne temperature u Varaždinu i na globalnoj razini**

Tablica 6. Petogodišnji pomični prosjek srednje dnevne temperature u Varaždinu i na globalnoj razini

<i>Godina</i>	<i>Petogodišnji pomični prosjek SDT u Varaždinu</i>	<i>Petogodišnji pomični prosjek SDT na globalnoj razini</i>
1949		
1950		
1951	10,36	13,95
1952	10,12	13,94
1953	9,85	13,95
1954	9,39	13,93
1955	9,41	13,93
1956	9,53	13,93
1957	9,76	13,96
1958	9,99	13,98
1959	10,39	14,03
1960	10,16	14,03
1961	9,93	14,03
1962	9,76	13,98
1963	9,57	13,97
1964	9,54	13,94
1965	9,88	13,93
1966	10,02	13,91
1967	10,04	13,96
1968	10,11	13,98
1969	9,95	13,98
1970	9,75	13,99
1971	9,66	14,03
1972	9,84	14,01
1973	9,96	14,00
1974	9,90	14,00
1975	10,05	14,03
1976	9,94	14,01
1977	9,86	14,06
1978	9,56	14,11
1979	9,71	14,20
1980	9,67	14,19
1981	10,01	14,24
1982	9,93	14,24
1983	9,95	14,21

Tablica 6. (nastavak)

<i>Godina</i>	<i>Petogodišnji pomični prosjek SDT u Varaždinu</i>	<i>Petogodišnji pomični prosjek SDT na globalnoj razini</i>
1984	9,81	14,18
1985	9,69	14,22
1986	9,66	14,23
1987	9,86	14,26
1988	10,22	14,32
1989	10,24	14,37
1990	10,56	14,35
1991	10,53	14,32
1992	10,76	14,33
1993	10,70	14,33
1994	10,64	14,31
1995	10,43	14,36
1996	10,47	14,44
1997	10,29	14,45
1998	10,60	14,44
1999	10,95	14,48
2000	11,30	14,51
2001	11,43	14,52
2002	11,37	14,55
2003	10,97	14,60
2004	10,94	14,62
2005	10,94	14,63
2006	11,05	14,61
2007	11,26	14,64
2008	11,31	14,64
2009	11,35	14,64
2010	11,32	14,64
2011	11,20	14,66
2012	11,35	14,68
2013	11,62	14,72
2014	11,65	14,80
2015	11,62	14,85
2016	11,79	14,88
2017	11,78	14,93
2018		
2019		