



# LIFE SEC ADAPT PROJECT

*Upgrading Sustainable Energy Communities in Mayor Adapt initiative by planning Climate Change Adaptation strategies*

*Nadogradnja energetske održive urbane sredine provedbom Mayor Adapt inicijative, te planiranjem strategija prilagodbe klimatskim promjenama*

## CURRENT BASELINE ASSESSMENT REPORT

### IZVJEŠĆE O PROCJENI TRENUTNOG STANJA KLIMATSKIH POKAZATELJA ZA PODRUČJE GRADA POREČA - PARENZO



*Municipality of Poreč – Parenzo  
Grad Poreč – Parenzo  
Città di Poreč - Parenzo*





<b>PROGRAMME</b> NAZIV PROGRAMA	LIFE 2014 – 2020 – Climate Change Adaptation
<b>PROJECT ACRONYM</b> SKRAĆENI NAZIV PROJEKTA	LIFE SEC ADAPT
<b>PROJECT CODE</b> ŠIFRA PROJEKTA	LIFE14/CCA/IT/00036
<b>TITLE</b> NASLOV	Current Baseline Assessment Report
<b>ACTION/TASK RELATED</b> AKTIVNOST NA KOJU SE ODNOSI	A.1
<b>DATE OF DELIVERY</b> ROK ZA PREDAJU	31/10/2016
<b>VERSION</b> VERZIJA	Final
<b>AUTHOR(S)</b> AUTOR(I)	Gordana Lalić, project coordinator overseeing and coordinating project implementation, CCA Team member  Anita Prgomet, project manager and environmental expert, CCA Team member  Državni hidrometeorološki zavod DHMZ, Zagreb





## SADRŽAJ

### TABLE OF CONTENTS

<b>Popis slika</b> .....	<b>4</b>
List of images	
<b>Popis tablica</b> .....	<b>5</b>
List of tables	
<b>Sažetak na engleskom jeziku</b> .....	<b>6</b>
Executive summary in English	
<b>Sažetak na hrvatskom jeziku</b> .....	<b>8</b>
Executive summary in Croatian	
<b>1. Uvod</b> .....	<b>10</b>
Introduction	
<b>1.1. Ciljevi Life Sec Adapt projekta</b> .....	<b>16</b>
Life Sec Adapt project objective	
<b>1.2. Aktivnost A1: Definiranje klimatskog početnog stanja na lokalnoj razini</b> .....	<b>16</b>
Action A1: definition of a climate baseline at local level	
<b>2. Grad Poreč - Parenzo: Geografski i klimatski kontekst</b> .....	<b>17</b>
Municipality of Poreč - Parenzo: the geographical and climatic context	
<b>3. Kontrola kvalitete podataka i odabranih serija: Metodološki pristup za analizu podataka na lokalnoj razini</b> .....	<b>20</b>
Data quality control and selected series: methodological approach for the analysis of data at local level	
<b>3.1. Opažene klimatske promjene</b> .....	<b>21</b>
Verified climate changes	
<b>3.2. Osnovna obrada i kvaliteta podataka</b> .....	<b>21</b>
Basic data processing and data quality control	
<b>4. Trenutni klimatski trendovi</b> .....	<b>23</b>
Current climate trends	
<b>4.1. Oborine</b> .....	<b>24</b>
Precipitation	
<b>4.2. Temperatura zraka</b> .....	<b>26</b>
Temperatures	
<b>5. Indeksi klimatskih ekstrema</b> .....	<b>30</b>
Climate extremes indices	
<b>5.1. Oborine</b> .....	<b>30</b>
Precipitation	
<b>5.2. Temperature</b> .....	<b>31</b>
Temperatures	
<b>6. Zaključak</b> .....	<b>33</b>
Conclusion	
<b>7. Reference</b> .....	<b>34</b>
References	





## POPIS SLIKA

### LIST OF IMAGES

- Slika 1.** Prikaz porasta globalne temperature u proteklih 150 godina. Velika većina znanstvenika trend zagrijavanja pripisuje tzv. "efektu staklenika", a koji je uzrokovan povećanim emisijama stakleničkih plinova koje su nastupile u periodu nakon industrijske revolucije..... 10
- Slika 2.** Predviđene promjene u globalnoj klimi tijekom 21. stoljeća pri različitim scenarijima (izvor: IPCC, 2007a)..... 11
- Slika 3.** Grafički prikaz porasta broja hidrometeoroloških opasnosti u periodu poslije 1970. godine (izvor: UNISDR) ..... 12
- Slika 4.** Logo Okvirne Konvencije Ujedinjenih naroda o promjeni klime ..... 14
- Slika 5.** Položaj Grada Poreča – Parenzo u Republici Hrvatskoj ..... 17
- Slika 6.** Područje Grada Poreča - Parenzo ..... 17
- Slika 7.** Grad Poreč – Parenzo u ljetnim mjesecima ..... 18
- Slika 8.** Stari dio grada ..... 18
- Slika 9.** Poluotok na kojem je smješten stari dio grada ..... 19
- Slika 10.** Lokacija klimatske postaje Poreč ..... 21
- Slika 11. a) do e)** Vremenski niz srednje sezonske (DJF - zima, MAM -proljeće, JJA-ljeto, SON-jesen) i godišnje (God) količine oborine za klimatološku postaju Poreč, za razdoblje 1981. - 2015. Crni i plavi pravci prikazuju linearni trend i Sen-ov nagib. U desnom gornjem uglu navedeni su iznosi linearnog trenda izraženi u jedinicama mm/10god. Zvezdicom je naznačen statistički značajan trend..... 25
- Slika 12. a) do e)** Vremenski niz srednje sezonske (DJF - zima, MAM -proljeće, JJA-ljeto, SON-jesen) i godišnje (God) srednje temperature zraka za klimatološku postaju Poreč, za razdoblje 1981. - 2015. Crni i plavi pravci prikazuju linearni trend i Sen-ov nagib. U desnom gornjem uglu navedeni su iznosi linearnog trenda izraženi u jedinicama °C/10god. Zvezdicom je naznačen statistički značajan trend..... 27
- Slika 13. a) do e)** Vremenski niz srednje sezonske (DJF - zima, MAM -proljeće, JJA-ljeto, SON-jesen) i godišnje (God) minimalne temperature zraka za klimatološku postaju Poreč, za razdoblje 1981. - 2015. Crni i plavi pravci prikazuju linearni trend i Sen-ov nagib. U desnom gornjem uglu navedeni su iznosi linearnog trenda izraženi u jedinicama °C/10god. Zvezdicom je naznačen statistički značajan trend. .... 28
- Slika 14. a) do e)** Vremenski niz srednje sezonske (DJF - zima, MAM -proljeće, JJA-ljeto, SON-jesen) i godišnje (God) maksimalne temperature zraka za klimatološku postaju Poreč, za razdoblje 1981. - 2015. Crni i plavi pravci prikazuju linearni trend i Sen-ov nagib. U desnom gornjem uglu navedeni su iznosi linearnog trenda izraženi u jedinicama °C/10god. Zvezdicom je naznačen statistički značajan trend. .... 29





## POPIS TABLICA

### LIST OF TABLES

- Tablica 1.** Srednje godišnje (God) i sezonske (DJF - zima, MAM -proljeće, JJA-ljeto, SON-jesen) količine oborine (R, u mm) u referentnom klimatološkom razdoblju 1981.-2010. (sred) i pripadni iznosi trenda u razdoblju 1981.-2015., za postaju Poreč. Podebljane vrijednosti označavaju statistički značajan trend. .... 24
- Tablica 2.** Srednje godišnje (God) i sezonske (DJF - zima, MAM -proljeće, JJA-ljeto, SON-jesen) vrijednosti srednje (t-sred), srednje minimalne (t-min) i srednje maksimalne (t-max) temperature zraka u referentnom klimatološkom razdoblju 1981.-2010. (sred) i pripadni iznosi trenda (po dekadi) u razdoblju 1981.-2015., za postaju Poreč. Podebljane vrijednosti označavaju statistički značajan trend. Mjerne jedinice: °C. .... 26
- Tablica 3.** Definicija indeksa oborinskih ekstrema. Skraćenice i definicije slijede metodologiju definiranu projektom LIFE Sec Adapt. .... 30
- Tablica 4.** Srednje godišnje (God) i sezonske (DJF - zima, MAM -proljeće, JJA-ljeto, SON-jesen) vrijednosti oborinskih indeksa ekstrema (definirani u Tab. 1.3.2) u referentnom klimatološkom razdoblju 1981.-2010. (sred) i pripadni iznosi trenda (po dekadi) u razdoblju 1981.-2015., za postaju Poreč. Podebljane vrijednosti označavaju statistički značajan trend. .... 30
- Tablica 5.** Definicija indeksa temperaturnih ekstrema. Skraćenice i definicije slijede metodologiju definiranu projektom LIFE Sec Adapt. .... 31
- Tablica 6.** Srednje godišnje (God) i sezonske (DJF - zima, MAM -proljeće, JJA-ljeto, SON-jesen) vrijednosti temperaturnih indeksa ekstrema (definirani u Tab. 1.2.2) u referentnom klimatološkom razdoblju 1981.-2010. (sred) i pripadni iznosi trenda (po dekadi) u razdoblju 1981.-2015., za postaju Poreč. Podebljane vrijednosti označavaju statistički značajan trend. .... 32





## Sažetak na engleskom jeziku Executive summary in English

Climate is changing. Climate change/variation has occurred in the past, in the present and is also foreseen in the future, with a very high intensity of change expected in the very near future – by the end of the 21<sup>st</sup> century.

Increasingly, climate change is becoming a cause for serious concern among policy-makers, civil society and the general public who recognize the potential it has to damage human health, economies and societies. South East Europe has been identified by the IPCC as one of the areas of Europe most vulnerable to the effects of climate change, and decisions, that will determine how the countries of that region will respond to the challenges that lie ahead, need to be made now.

Predicted climate changes over the coming century include higher temperatures, less precipitation, and a greater risk of floods, droughts, heat waves and forest fires. Policy-makers and civil society in these countries must act now to take steps to adapt to the challenges posed by climate change. Sectors particularly vulnerable to climate change include agriculture, biodiversity, energy, human health, tourism and water resources.

Reducing the vulnerabilities in each sector is possible via targeted policy interventions, developing and enforcing robust environmental protection legislation, and encouraging the involvement of civil society and the general public working their way to mitigate the effects of climate change. Some policy measures are already in place to deal with climate change and disaster risk reduction; however, on the scale of the future threats, most of these are inadequate. Climate change policies need to move forward from solely addressing greenhouse gas mitigation, and focus on adaptation; a key strategy will involve integrating climate change adaptation and disaster risk reduction policies into planning and development strategies, and the development of comprehensive national climate change adaptation plans. Civil society organizations have a role to play in raising awareness about climate change and conservation issues among the general public, business and industry. They should also be encouraged to collaborate with state actors by taking an active role in policy dialogue in this area, including providing input into the preparation of the next national communications to the UNFCCC.

Keeping in mind that climate change does not stop at national borders, regional and cross-border cooperation in climate change adaptation must be enhanced. This collaboration should include knowledge sharing between governments, civil society, national hydrometeorological institutes, private sector and universities, and knowledge transfer from EU countries. Moreover, highlighting the links between climate change adaptation and disaster risk reduction on a regional and national level will foster the exchange of expertise between the environmental, economic, social and humanitarian sectors that will ultimately result in an integrated approach to minimize economic costs of climate change and the loss of human and animal life.

The “Current Baseline Assessment Report” is the first technical milestone to define the *adaptation process* at local level. Each of the 17 Municipalities from Istria and Marche region analyses the recent past climate through the recognition and estimate of climate trends of both mean and extreme values.

This report is preparatory to the definition of the future regional climate projection and, therefore, the subsequent phase of risks and vulnerability assessment of local territory.





The analysis is carried out using a common methodology set up by IDA, and regards two main aspects:

- Climate variables Trends, by the trend analysis of main climate variables (Precipitation and Temperature mean, max and min), performed in a non-parametric fashion using the Mann–Kendall rank test (Mann 1945; Kendall 1976) and the Theil–Sen estimator (Sen 1968);
- Climate extremes Indices, selected by the ET SCI core set of 34 indices defined by the WMO Commission for Climatology (CCI) Expert Team on Sector-specific Climate Indices, using the R package CLIMPACT2.

Climatological observatory station Poreč is located at 45.22° N latitude and 13.60° E longitude and is situated 15 m above the sea level. Position of the station respects the regulations of the World Meteorological Organization (WMO), and all the data from the monitoring station is valid for the area in question. Poreč climatological observatory, respecting the guidelines of the World Meteorological Organization, has been monitoring and collecting meteo data continuously since 1981.

The study analyzes the average values of climate parameters, air temperature and precipitation, as well as the respective temperature and precipitation extremes index, according to data from Climatological Observatory station Poreč for the reference period from year 1981 until year 2010. The observed temporal changes (trends) were tested according to available data over a longer period of time, from year 1981 until year 2015. The projections of expected changes in certain parameters of the future climate periods (P1: from year 2021 to year 2050, P2: from year 2041 to year 2070 and P3: from year 2061 to year 2090) were analyzed according to daily data from the ensemble Med-CORDEX simulations. The future climate is simulated under two scenarios of emissions and concentrations of greenhouse gases RCP4.5 and RCP8.5.

The results for the current climate suggest presence of significant warming in the area of the city, both on annual and seasonal scales. The general warming is contributed by a significant increase of hot extreme indices, accompanied by simultaneous negative trends of cold indices, most evident during the warm seasons (Spring and Summer). The amount of precipitation during the analyzed period shows a slight tendency to increase in all seasons, except Summer, when a slight reduction in precipitation is being noted. Summer trend is contributed by a slight reduction in humidity index extremes with the extension of dry periods. Precipitation extremes index trend generally indicates a significant reduction in the duration of dry periods, which is most pronounced during Winter and Autumn months, and is accompanied by an increase in humidity index extremes.





## Sažetak na hrvatskom jeziku

### Executive summary in Croatian

Klima se mijenja. Klimatske promjene / varijacije događale su se u prošlosti, prisutne su u sadašnjosti, a vjerojatnost je vrlo velika da će se događati i u budućnosti, s naglaskom na činjenicu da se pojava klimatskih promjena vrlo velikog intenziteta očekuje u vrlo bliskoj budućnosti, već krajem 21. stoljeća.

Svakim danom sve više, klimatske promjene predstavljaju razlog za ozbiljnu zabrinutost među kreatorima politike, u civilnom društvu, te u javnosti koja je prepoznala potencijal štetnosti istog po zdravlje ljudi, sveukupnu ekonomiju, te cjelokupno društvo. Međuvladin panel o klimatskim promjenama (IPCC) prepoznao je jugoistočnu Europu kao jedno od najranjivijih europskih područja, izrazito podložno učincima klimatskih promjena, pa je stoga prijeko potrebno već sada donijeti odluke na koji će način zemlje te regije odgovoriti na izazove koji nam predstoje.

Predviđa se da će tijekom ovog stoljeća klimatske promjene rezultirati višim temperaturama, manjom količinom oborina, te većim rizikom od poplava, suša, toplinskih valova i šumskih požara. Kreatori politike i civilno društvo u ovim zemljama moraju djelovati odmah, te poduzeti korake prilagodbe izazovima koje sa sobom nose klimatske promjene. Posebno ranjivim sektorima, iznimno podložnim klimatskim promjenama smatraju se poljoprivreda, biološka raznolikost, energija, zdravlje ljudi, turizam, te vodni resursi.

Smanjenje ranjivosti u svakom sektoru je moguće i to putem ciljanih intervencija u kreiranju politike, razvijanja i provedbe strogih zakona o zaštiti okoliša, te poticanjem civilnog društva i javnosti na sudjelovanje u postupcima ublažavanja posljedica klimatskih promjena. Određene zakonske mjere koje se odnose na klimatske promjene, te smanjenje rizika i posljedica u slučaju prirodnih katastrofa već su na snazi, no većina njih nije u skladu s opasnostima koje nam predstoje. Promatranje klimatskih promjena, isključivo u smislu poduzimanja aktivnosti s ciljem smanjenja emisija stakleničkih plinova, mora se promijeniti te usredotočiti na ključnu strategiju prilagodbe, koja će u planiranje i kreiranje razvojnih strategija uključivati i integrirati prilagodbu klimatskim promjenama, te smanjenje rizika od prirodnih katastrofa, razvijajući sveobuhvatne planove prilagodbe klimatskim promjenama na nacionalnoj razini. Organizacije civilnog društva imaju vrlo važnu ulogu u podizanju svijesti o klimatskim promjenama i pitanjima zaštite, kako među širom javnosti, tako i u poslovnom i industrijskom sektoru. Također, trebalo bi ih poticati na suradnju s državnim akterima, te uzimanje aktivne uloge u političkom dijalogu na ovom području, uključujući pružanje ulaznih informacija tijekom pripreme sljedećih Nacionalnih izvješća prema UNFCCC.

Imajući na umu činjenicu da se klimatske promjene ne zaustavljaju na nacionalnim granicama, regionalna i prekogranična suradnja u postupcima prilagodbe klimatskim promjenama mora biti poboljšana. Ova suradnja treba uključivati razmjenu znanja na nacionalnoj razini, među civilnim društvima, na razini nacionalnih Hidrometeoroloških zavoda, sveučilišta i privatnog sektora, te na razini zemalja članica EU. Štoviše, naglašavanje važnosti veze između prilagodbe klimatskim promjenama i smanjenja rizika od prirodnih katastrofa na regionalnoj i nacionalnoj razini poticat će razmjenu znanja među raznim sektorima, a što će u konačnici rezultirati cjelovitim pristupom smanjenju ekonomskih troškova klimatskih promjena, te smanjenju gubitaka ljudskog i životinjskog svijeta.







Izrada "Izvešća o procjeni trenutnog stanja klimatskih pokazatelja", u tehničkom smislu, predstavlja prvi korak ka definiranju postupaka prilagodbe klimatskim promjenama na lokalnoj razini. Svaki od 17 gradova i općina iz Istre i regije Marche analizira klimatske pokazatelje u nedavnoj prošlosti, kroz prepoznavanje i procjenu klimatskih trendova i to putem srednjih i ekstremnih vrijednosti istih.

Ovo izvješće predstavlja pripremu i postavlja temelje definiranju budućih regionalnih klimatskih projekcija, te slijedom toga, naknadno, i izradi procjene rizika i ranjivosti lokalnog područja.

Analiza se provodi na način da se slijedi zajednička metodologija izrađena od strane Istarske razvojne agencije (IDA-e), a tiče se dva glavna stajališta:

- Trendovi klimatskih varijabli koje se promatraju, analizom trenda glavnih klimatskih varijabli (oborine i temperature srednje, max i min vrijednosti), provedenom na ne-parametarski način pomoću Mann- Kendall test (Mann 1945; Kendall 1976) i Theil-Sen procjenitelja (Sen, 1968);
- Indeksi klimatskih ekstrema, izabran od strane ET SCI, predstavlja temeljni skup od 34 pokazatelja definiranih od strane Svjetske Meteorološke Organizacije, povjerenstva za klimatologiju (CCI) Stručnog tima za pojedine specifične klimatske pokazatelje, koristeći R paket CLIMPACT2.

Na području grada Poreča postoji Klimatološka postaja Poreč na kojoj se obavljaju meteorološka motrenja, poštujući smjernice Svjetske meteorološke organizacije, kontinuirano od 1981. godine. Klimatološka postaja Poreč je smještena na 45.22° sjeverne zemljopisne širine i 13.60° istočne zemljopisne dužine, te se nalazi na 15 metara nadmorske visine. Položaj poštuje propise Svjetske meteorološke organizacije, te su, stoga, podaci motrenja s postaje reprezentativni za šire područje.

U izvješću su analizirane prosječne vrijednosti klimatskih parametara, temperature zraka i količine oborine kao i pripadnih temperaturnih i oborinskih indeksa ekstrema, prema podacima klimatološke postaje Poreč iz referentnog razdoblja od 1981. do 2010. godine. Opažene vremenske promjene (trendovi) ispitane su prema raspoloživom duljem razdoblju, od 1981. do 2015. godine. Projekcije očekivanih promjena pojedinih parametara u budućim klimatskim razdobljima (P1: period od 2021. do 2050. godine, P2: period od 2041. do 2070. godine i P3: period od 2061. do 2090. godine) analizirane su prema dnevnim podacima iz ansambla Med-CORDEX simulacija. Buduća klima je simulirana prema dva scenarija emisija i koncentracija stakleničkih plinova RCP4.5 i RCP8.5.

Dobiveni rezultati za sadašnju klimu upućuju na prisutno značajno zatopljenje na području grada Poreča, kako na godišnjoj tako i na sezonskoj skali. Zatopljenju doprinosi značajan porast toplih indeksa ekstrema popraćen istovremenim negativnim trendom hladnih indeksa, a koji su najizraženiji u toplom dijelu godine (proljeće i ljeto). Količina oborine u analiziranom razdoblju pokazuje slabu tendenciju povećanja u svim sezonama, osim ljeti kada se uočava blago smanjenje oborina. Ljetnom trendu doprinosi blago smanjenje vlažnih indeksa ekstrema uz produljenje sušnih razdoblja. Trend oborinskih indeksa ekstrema općenito ukazuje na značajno smanjenje trajanja sušnih razdoblja koje je najizraženije u zimskim i jesenskim mjesecima, a popraćeno je porastom vlažnih indeksa ekstrema.

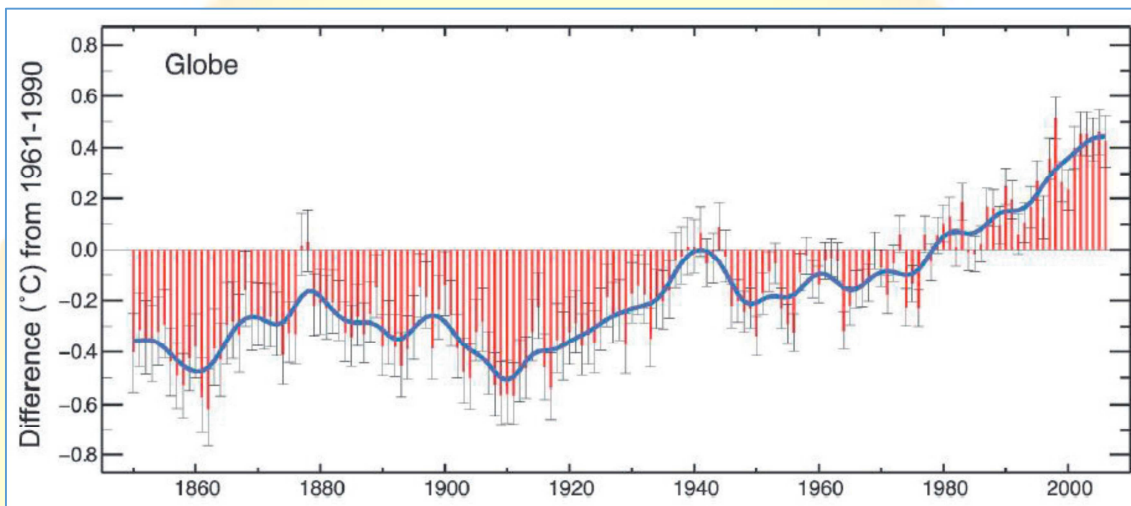




## 1. Uvod

### Klimatske promjene

Klima na Zemlji se mijenja. Podaci pokazuju da se naš planet u proteklih 150 godina neprestano zagrijava. Danas se učinci ovih promjena mogu osjetiti u mnogim dijelovima svijeta, a kako se klima i dalje bude zagrijava, sve više dijelova svijeta bit će pod utjecajem promjenjivih i ekstremnih vremenskih uvjeta. Kako bi se što bolje razumjelo način najbolje prilagodbe nadolazećim promjenama, potrebno je razumjeti kako i koliko se klima do sada promijenila, te predviđanja za promjene klime koje će se dogoditi u bliskoj budućnosti.



*Slika 1. Prikaz porasta globalne temperature u proteklih 150 godina. Velika većina znanstvenika trend zagrijavanja pripisuje tzv. "efektu staklenika", a koji je uzrokovan povećanim emisijama stakleničkih plinova koje su nastupile u periodu nakon industrijske revolucije*

### Klimatske promjene u prošlosti

Globalna klima se uvijek mijenjala i bila podložna varijacijama, no u proteklih 150 godina zabilježen je značajan rast prosječnih temperatura na globalnoj razini. Globalne prosječne temperature, u periodu od 1850. godine, porasle su za 0,7°C, dok je u novije vrijeme zabilježen njihov sve brži rast. Prema zabilježenim podacima, devet od deset najtoplijih godina, zabilježeno je u periodu poslije 2000. godine.

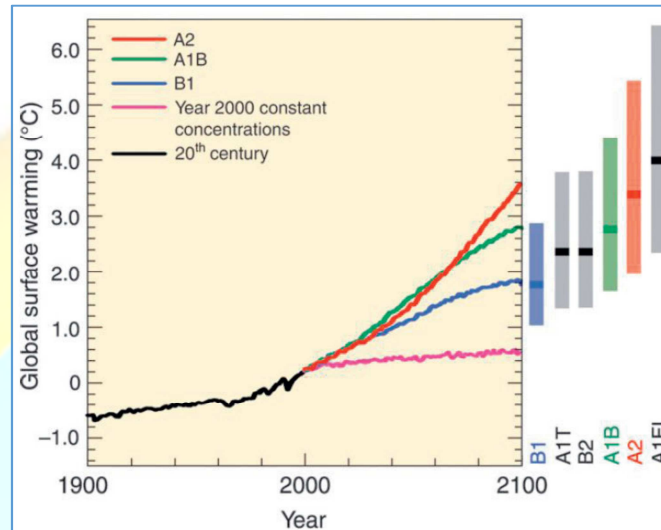
### Klimatske promjene u budućnosti

Ključni globalni trendovi, a koji su rezultat klimatskih promjena predviđaju:

- Promjenu obrazaca po pitanju oborina – predviđa se da će se promjena obrazaca oborina dogoditi širom svijeta, a što će za rezultat imati činjenicu da će na većini područja oborine postati nepravilnije i intenzivnije. Sve u svemu, na globalnoj razini, količina oborina će se smanjiti.
- Porast razine mora / oceana – predviđa se da će se očekivani porast razine mora / oceana u globalnom prosjeku povećati za 0,09 do 0,88 metara do kraja stoljeća, a što je posljedica toplinskog širenja sve toplije morske vode, te u manjoj mjeri posljedica topljenja polarnih kapa. I najmanji porast razine mora / oceana za posljedicu će imati vrlo veliku razinu obalne recesije.



- Porast temperatura – do kraja stoljeća predviđa se porast globalne prosječne temperature u iznosu od 1,1 – 6,4°C (pretpostavka o zatopljenju u granicama između 1,8 – 4,0°C predstavlja puno vjerojatniji scenarij). Posljedice temperaturnog zatopljenja očitovat će se različito na različitim regionalnim razinama. Najviša stopa zatopljenja očekuje se na polovima, dok će samo zagrijavanje biti više izraženo tijekom zimskog perioda, no što će to biti tijekom ljetnog.



Slika 2. Predviđene promjene u globalnoj klimi tijekom 21. stoljeća pri različitim scenarijima (izvor: IPCC, 2007a)

Na slici broj 2 prikazane su predviđene promjene u globalnoj klimi do 2100. godine pri različitim scenarijima. Scenariji su razvijeni i osmišljeni od strane IPCC-a, te uzimaju u obzir čitav niz varijabli kao što su stanovništvo, ekonomski rast, stopa emisije stakleničkih plinova, te stopa usvajanja zelenih tehnologija. Stupci na desnoj strani dijagrama prikazuju granične vrijednosti predviđenih promjena u temperaturi, te se kreću u rasponu od minimalnih promjena od 1,0°C za B1 scenarij, do maksimalnih promjena od 6,0°C za A1FI scenarij. Scenariji su razvijeni 2001. godine, a trenutne vrijednosti emisija već premašuju vrijednosti predviđene najpesimističnijim scenarijem.

Prema procjenama iz Petog izvještaja IPCC-a, očekivani porast globalne temperature zraka do kraja 21. stoljeća, prema optimističnom scenariju RCP2.64 (421 ppm CO<sub>2</sub> i 475 ppm stakleničkih plinova), za period od 2081. do 2100. godine, u odnosu na razdoblje od 1986. do 2005. godine iznosi 0,3 do 1,7 °C ili pak, prema pesimističnom scenariju RCP8.5 (936 ppm CO<sub>2</sub> i 1.313 ppm stakleničkih plinova) čak 2,6 do 4,8 °C.

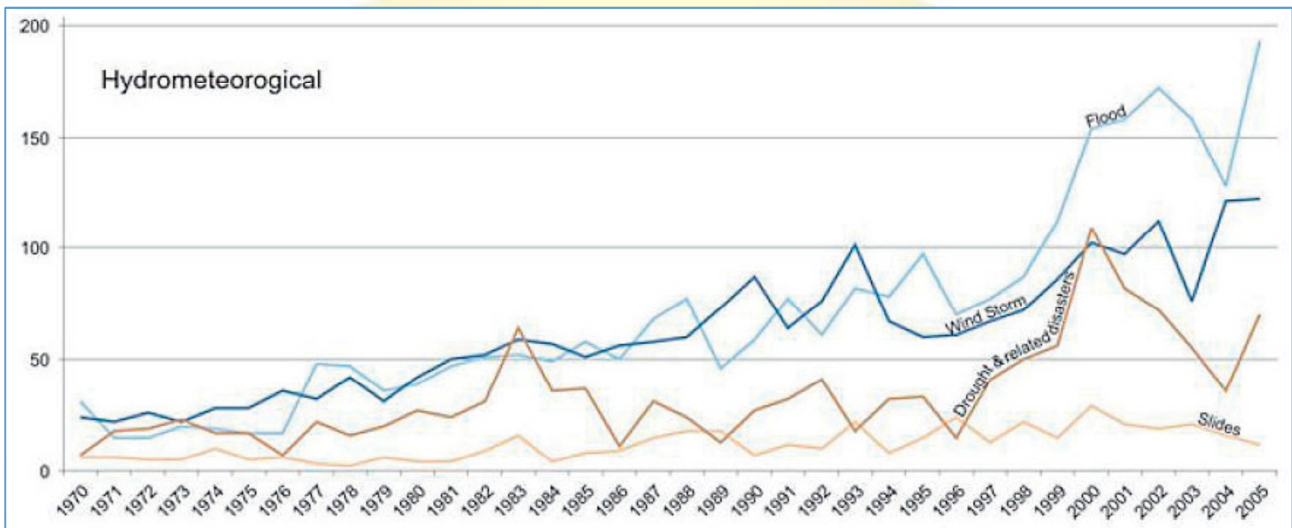
Očekivani porast razine mora / oceana za razdoblje od 2081. do 2100. godine, ovisno o promatranom scenariju, iznosi 26 do 82 cm. Također, u Petom se izvješću s velikom sigurnosti (preko 95%) tvrdi da su klima i porast globalne temperature pod značajnim utjecajem čovjeka od 1950. godine.

### Klimatske promjene, prirodne opasnosti i katastrofe

Klimatske će promjene imati velik utjecaj na broj i učestalost prirodnih katastrofa. Iako, pojavu pojedinačnih prirodnih katastrofa nije moguće direktno povezati s klimatskim promjenama, znanstveno je dokumentirana veza između klimatskih promjena i sveukupnog povećanja učestalosti i intenziteta



hidrometeoroloških prirodnih katastrofa. Tijekom 20. stoljeća broj prirodnih katastrofa koje utječu na milijune ljudi, te uzrokuju velike ekonomske posljedice širom svijeta, značajno se povećao. Važno je naglasiti da se je učestalost hidrometeoroloških prirodnih katastrofa (prirodne katastrofe uzrokovane promjenom vremenskih uvjeta kao što su poplave, oluje i sl.) u proteklom razdoblju, povećala mnogostruko više puta, no što je to slučaj s erupcijama vulkana ili pak potresima, te da za sobom povlači nastanak enormnih šteta, a što za posljedicu ima činjenicu da je broj ljudi koji su osjetili učinke prirodnih katastrofa narastao na brojku od 250 milijuna na godišnjoj razini.



Slika 3. Grafički prikaz porasta broja hidrometeoroloških opasnosti u periodu poslije 1970. godine (izvor: UNISDR)

### Suočavanje s problemom klimatskih promjena, te načini postupanja

Klimatske će promjene imati značajan utjecaj po ljudsko zdravlje, sveukupno društvo i gospodarstvo i utjecati će na sve sektore, od poljoprivrede do vodnih resursa, dok će rastući broj prirodnih katastrofa sve više utjecati na gospodarski rast.

Pokušaji rješavanja gore navedenog pitanja predlažu se u dva oblika: ublažavanje klimatskih promjena i prilagodba klimatskim promjenama. Do sada, velik broj zemalja se koncentrirao na provedbu postupaka koji vode ka ublažavanju klimatskih promjena, dok se relativno malo pozornosti pridavalo provedbi postupaka prilagodbe. No, s obzirom na činjenice da dosadašnja provedba postupaka ublažavanja nije polučila zadovoljavajuće rezultate, te porast svijesti o sveprisutnim posljedicama klimatskih promjena, područje prilagodbe mora postati ključno područje djelovanja za kreatore politike.

### Postupci ublažavanja klimatskih promjena

S obzirom na činjenicu da je usvojeno sveopće mišljenje kako primarni razlog trenda globalnog zagrijavanja leži u povećanju količine stakleničkih plinova u atmosferi, poduzeti su mnogobrojni koraci ka postizanju globalnog sporazuma o ograničenju količina emisija stakleničkih plinova na svjetskoj razini. Potpisom Kyoto protokola, 1997. godine razvijene su se zemlje obvezale značajno smanjiti emisije stakleničkih plinova, međutim, SAD, kao jedan od većih emitera staklenički plinova odlučile su ne ratificirati protokol. Pokušaji ratificiranja novih globalnih sporazuma na svjetskoj razini, nailaze na velike prepreke, no





usprkos tomu, bilježi se značajan porast aktivnosti na nižim, lokalnim razinama i mnoge zemlje ostvaruju značajan napredak po pitanju smanjenja emisija stakleničkih plinova, bez obzira na problematiku globalnih sporazuma.

### Postupci prilagodbe klimatskim promjenama

Čak i u slučaju da trenutno nastupi prestanak emisija stakleničkih plinova, Zemlja bi morala proći kroz proces stanovitog zagrijavanja, iz razloga što staklenički plinovi, jednom emitirani u atmosferu u njoj i ostaju, te dugoročno, i nekoliko desetljeća nakon što su emitirani, utječu na stanje klime. No, obzirom na činjenicu da dosadašnji pokušaji usmjereni na ograničavanje količina emisija stakleničkih plinova na globalnoj, svjetskoj razini nisu polučili zadovoljavajuće rezultate, svijet se mora pripremiti na izazove koje sa sobom nose klimatske promjene. Sam po sebi, postupak ublažavanja nije dostatan alat u borbi protiv klimatskih promjena, te će stoga, svaka zemlja morati proći postupak prilagodbe klimatskim promjenama. Mjere prilagodbe mogu biti raznolike, od gradnje fizičkih prepreka kao mjere zaštite postojećih građevina uslijed opasnosti od povećanog broja poplava, do povećanog izdvajanja financijskih sredstava za provedbu znanstvenih istraživanja na područjima podložnim utjecajima klimatskih promjena.

Iz razloga postojanja brojnih nesigurnosti vezanih uz pitanje na koji način i u kolikoj mjeri će buduće promjene u klimi utjecati na naše društvo, najveći izazov leži u odabiru i provedbi konkretnih mjera prilagodbe.

Strategije na koje bi društva mogla rješavati gore navedenu problematiku mogu se opisati kao strategija pod nazivom “no regrets” ili pak “win-win” strategija. “No regrets” strategije temelje se na prednostima bez obzira na koji način će se klima mijenjati, dok “win-win” strategije pružaju dodatne benefite izvan prilagodbe klimatskim promjenama. Također, manje je vjerojatno da će “no regrets” strategije rezultirati tzv. neprilagođenošću, a koja nastupa u trenutku kada strategije prilagodbe klimatskim promjenama nenamjerno povećavaju razinu ranjivosti.

Primjeri “no regrets” strategije uključuju povećana financijska ulaganja u istraživačke kapacitete ili pak ugradnju razmatranja o smanjenju rizika od utjecaja klimatskih promjena i prirodnih katastrofa u sve sfere planiranja razvojnih politika i strategija. No, ograničavajući mjere prilagodbe isključivo na “no regrets” ili pak “win-win” strategije, može za posljedicu imati smanjenje potencijalnih benefita prilagodbe, te je stoga od iznimne važnosti poticati fleksibilnost u sklopu razvoja strategija prilagodbe i postojanje spremnosti lokalnih vlada na investiranje u specifična rješenja, gdje se to pokaže za opravdano. Ovakav pristup, zemljama će omogućiti izgradnju društava koja će biti sposobna nositi se s predstojećim ekstremnim vremenskim uvjetima, opraviti se od budućih prirodnih katastrofa, te se nastaviti razvijati i napredovati.

Gore navedeno za sobom povlači rizik od neželjenih promjena, zbog čega je potrebno pravovremeno utvrditi osjetljiva područja i sektore ljudskog djelovanja. Obalno kršna područja posebno su podložna i osjetljiva na eventualne promjene, a upravo takva područja su područje Istre i regije Marche, gdje, zbog otvorenog karaktera krških vodonosnika, potencijalni učinci klimatskih promjena imaju jaču dinamiku. Pred suvremenim svijetom nalazi se čitav niz izazova.

Jedan od najvećih izazova predstavlja ugroženost ravnoteže globalnog planetarnog ekosustava povećanjem emisije stakleničkih plinova, te samim time, globalnog zatopljenja i pratećih klimatskih





promjena. Na međunarodnoj znanstvenoj razini postignut je konsenzus o postojanju trenda globalnog zatopljenja i posljedičnih klimatskih promjena. Učinci klimatskih promjena i globalnog zatopljenja već su opće prisutni i očituju se u obliku sve češćih pojava ekstremnih vremenskih uvjeta u mnogim dijelovima svijeta. Zaključci Petog izvještaja Međuvladinog panela o klimatskim promjenama - IPCC ukazuju da su klimatske promjene u tijeku, te da je potrebno poduzeti značajne mjere kako bi se ublažile posljedice i opseg ovih promjena, kako u smislu smanjenja emisije stakleničkih plinova, tako i u pogledu prilagodbe klimatskim promjenama.

Kao jedan od odgovora na sve gore navedeno, Life Sec Adapt projekt se implementira i provodi na značajnom broju lokacija u Istri, Hrvatska (ukupno 6 gradova) i regiji Marche u Italiji (ukupno 12 gradova i općina). Planirana pilot područja u Istri su gradovi Buzet, Labin, Pazin, Poreč, Pula i Rovinj, te talijanske općine Ancona, Pesaro, Urbino, Senigallia, Jesi, Fabriano, Macerata, Fermo, Ascoli Piceno, Offida, San Paolo di Jesi i Santa Maria Nuova.

Iako postoje značajne razlike u procjeni da li se pojava gore navedenih, neizbježnih, klimatskih promjena može pripisati globalnim klimatskim promjenama ili ista predstavlja isključivo oscilacije u klimatskim prilikama, sve dosadašnje projekcije na svjetskoj razini i posljedice tako iznimno jakih klimatskih promjena upućuju na činjenicu da, kada se raspravlja o vodnim i ostalim resursima, neophodno je u obzir uzeti potencijalnu mogućnost nastavka, ili čak povećanja negativnih trendova klimatskih promjena, bez obzira radilo se o nepovratnim promjenama ili uobičajenim klimatskim oscilacijama. Suvremeni pristupi upravljanju vodnim i ostalim resursima zahtijevaju pripremu različitih scenarija mogućih dugoročnih promjena kako bi se pružila mogućnost pravovremenog utvrđivanja rizika, te pravovremene pripreme i optimizacije mjera zaštite.

U travnju 2013. godine, Europska komisija je usvojila Strategiju EU o prilagodbi klimatskim promjenama, kako bi potaknula zemlje članice, posebno one koje još uvijek nemaju usvojene nacionalne strategije o prilagodbi klimatskim promjenama, da krenu u pripremu istih, te da ih u budućnosti i ažuriraju. Uspostavljena je CLIMATE – ADAPT platforma koja pruža mogućnost pristupa bazama podataka, te razmjene informacija vezano uz očekivane promjene klime na području Europe, kao i strategijama i mogućim načinima prilagodbe potencijalnim promjenama (<http://climate-adapt.eea.europa.eu/>).

Postoje različiti scenariji procjene utjecaja klimatskih promjena, tako da se uzimaju u obzir mjere usporavanja neželjenih procesa, kao i načini prilagodbe takvim promjenama.

Temeljem Odluke Hrvatskog Sabora o proglašenju Zakona o potvrđivanju Okvirne Konvencije Ujedinjenih naroda o promjeni klime od 23. siječnja 1996. godine, Hrvatska je preuzela obveze Okvirne Konvencije Ujedinjenih naroda o promjeni klime (UNFCCC), te izradila Prvo nacionalno izvješće Republike Hrvatske prema UNFCCC-u (Ministarstvo za zaštitu okoliša i prostorno uređenje, 2001).



Slika 4. Logo Okvirne Konvencije Ujedinjenih naroda o promjeni klime





Trenutno je na snazi šesto nacionalno izvješće Republike Hrvatske prema UNFCCC-u (Hrvatski hidrometeorološki zavod, 2013.), dok je sredinom svibnja 2016. godine Ministarstvo zaštite okoliša i prirode započelo s implementacijom projekta pod nazivom "Izgradnja kapaciteta Ministarstva zaštite okoliša i prirode za prilagodbu klimatskim promjenama, te pripremu nacрта Strategije za prilagodbu klimatskim promjenama", a za koji se očekuje da će biti dovršen krajem 2017. godine.

Posebna pažnja je posvećena vodnom i energetsom sektoru, sektorima poljoprivrede, šumarstva, ribarstva i zaštite biološke raznolikosti, te sektorima usko vezanima uz zdravlje, turizam i ekonomiju, a koji predstavljaju sektore koji bi, u slučaju neželjenih klimatskih promjena, mogli pretrpjeti najveće posljedice.

Na regionalnoj prostorno-vremenskoj ljestvici, pored općih trendova promjena karakterističnih klimatskih pokazatelja i povezanih hidroloških uvjeta, stanje resursa (voda, tlo, biljke i životinje) nalazi se i pod jakim utjecajem pritiska lokalnog stanovništva, te različitih tehničkih rješenja i različitih načina uporabe vodnih resursa, kako danas, tako još više i u budućnosti, što se posebno odnosi na projekte koji mijenjaju rubne uvjete otjecanja voda, te projekte povezane s uporabom voda, prvenstveno one u svrhu navodnjavanja i vodoopskrbe.

Iako je navodnjavanje, u smislu postojanja velikih organiziranih sustava za navodnjavanje, za sada, relativno slabo prisutno u Istri, porast pojedinih, zasebnih, unosa vode za navodnjavanje iz priobalnih vodonosnika, posebno na području zapadne i južne obale Istre, ukazuje na moguću pojavu ozbiljnijih problema u budućnosti, a koji bi mogli biti uzrokovani dubljim prodorom morske vode u priobalne krške vodonosnike, a kao posljedica njihovog prekomjernog iskorištavanja.

S druge strane, upravo zbog očekivanih promjena klime, područje Mediterana identificirano je kao područje za koje je razvoj sustava navodnjavanja od iznimnog značaja. Isti problemi, prisutni su i u regiji Marche (s naglaskom na obalne aluvijalne vodonosnike).

Slijedom svega gore navedenog, postoji realna bojazan da bi se negativni procesi zadiranja morske vode u priobalne vodonosnike, u budućnosti mogli još više proširiti i intenzivirati. Usvojeni plan razvoja sustava navodnjavanja na području Istarske županije predviđa potrošnju od 10 – 15 milijuna m<sup>3</sup> tijekom Faze I, dok u Fazi II navedene vrijednosti dosežu vrijednosti od 52 milijuna m<sup>3</sup>.

Pod očekivanim uvjetima klimatskih promjena, bit će neophodno postići kompromis između rastuće potražnje za vodom za navodnjavanje, bez koje odgovarajuća poljoprivredna proizvodnja neće biti u mogućnosti zadovoljiti potrebu za hranom, te potrebe zaštite vodnih resursa i pripadajućih vodenih eko sustava od prekomjerne eksploatacije u svrhu zadovoljavanja potreba za navodnjavanjem.





## 1.1. Ciljevi Life Sec Adapt projekta

Glavni cilj Life Sec Adapt projekta je doprinijeti povećanju kapaciteta, jačanju otpornosti prema klimatskim promjenama, te olakšati prijelaz ka nisko ugljičnoj i učinkovitoj politici uporabe resursa na gospodarskoj razini u urbanim područjima Europske unije. Napori ublažavanja su neophodni za stvaranje održivih preduvjeta koji će lokalnim vlastima omogućiti da se prilagode klimatskim promjenama, te da pristupe i aktivno sudjeluju u implementaciji inicijative pod nazivom Sporazum gradonačelnika za klimu i energiju, te da klimatske ciljeve ugrade u lokalnu politiku i praksu.

Life Sec Adapt, također ima za cilj usvojiti i nadograditi model energetske održivih zajednica – SEC podržavajući koncept poboljšanog upravljanja klimatskim pokazateljima, kao najbolju praksu za razvoj čitavog niza procesa prilagodbe klimatskim promjenama na lokalnoj razini, a pod koordinacijom vlasti i razvojnih agencija na regionalnoj razini.

## 1.2. Aktivnost A1: definiranje klimatskog početnog stanja na lokalnoj razini

Sukladno smjernicama o razvoju strategija prilagodbe Europske komisije (SWD (2013) 134 final), 17 gradova i općina iz Istre i regije Marche definiralo je trenutno stanje, ishodišnu točku za postupak prilagodbe, uključujući i određene, promatrane serije podataka za određene vremenske periode kako bi se mogli definirati povijesni klimatski trendovi.

Utvrđivanje trenutnog stanja za prilagodbu koje su izradili svi gradovi i općine, uključuje analizu o klimatskim trendovima na lokalnoj razini koji se uspoređuju s relevantnim povijesnim trendovima, a sve kako bi se dobilo dublje znanje o klimatskim karakteristikama pojedinog područja, koristeći se zajedničkom metodologijom koju je razvila Istarska razvojna agencija (IDA) temeljem onih iz LIFE ACT-a.

Aktivnost A1 također podrazumijeva stvaranje zajedničke baze znanja i razumijevanja situacije klimatskih promjena na lokalnoj razini među političkim i tehničkim predstavnicima gradova i općina, korisnika projekta, putem izrade strateškog dokumenta procjene trenutnog stanja klimatskih parametara, a što je nužno za podizanje njihove svijesti o glavnim prirodnim, ekološkim i društveno-gospodarskim izazovima s kojima će se suočiti u budućnosti, te za izradu analize rizika i ranjivosti pojedinog područja.

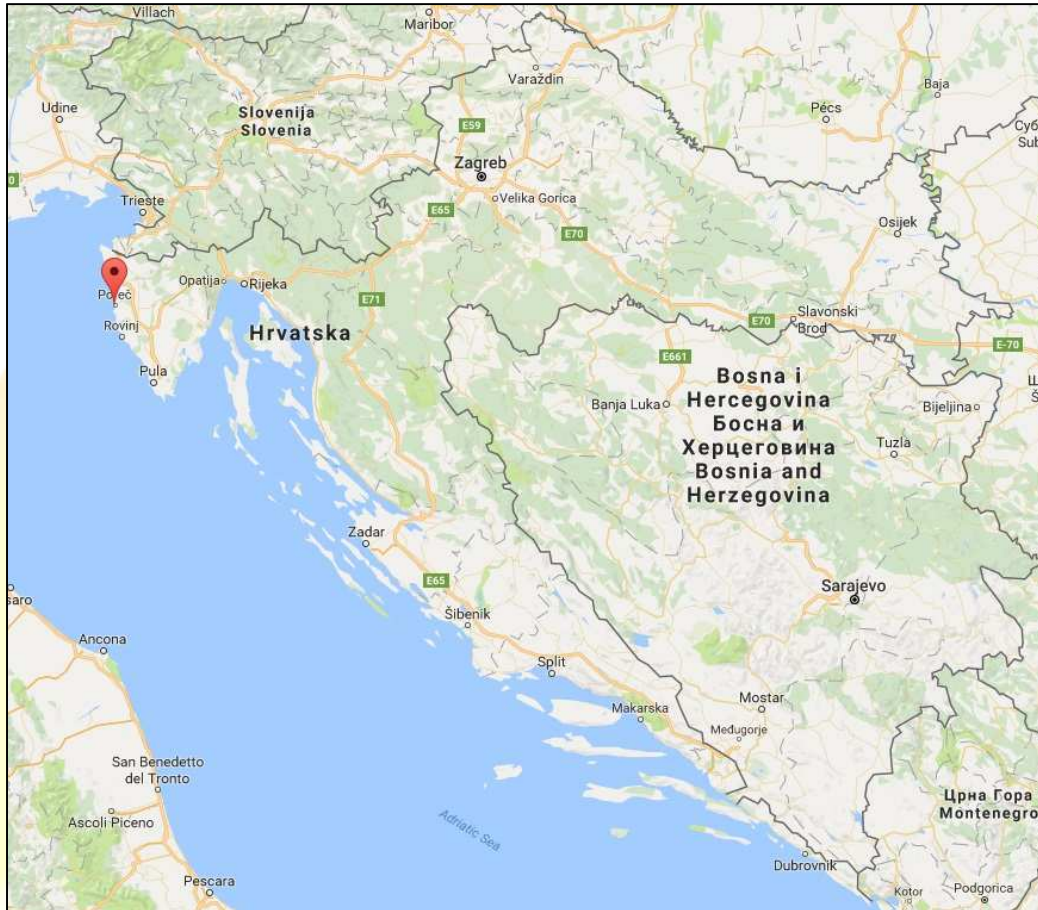






## 2. Grad Poreč - Parenzo: Geografski i klimatski kontekst

Grad Poreč – Parenzo (tal. Città di Poreč – Parenzo) je grad u Hrvatskoj, smješten na zapadnoj obali poluotoka Istre.



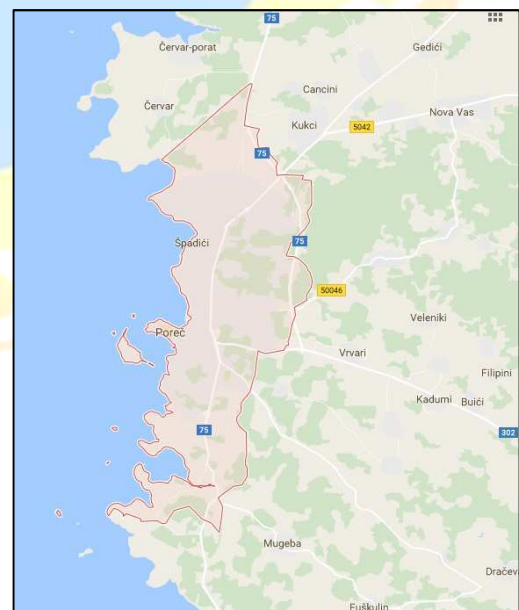
Slika 5. Položaj Grada Poreča – Parenzo u Republici Hrvatskoj

Slika 6. Područje Grada Poreča - Parenzo

Nalazi se na 45.2258 stupnjeva sjeverne zemljopisne širine i 13.593 stupnjeva istočne zemljopisne dužine. Leži na nadmorskoj visini od 29 metara.

Grad Poreč – Parenzo obuhvaća područje ukupne površine od 139km<sup>2</sup>, s obalom dugom 37 kilometara. Prema popisu iz 2011. godine grad je brojio 16.696 stanovnika.

Grad, koji je star gotovo dvije tisuće godina, nalazi se u luci koju od mora štiti otočić Sveti Nikola.





Zbog svog izvanrednog geografskog položaja, te prirodnih i kulturnih ljepota, danas je, jedan od najjačih turističkih centara u Hrvatskoj.



*Slika 7. Grad Poreč – Parenzo u ljetnim mjesecima*

U današnjem obliku osmislili su ga Rimljani prije dva tisućljeća, nakon što su pokorili starosjedioce Histre. Grad je najprije bio vojni logor, potom utvrđen grad, da bi prerastao u značajni upravni i gospodarski centar, zvan Colonia Iulia Parentium. Od 1267. godine, pa narednih pola milenija, Porečom gospodari Venecija, za kojom ostaju najljepše palače u gradu, 1363. nastaje gradski statut, a u 15. st. grade se, tada najsuvremenije, osebujne i do danas dobro očuvane istočne (kopnene) kule i zidine. Najznačajniji spomenik kulture ostavio nam je Bizant - Eufrazijevu baziliku s biskupijom iz 6. stoljeća.



*Slika 8. Stari dio grada*

Klima je vrlo blaga, bez ljetnih sparina. Kolovoz je najtopliji mjesec s prosječnih 30°C i niskom vlagom, a siječanj najhladniji, s prosječnih 5°C. Grad ima više od 3850 sunčanih sati godišnje, što je u prosjeku više od 10 sati sunca na ljetni dan. Temperatura mora može se podići do 28°C, što je više od temperatura u južnoj Hrvatskoj.

Prosječne godišnje padaline od 920 mm ravnomjerno su raspoređene tijekom godine. U Poreču puše bura sa sjevera i zimi donosi hladno i sunčano vrijeme, jugo, topli vjetar koji s juga donosi kišu, te maestral, ljetni povjetarac koji puše s mora na kopno.



U blizini se nalazi špilja Baredine, jedini otvoreni geološki spomenik u Istri. Limski kanal je morski zaljev poput fjorda koji ulazi u unutrašnjost 12 km, a nastao je zbog djelovanja rijeke Pazinčice. U njemu se ponekad nalaze gromade kvarca koje izloži djelovanje mora.

Krajolik ima bogato sredozemno raslinje, sa šumama borova i zelenom makijom. Tlo čini plodna crvena zemlja, crljenica, zajedno s kamenjem. Crljenica je dobra za poljoprivredu (žitarice, voćnjaci, maslinici, povrtnjaci). Danas proizvodnja organske hrane, maslina, grožđa, kvalitetnih sorti vina, kao što su Malvazija, Borgonja, Merlot, Pinot i Teran, čini važan dio porečkog gospodarstva.



*Slika 9. Poluotok na kojem je smješten stari dio grada*



### 3. Kontrola kvalitete podataka i odabranih serija: Metodološki pristup za analizu podataka na lokalnoj razini

Prepoznavanje i procjena trendova ponašanja klimatskih varijabli provodi se putem izrade statističkog elaborata podataka (klimatskih parametara i pokazatelja) promatranih kroz dulji vremenski period, a zabilježenih u meteorološkim (klimatskim) mjernim postajama. Poželjno je da promatrani vremenski period, odnosno serija promatranih podataka i varijabli bude što je moguće veća (ukoliko je moguće, poželjno je promatrati vremenski period duljine 50 – 60 godina), da kvaliteta i točnost podataka budu provjereni prije početka izrade analize, te da su podaci potpuni i kontinuirani u vremenu.

Vrlo važna aktivnost prije poduzimanja bilo kakvih dugoročnih analiza promjena u klimi je pažljiva kontrola kvalitete serija osnovnih podataka, odnosno promatranih klimatskih parametara i pokazatelja. Vrijednosti podataka mogu biti pogrešne iz čitavog niza razloga (npr. vrijednosti se mogu ponavljati za period od nekoliko dana, duplirati se za periode od nekoliko mjeseci ili pak godina, mogu biti nedosljedne s drugim relevantnim elementima, fizički nemoguće ili u klimatskom smislu, nevjerojatne).

Sukladno preporuci Svjetske Meteorološke Organizacije (WMO) iz 2011. godine, kontrola kvalitete serija osnovnih podataka treba biti izvedena na poluautomatski način, a što znači da je prilikom provjere velike količine podataka potrebno razraditi automatske postupke kontrole koji će provjeriti sve dostupne podatke, te generirati popis podataka koji nisu zadovoljili unaprijed definirana ograničenja. Međutim, potrebno je dodatno provesti i ručnu kontrolu automatskog postupka kontrole, kako bi se utvrdilo (ne)postojanje potencijalnih pogrešaka, te definirale korekcije koje je eventualno potrebno primijeniti.

Pozivajući se na važnost cjelovitosti i kontinuiteta vremenske serije promatranih podataka, WMO (2011) ističe činjenicu da je nedostatak pojedinih podataka, u seriji podataka promatranog vremenskog razdoblja, za neke klimatske pokazatelje puno kritičniji, no što je to za druge. U slučaju nedostatka podataka za nekoliko dana unutar jednog mjeseca, vrijednost količine ukupnih mjesečnih oborina može biti značajno ugrožena, dok utjecaj na vrijednost srednje mjesečne temperature neće biti u tolikoj mjeri značajan.

Za izračun indeksnih pokazatelja temperatura i oborina, postojanje strogih kriterija potpunosti podataka je obavezno iz razloga što pojedine analize ovise o cjelovitosti promatranih podataka.

Za izračun indeksa ekstrema kriteriji su kako slijedi:

1. unutar jednog mjeseca mogu nedostajati podaci za najviše 3 dana
2. unutar jedne godine mogu nedostajati podaci za najviše 15 dana, pod uvjetom dostupnosti svih mjesečnih vrijednosti

Zadnja faza procesa odabira serije podataka promatranih klimatskih parametara sastoji se u provjeri cjelovitost i kontinuiteta serija podataka tijekom čitavog vremenskog perioda za koji se analiza provodi. Prilikom odabira serija podataka, kao kriterij odabira najčešće se koristi kriterij 75 – 80% cjelovitosti, uz mogućnost nedostatka najviše 4 uzastopne vrijednosti. Kako bi se prilikom analize dobili pouzdani trendovi procjene, potrebno je uzeti u obzir i činjenice kao što su eventualne promjene uzrokovane preseljenjem meteorološke (klimatske) postaje ili pak zamjenom meteorološke opreme.





### 3.1. Opažene klimatske promjene

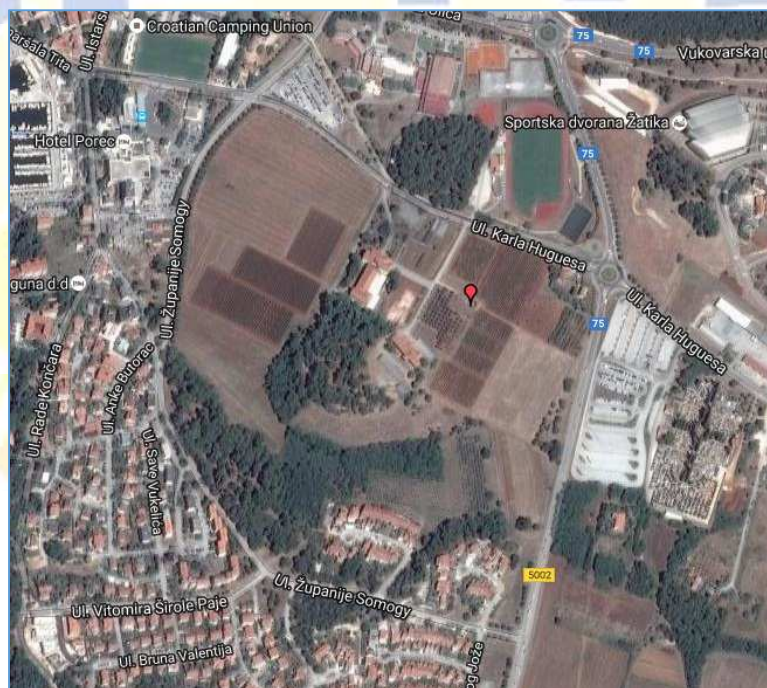
Klimatske prilike na području grada Poreča prikazane su analizom srednjih sezonskih i godišnjih vrijednosti temperature zraka i količine oborine kao i analizom pripadnih indeksa ekstrema izračunatih iz dnevnih vrijednosti (minimalne i maksimalne) temperature zraka i količine oborine. Naime, indeksi ekstrema pružaju cjelovitiji uvid u karakteristike temperaturnih i oborinskih promjena na pojedinom području. Metode primijenjene u ovom elaboratu su u skladu s metodologijom definiranom u sklopu projekta LIFE Sec Adapt (broj projekta: LIFE14 CCA/IT/000316).

Prosječne vrijednosti pojedinih klimatskih parametara izračunate su prema podacima s klimatološke postaje Poreč iz referentnog razdoblja 1981.-2010., dok su pripadne vremenske promjene (trendovi) ocijenjene prema raspoloživom duljem razdoblju, od 1981. do 2015. godine.

Trend, po sezonama i za godinu je ocijenjen metodom linearne regresije, a statistička značajnost trenda (na razini od 5%) je ocijenjena pomoću Mann-Kendallovog rang testa.

### 3.2. Osnovna obrada i kvaliteta podataka

Na području grada Poreča postoji klimatološka postaja Poreč na kojoj se obavljaju meteorološka motrenja, poštujući smjernice Svjetske meteorološke organizacije, kontinuirano od 1981. godine. Postaja Poreč je smještena na 45.22° N zemljopisne širine i 13.60° E zemljopisne dužine, te se nalazi na 15 m nadmorske visine. Položaj poštuje propise Svjetske meteorološke organizacije te su podaci motrenja s postaje reprezentativni za šire područje.



Slika 10. Lokacija klimatske postaje Poreč

Temperatura zraka mjeri se u klimatološkim terminima, odnosno u 7, 14 i 21 h po srednjem mjesnom vremenu (SMV). Maksimalna i minimalna temperatura mjere se u 21 h po SMV te prikazuju



najvišu odnosno najnižu temperaturu zraka u prethodna 24 sata (od 21 h jučer do 21 h na dan mjerenja). Količina oborine određuje se u 7 h po srednjem europskom vremenu (SEV) te se odnosi na količinu oborine u prethodna 24 sata (od 7 h jučer do 7 h na dan mjerenja). Svi podaci s postaje prolaze redovne kontrole koje se obavljaju u DHMZ-u, a sastoje se od 3 koraka:

1. *kontrola potpunosti* - pronalaze se termini s nedostajućim podacima nakon čega se provjerava jesu li pogreškom podaci neuneseni. Ukoliko podaci zaista ne postoje radi se interpolacija prema podacima s okolnih postaja i sinoptičkoj situaciji.
2. *logička kontrola* - kontrolom pronalaze se pogreške (nemogući podaci i/ili sumnjivi podaci) u podacima s jedne postaje uspoređujući razne meteorološke elemente i vremenski slijed istih meteoroloških elemenata. Sumnjivi podaci se provjeravaju i nakon detaljne analize se ili ostavljaju kakvi jesu ili se brišu te potom interpoliraju. Podaci koji se pokažu netočnima se brišu i nakon toga interpoliraju.
3. *prostorna kontrola* - uspoređuju se podaci s promatrane postaje s onima sa susjednih postaja. Za susjedne postaje odabiru se one koje pripadaju istom klimatskom području te su podaci s njih u visokoj korelaciji s podacima s promatrane postaje. Situacije u kojima neki meteorološki element na promatranoj postaji odstupa od onih na susjednim postajama se detaljno analiziraju nakon čega meteorolog donosi odluku o tome hoće li podatak ostaviti kakav je ili ga obrisati i nakon toga interpolirati.

Homogenost podataka mjesečne količine oborine testirana je u suradnji s kolegama iz Republike Češke pri čemu su podaci obrađeni programom ProClimDB/Anclim (<http://www.climahom.eu>). U radu Zahradnice i suradnici (2014.) prikazani su podaci dugih nizova (s početkom motrenja prije 1962. godine), a kraći nizovi obrađeni su za interne potrebe DHMZ-a. Testiranjem podataka s postaje Poreč nisu pronađene signifikantne nehomogenosti.

Homogenost podataka srednje mjesečne temperature zraka te srednje mjesečne maksimalne i minimalne temperature zraka testirana je programom ACMANT3 (Adapted Caussinus-Mestre Algorithm for Networks of Temperature series, Domonkos, 2011) unutar DHMZ-a. ACMANT 3 je automatska metoda homogenizacije koja koristi ANOVA model za pre-homogenizaciju i filtriranje pogrešaka kao i za glavno otkrivanje nehomogenosti u temperaturnim nizovima. Neki od rezultata, kao što je usporedba trendova temperature prije i poslije homogenizacije, dani su u konferencijskom radu Rasol (2016). Na postaji Poreč u nizovima srednje, maksimalne i minimalne temperature pronađene nehomogenosti se mogu smatrati dovoljno malim da neće utjecati na rezultate analize trendova i varijabilnosti u dnevnim podacima.





#### 4. Trenutni klimatski trendovi

Zaključci Petog izvještaja Međuvladinog panela o klimatskim promjenama - IPCC ukazuju na činjenicu da su učinci klimatskih promjena vidljivi na mnogim zemljopisnim područjima u svijetu, a Mediteranska regija smatra se jednom od gorućih područja izrazito podložnih klimatskim promjenama.

Gore navedeni učinci utječu na mnoge iznimno važne društveno-ekonomske i proizvodne sektore energetike, transporta, poljoprivrede i turizma, kao i na prirodne resurse u okolišu, uključujući brdsko - planinska područja i šume, ekosustave i bioraznolikost, vodne resurse, priobalna područja, te morski okoliš. I na kraju, ali nimalo manje važno, zdravlje stanovništva.

Implementacija i procjena potencijalnih strategija prilagodbe uvelike ovisi o preciznom poznavanju klimatskih prilika, njihovih promjena, te utjecajima koji se odnose na specifična obilježja i ranjivost pojedinog područja. Osim toga, od temeljnog je značaja da se najvažniji elementi znanja, uz svijest o nesigurnosti procjene utjecaja, stalno ažuriraju i jasno prenose dionicima.

Primarni izvor informacija o klimi i njenim promjenama na određenom zemljopisnom području predstavlja rekonstrukcija podataka o klimi na tom području u nedavnoj prošlosti (u pravilu, u posljednjih nekoliko desetljeća), te prepoznavanje i procjena klimatskih trendova srednjih i ekstremnih vrijednosti klimatskih parametara. Trenutni klimatski trendovi mogu biti odgovorni za pokazatelje utjecaja na nekom području, a koji su već prepoznati i procijenjeni u postupku brze evolucije.

Gore navedene informacije dobivene su provedbom analize vremenskih serija podataka dobivenih meteorološkim motrenjem promatranog područja, a primjenom statističkih modela za prepoznavanje trendova i procjena. Vremenske serije podataka klimatskih pokazatelja zabilježene mjernim uređajima također su potrebne za utvrđivanje učinkovitosti klimatskih modela procjene, a samim time i za podešavanje strategija prilagodbe.

Sposobnost izrade srednjoročnih i dugoročnih klimatskih projekcija temelji se na dinamičkim klimatskim modelima.

Globalni klimatski modeli atmosfera – ocean (AOGCMs), temelje se na dobro poznatim zakonima fizike, reproduciraju prosječna klimatska obilježja u prošlosti i sadašnjosti, s horizontalnom rezolucijom od 250 – 600 kilometara, te predstavljaju najbolji alat za procjenu budućih klimatskih promjena. Međutim, na regionalnoj razini, klima se nalazi pod izrazito jakim utjecajem lokalnih čimbenika (npr. regionalna topografija), koji nisu dovoljno zastupljeni u AOGCM-u, štoviše, AOGCM simulacije ne uključuju neke od fizikalnih procesa koji se javljaju se na finijoj skali od one koja čini rezoluciju modela.

Regionalni klimatski modeli (RCMs), iz razloga svoje veće razlučivosti (10 – 50 kilometara), daju pouzdanije simulacije na regionalnoj i lokalnoj razini, te potpunije zastupanje fizičkih procesa. Oni su uklopljeni u globalni model, što omogućuje promjenu rubnih uvjeta, te izradu klimatskih projekcija za područje od interesa.





#### 4.1. Oborine

Oborinske prilike na području grada Poreča prikazane su analizom sezonskih i godišnjih količina oborine kao i srednjim vrijednostima oborinskih indeksa ekstrema, prema podacima iz referentnog razdoblja (1981.-2010.). Pripadne vremenske promjene (trend) ispitane su prema duljem razdoblju (1981.-2015.).

U tablici 1. navedeni su procijenjeni iznosi trenda količine oborine po sezonama i za godinu, izraženi u mm po dekadi. U istoj tablici prikazane su i pripadne srednje vrijednosti. Na području grada Poreča prosječno se najviše oborine može očekivati u jesen (oko 300 mm), a najmanje u proljeće (oko 178 mm). U 35-godišnjem razdoblju (1981.-2015.) prisutno je povećanje ukupne godišnje količine oborine. Pozitivan trend je prisutan u svim sezonama, osim ljeti kada se uočava blago smanjenje oborine. Opaženi trend u svim sezonama nije statistički značajan.

R (mm)	sred	trend
DJF – zima	184.4	30.2
MAM - proljeće	178.2	1.2
JJA - ljeto	195.9	-15.3
SON - jesen	299.6	24.4
God	856.5	38.0

**Tablica 1.** Srednje godišnje (God) i sezonske (DJF - zima, MAM - proljeće, JJA - ljeto, SON - jesen) količine oborine (R, u mm) u referentnom klimatološkom razdoblju 1981.-2010. (sred) i pripadni iznosi trenda u razdoblju 1981.-2015., za postaju Poreč. Podebljane vrijednosti označavaju statistički značajan trend.

U nastavku je dan grafički prikaz nizova srednjih količina oborine po sezonama i za godinu za klimatološku postaju Poreč, iz razdoblja 1981. - 2015. Na svakoj slici naveden je pripadni dekadni linearni trend u skladu s tablicom 1.

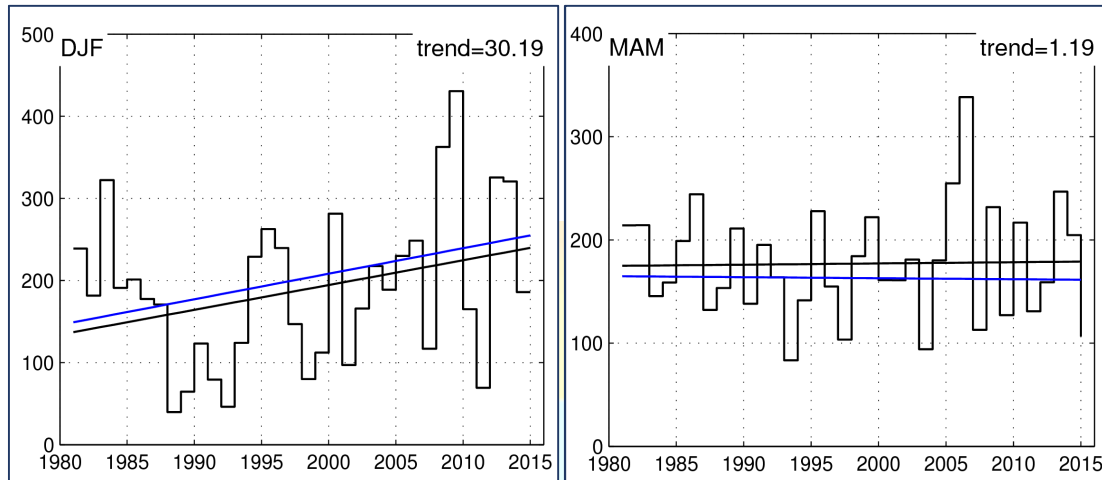
Linearni trend prikazan je za svaki vremenski niz, a za usporedbu je dodan i pravac trenda procijenjen prema Kendall-ovoj tau metodi ili Sen-ovom nagibu (kako je naznačeno i u metodologiji projekta LIFE Sec Adapt).





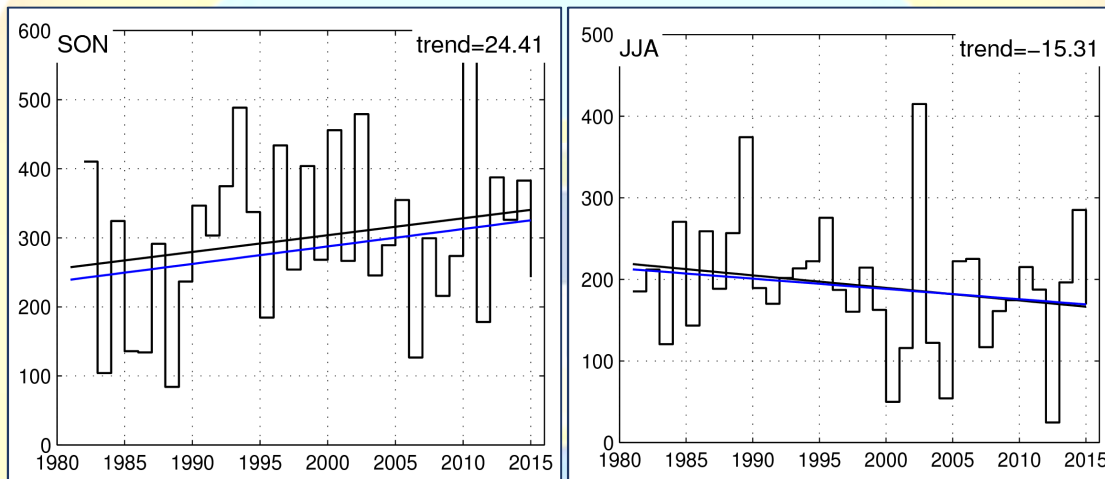


### POREČ - PARENZO, razdoblje od 1981. do 2015. godine



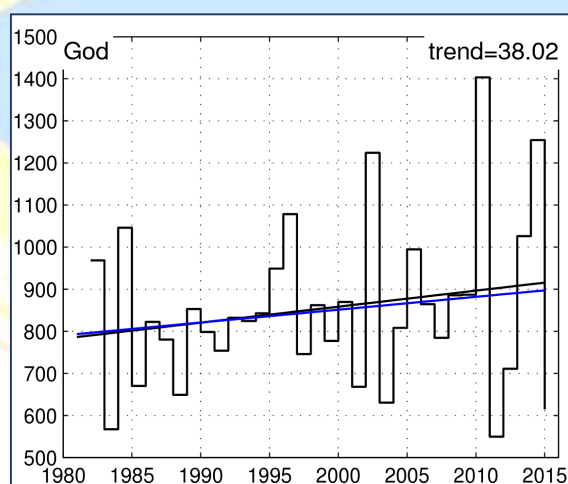
a) DJF – zima

b) MAM – proljeće



c) SON – ljeto

d) JJA – jesen



e) God – godišnje

**Slika 11. a) do e)** Vremenski niz srednje sezonske (DJF - zima, MAM - proljeće, JJA - ljeto, SON - jesen) i godišnje (God) količine oborine za klimatološku postaju Poreč, za razdoblje 1981. - 2015. Crni i plavi pravci prikazuju linearni trend i Sen-ov nagib. U desnom gornjem uglu navedeni su iznosi linearnog trenda izraženi u jedinicama mm/10god. Zvezdicom je naznačen statistički značajan trend.





## 4.2. Temperatura zraka

Temperaturne prilike na području grada Poreča prikazane su analizom sezonskih i godišnjih vrijednosti srednje (t-sred), srednje minimalne (t-min) i srednje maksimalne (t-max) temperature zraka te srednjim vrijednostima temperaturnih indeksa ekstrema, prema podacima iz referentnog razdoblja (1981.-2010.), a pripadne vremenske promjene ispitane su prema duljem razdoblju (1981.-2015.).

U tablici 2. navedeni su procijenjeni iznosi trenda srednje, srednje minimalne i srednje maksimalne temperature zraka izraženi u °C po dekadi. U istoj tablici prikazane su i pripadne srednje vrijednosti pojedinog parametra.

Rezultati ukazuju na prisutno zatopljenje na području grada Poreča, kako na godišnjoj tako i na sezonskoj skali. Porast srednje maksimalne temperature zraka (u rasponu od 0.3°C/10god do 0.7°C/10god) statistički je značajan u svim sezonama. Vrijednosti srednje i srednje minimalne temperature zraka značajno rastu (u rasponu od 0.5°C/10god do 0.8°C/10god) u svim sezonama, osim u jesen.

	t-sred		t-min		t-max	
	sred	trend	sred	trend	sred	trend
<b>DJF - zima</b>	5.4	<b>0.54</b>	1.8	<b>0.68</b>	9.7	<b>0.47</b>
<b>MAM - proljeće</b>	12.3	<b>0.58</b>	7.8	<b>0.55</b>	17.0	<b>0.64</b>
<b>JJA - ljeto</b>	22.2	<b>0.81</b>	16.9	<b>0.73</b>	27.1	<b>0.69</b>
<b>SON - jesen</b>	14.4	0.24	10.5	0.26	19.2	<b>0.34</b>
<b>God</b>	13.6	<b>0.54</b>	9.2	<b>0.55</b>	18.3	<b>0.52</b>

**Tablica 2.** Srednje godišnje (God) i sezonske (DJF - zima, MAM - proljeće, JJA - ljeto, SON - jesen) vrijednosti srednje (t-sred), srednje minimalne (t-min) i srednje maksimalne (t-max) temperature zraka u referentnom klimatološkom razdoblju 1981.-2010. (sred) i pripadni iznosi trenda (po dekadi) u razdoblju 1981.-2015., za postaju Poreč. Podebljane vrijednosti označavaju statistički značajan trend. Mjerne jedinice: °C.

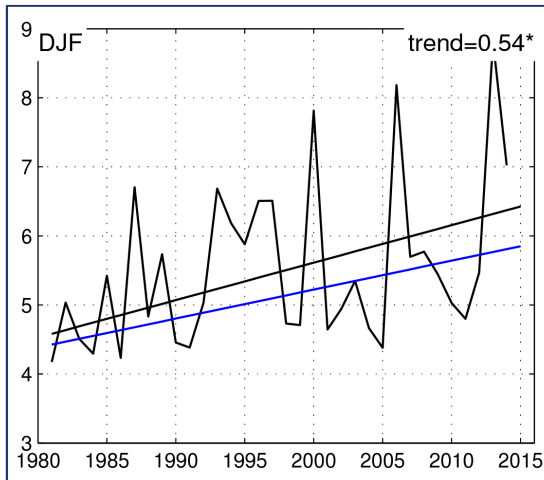
U nastavku je dan grafički prikaz vremenskih nizova srednje, srednje minimalne i srednje maksimalne temperature zraka po sezonama i za godinu za klimatološku postaju Poreč, iz razdoblja 1981. - 2015. Na svakoj slici naveden je pripadni dekadni linearni trend u skladu s tablicom 2.

Linearni trend prikazan je za svaki vremenski niz, a za usporedbu je dodan i pravac trenda procijenjen prema Kendall-ovoj tau metodi ili Sen-ovom nagibu (kako je naznačeno i u metodologiji projekta LIFE Sec Adapt).

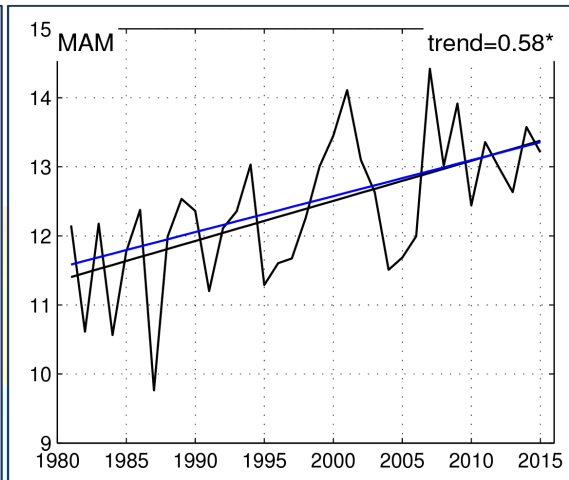




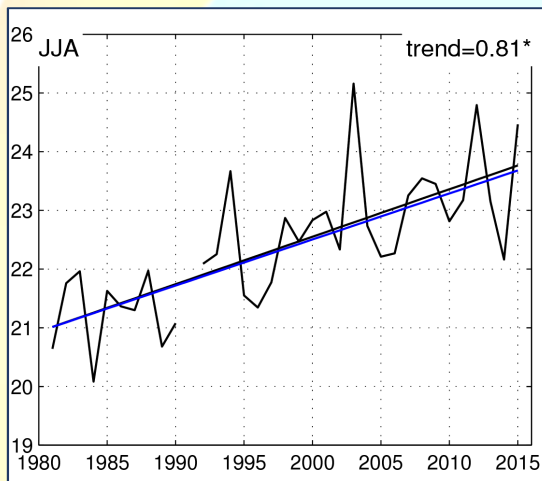
### POREČ - PARENZO, razdoblje od 1981. do 2015. godine



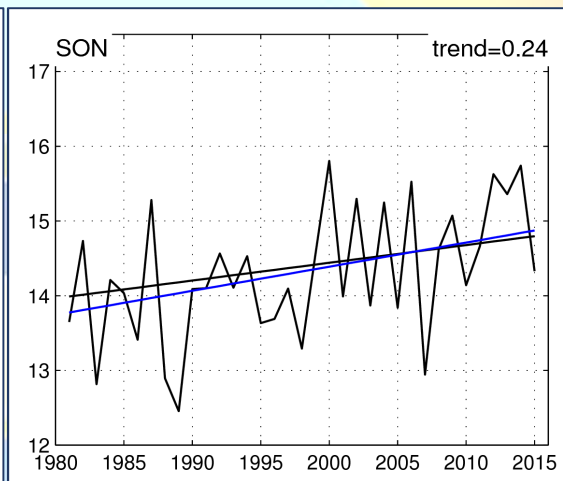
a) DJF – zima



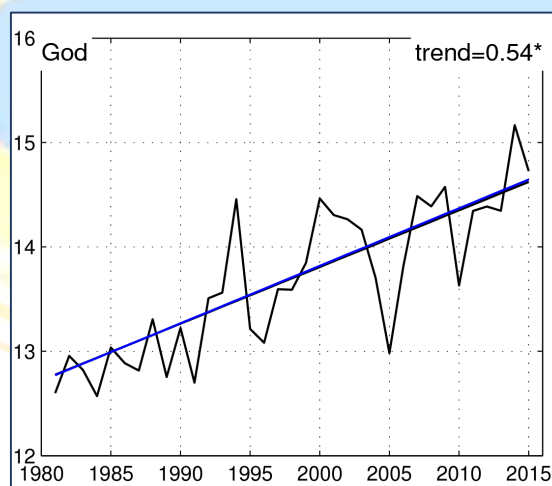
b) MAM – proljeće



c) SON – ljeto



d) JJA – jesen



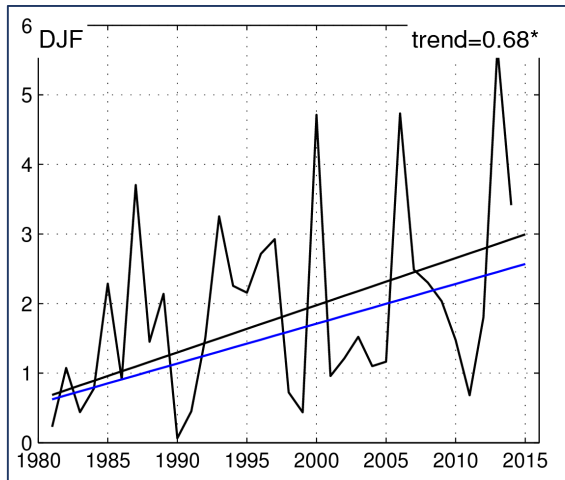
e) God – godišnje

**Slika 12. a) do e)** Vremenski niz srednje sezonske (DJF - zima, MAM - proljeće, JJA - ljeto, SON - jesen) i godišnje (God) srednje temperature zraka za klimatološku postaju Poreč, za razdoblje 1981. - 2015. Crni i plavi pravci prikazuju linearni trend i Sen-ov nagib. U desnom gornjem uglu navedeni su iznosi linearnog trenda izraženi u jedinicama °C/10god. Zvezdicom je naznačen statistički značajan trend.

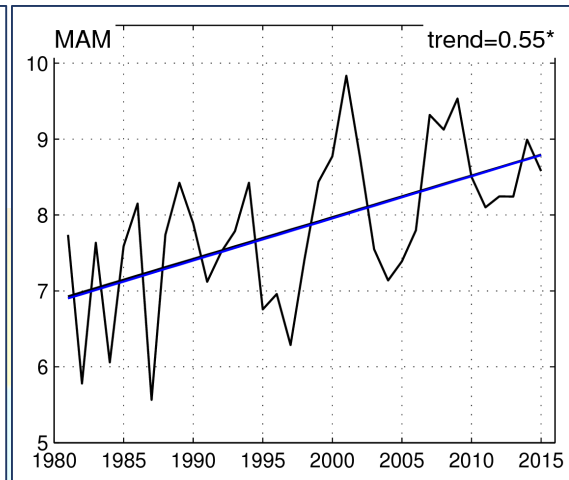




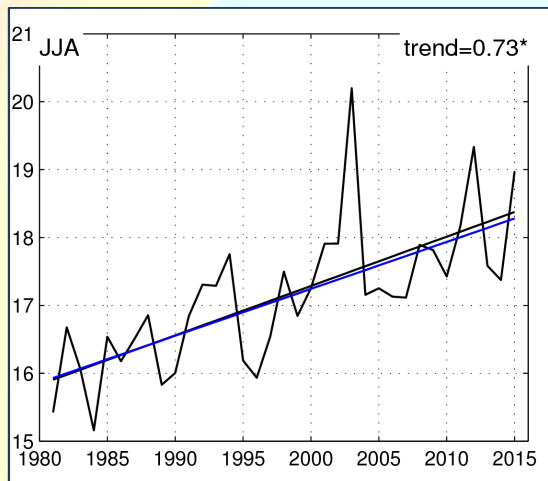
### POREČ - PARENZO, razdoblje od 1981. do 2015. godine



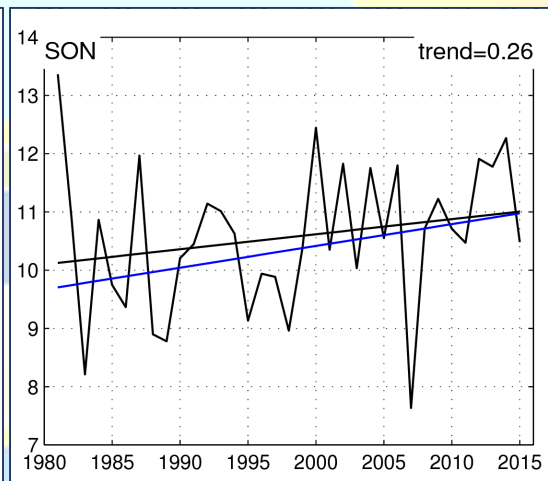
a) DJF – zima



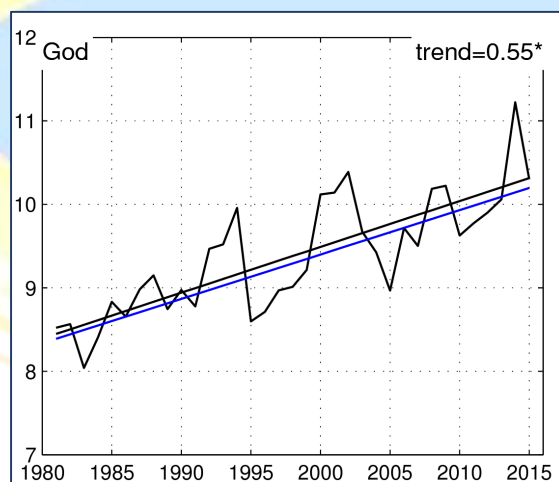
b) MAM – proljeće



c) SON – ljeto



d) JJA – jesen



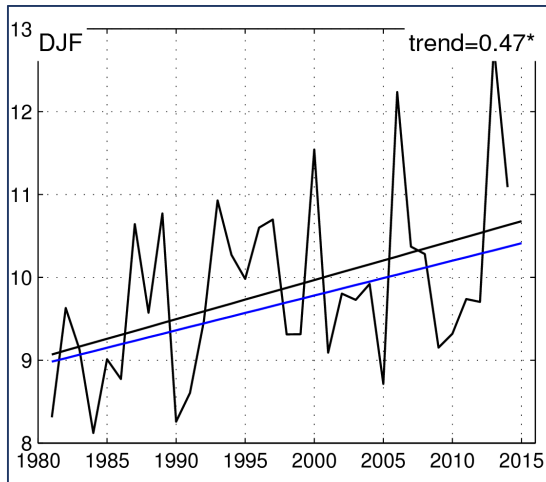
e) God – godišnje

**Slika 13. a) do e)** Vremenski niz srednje sezonske (DJF - zima, MAM - proljeće, JJA - ljeto, SON - jesen) i godišnje (God) minimalne temperature zraka za klimatološku postaju Poreč, za razdoblje 1981. - 2015. Crni i plavi pravci prikazuju linearni trend i Sen-ov nagib. U desnom gornjem uglu navedeni su iznosi linearnog trenda izraženi u jedinicama °C/10god. Zvezdicom je naznačen statistički značajan trend.

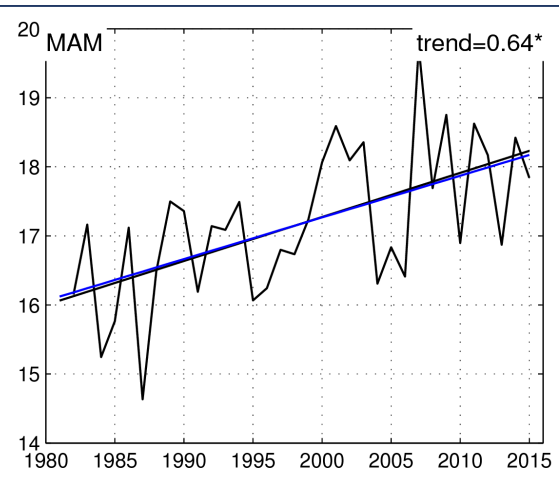




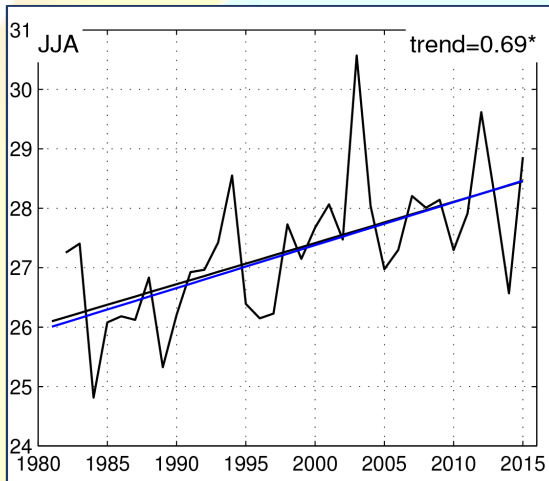
### POREČ - PARENZO, razdoblje od 1981. do 2015. godine



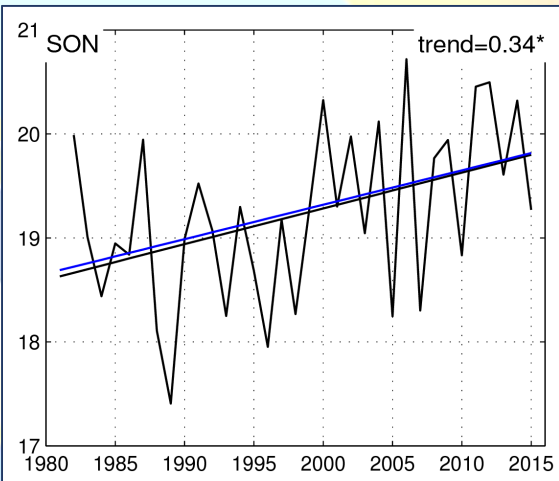
a) DJF – zima



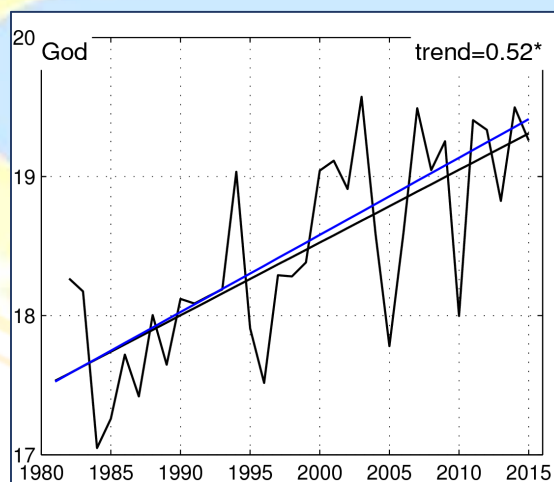
b) MAM – proljeće



c) SON – ljeto



d) JJA – jesen



e) God – godišnje

**Slika 14. a) do e)** Vremenski niz srednje sezonske (DJF - zima, MAM - proljeće, JJA - ljeto, SON - jesen) i godišnje (God) maksimalne temperature zraka za klimatološku postaju Poreč, za razdoblje 1981. - 2015. Crni i plavi pravci prikazuju linearni trend i Sen-ov nagib. U desnom gornjem uglu navedeni su iznosi linearnog trenda izraženi u jedinicama °C/10god. Zvezdicom je naznačen statistički značajan trend.





## 5. Indeksi klimatskih ekstrema

Procjena utjecaja klimatskih promjena zahtijeva ažurne procjene tendencija - indeksa srednjih i ekstremnih vrijednosti temperatura i oborina.

### 5.1. Oborine

Definicije oborinskih indeksa ekstrema nalaze se u tablici 3. Pripadni 95-ti percentil potreban za procjenu broja vrlo vlažnih dana (R95P) izračunat je iz referentnog razdoblja 1981.-2010.

Indeks (kratica; jedinica)	Definicija indeksa
Vrlo vlažni dani (R95P; dani)	Broj dana s dnevnom količinom oborine > 95-tog percentila iz referentnog razdoblja
Standardni dnevni intenzitet oborine (SDII; mm/dan)	Omjer ukupne količine oborine i broja oborinskih dana (s dnevnom količinom $\geq 1$ mm)
Maksimalna dnevna količina oborine (Rx1d)	Maksimalna dnevna količina oborine (u sezoni ili godini)
Vrlo vlažni dani (R20; dani)	Broj dana s dnevnom količinom oborine $\geq 20$ mm
Sušna razdoblja (CDD; dani)	Uzastopni niz dana s dnevnom količinom oborine $R_d < 1$ mm

Tablica 3. Definicija indeksa oborinskih ekstrema. Skraćenice i definicije slijede metodologiju definiranu projektom LIFE Sec Adapt.

U tablici 4. navedeni su procijenjeni iznosi trenda oborinskih indeksa ekstrema izraženi pripadnim jedinicama pojedinog indeksa po dekadi. Osim trenda, u tablici se nalaze i prosječne vrijednosti pojedinog indeksa iz referentnog razdoblja.

Indeks	DJF		MAM		JJA		SON		God	
	sred	trend	sred	trend	sred	trend	sred	trend	sred	trend
R95P	1.0	0.2	1.1	0.0	0.8	-0.2	1.1	0.0	4.0	0.0
SDII	8.8	0.4	8.4	-0.1	11.6	-1.4	12.5	0.8	10.4	-0.1
Rx1d	30.5	1.4	32.3	-0.6	43.1	-3.7	51.1	1.3	59.0	1.3
R20	2.4	0.3	2.0	0.1	3.0	-0.3	4.7	0.4	12.0	0.3
CDD	26.6	-2.0	19.6	1.0	22.9	1.2	20.6	-2.5	25.8	-1.6

Tablica 4. Srednje godišnje (God) i sezonske (DJF - zima, MAM - proljeće, JJA - ljeto, SON - jesen) vrijednosti oborinskih indeksa ekstrema (definirani u Tab. 3) u referentnom klimatološkom razdoblju 1981.-2010. (sred) i pripadni iznosi trenda (po dekadi) u razdoblju 1981.-2015., za postaju Poreč. Podebljane vrijednosti označavaju statistički značajan trend.





Trend oborinskih indeksa ekstrema ne pokazuje jasan signal opaženih promjena kao trend temperaturnih indeksa. Ipak, na godišnjoj razini uočava se značajno smanjenje trajanja sušnih razdoblja (CDD) u iznosu od 1.6 dana/10god. Tomu doprinosi značajno smanjenje trajanja sušnih razdoblja u zimskim i jesenskim mjesecima, popraćeno porastom vlažnih indeksa ekstrema (R95P, SDII, Rx1d i R20), od kojih je značajan porast jesenskog dnevnog intenziteta oborine (SDII). S druge pak strane, ljeti je opaženo blago smanjenje vlažnih indeksa ekstrema uz produljenje sušnih razdoblja.

## 5.2. Temperature

Definicije temperaturnih indeksa ekstrema nalaze se u tablici 5. Pripadni percentili (10-ti i 90-ti) potrebni za procjenu pojedinih indeksa ekstrema izračunati su iz referentnog razdoblja 1981.-2010.

Indeks (kratica; jedinica)	Definicija indeksa
Topli dani (SU25; dani)	Broj dana s maksimalnom dnevnom temperaturom zraka > 25°C
Vrući dani (HD; dani)	Broj dana s maksimalnom dnevnom temperaturom zraka ≥ 30°C
Hladni dani (FD0; dani)	Broj dana s minimalnom dnevnom temperaturom zraka < 0°C
Hladne noći (TN10P; %)	Postotak dana s minimalnom dnevnom temperaturom zraka < 10-tog percentila za kalendarski dan u referentnom razdoblju
Tople noći (TN90P; %)	Postotak dana s minimalnom dnevnom temperaturom zraka > 90-tog percentila minimalne temperature zraka za kalendarski dan u referentnom razdoblju
Hladni dani (TX10P; %)	Postotak dana s maksimalnom dnevnom temperaturom zraka < 10-tog percentila maksimalne temperature zraka za kalendarski dan u referentnom razdoblju
Topli dani (TX90P; %)	Postotak dana s maksimalnom dnevnom temperaturom zraka > 90-tog percentila maksimalne temperature zraka za kalendarski dan u referentnom razdoblju
Trajanje toplih razdoblja (WSDI; dani)	Broj dana u razdobljima od najmanje 6 uzastopnih dana s maksimalnom temperaturom zraka > 90-tog percentila maksimalne temperature zraka za kalendarski dan u referentnom razdoblju
Tropske noći (TR20; dani)	Broj dana s minimalnom temperaturom zraka > 20°C

Tablica 5. Definicija indeksa temperaturnih ekstrema. Skraćenice i definicije slijede metodologiju definiranu projektom LIFE Sec Adapt.





U tablici 6. navedeni su procijenjeni iznosi trenda toplih i hladnih indeksa ekstrema izraženi pripadnim jedinicama pojedinog indeksa po dekadi. Osim trenda, u tablici se nalaze i prosječne vrijednosti pojedinog indeksa iz referentnog razdoblja.

Rezultati ukazuju na statistički značajan pozitivan trend toplih indeksa ekstrema na godišnjoj razini, tj. porast broja toplih (SU25, TX90P) i vrućih (HD) dana te toplih (TN90P) i tropskih (TR20) noći kao i produljenje toplih razdoblja (WSDI). S druge strane, prisutan je i značajan negativan trend hladnih indeksa ekstrema odnosno smanjenje broja hladnih dana (FD0 i TX10P) i hladnih noći (TN10P). Glavni doprinos rezultatima značajnog trenda na godišnjoj razini dolazi od toplog dijela godine, proljeća (MAM) i ljeta (JJA), kada prevladava značajan porast toplih indeksa popraćen značajnim smanjenjem hladnih indeksa. Značajno smanjenje broja hladnih noći uočava se i u zimskim mjesecima (DJF). U jesenskim mjesecima uočen je značajan porast toplih (TX90P) i vrućih dana (HD) kao i toplih noći (TN90P).

Indeks	DJF		MAM		JJA		SON		God	
	sred	trend	sred	trend	sred	trend	sred	trend	sred	trend
SU25	0.0	-	3.9	1.0	70.1	<b>5.9</b>	10.1	0.9	84.1	<b>7.8</b>
HD	0.0	-	0.2	0.2	16.7	<b>6.6</b>	0.2	<b>0.4</b>	17.1	<b>7.2</b>
FD0	30.7	-3.8	5.2	-1.6	0.0	-	2.8	<b>-1.1</b>	39.3	<b>-6.1</b>
TN10P	9.7	<b>-2.7</b>	9.6	<b>-3.0</b>	9.1	<b>-3.3</b>	10.7	-1.5	9.4	<b>-2.6</b>
TN90P	9.9	2.1	9.9	<b>4.2</b>	10.0	<b>6.5</b>	8.7	<b>3.5</b>	9.8	<b>4.3</b>
TX10P	10.4	-0.5	8.7	<b>0.9</b>	9.7	-2.2	10.2	-0.7	9.8	<b>-1.8</b>
TX90P	9.9	2.8	11.0	<b>4.5</b>	11.5	<b>6.0</b>	8.9	<b>4.1</b>	9.9	<b>4.6</b>
WSDI	1.0	1.3	1.2	<b>1.3</b>	2.0	<b>2.4</b>	1.3	1.2	5.4	<b>6.6</b>
TR20	0.0	0.0	0.1	0.0	13.6	<b>5.6</b>	0.7	0.5	14.3	<b>6.1</b>

**Tablica 6.** Srednje godišnje (God) i sezonske (DJF - zima, MAM - proljeće, JJA - ljeto, SON - jesen) vrijednosti temperaturnih indeksa ekstrema (definirani u Tab. 5) u referentnom klimatološkom razdoblju 1981.-2010. (sred) i pripadni iznosi trenda (po dekadi) u razdoblju 1981.-2015., za postaju Poreč. Podebljane vrijednosti označavaju statistički značajan trend.







## 6. Zaključak

Dobiveni rezultati opaženih promjena količine oborine, temperature zraka i indeksa ekstrema za grad Poreč-Parenzo, za sadašnju klimu upućuju na prisutno značajno zatopljenje na području grada Poreča, kako na godišnjoj tako i na sezonskoj skali.

Zatopljenju doprinosi značajan porast toplih indeksa ekstrema popraćen istovremenim negativnim trendom hladnih indeksa, a koji su najizraženiji u toplom dijelu godine (proljeće i ljeto).

Količina oborine u analiziranom razdoblju pokazuje slabu tendenciju povećanja u svim sezonama, osim ljeti kada se uočava blago smanjenje oborine. Ljetnom trendu doprinosi blago smanjenje vlažnih indeksa ekstrema uz produljenje sušnih razdoblja.

Trend oborinskih indeksa ekstrema općenito ukazuje na značajno smanjenje trajanja sušnih razdoblja koje je najizraženije u zimskim i jesenskim mjesecima, a popraćeno je porastom vlažnih indeksa ekstrema.





## 7. Reference

Domonkos, P., (2011) Adapted Caussinus-Mestre Algorithm for homogenising Networks of Temperature series (ACMANT), *Int. J. Geosci.*, 2, 293–309, doi:10.4236/ijg.2011.23032

Rasol D (2016) Differences in trends before and after homogenization of Croatian temperature data sets, *The 13th International meeting on statistical climatology* ([www.cics.uvic.ca/13imsc-program.pdf](http://www.cics.uvic.ca/13imsc-program.pdf))

Zahradniček P, Rasol D, Cindrić K, Štěpánek P (2014) Homogenisation of monthly precipitation series in Croatia. *Int J Climatol*, doi: 10.1002/joc.3934

Državni hidrometeorološki zavod <http://www.dhmz.htnet.hr/>

IDA, ISPRA, (2016), *Climate assessment on local and regional levels, methodological document*

Whitlock, L., (2012) *Regional Climate Vulnerability Assessment, Synthesis report, Croatia, FYR Macedonia, Montenegro, Serbia*

