

Analiza klimatskih promjena u Republici Hrvatskoj

Banko, Gianluca

Master's thesis / Diplomski rad

2022

Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj: **University of Rijeka, Faculty of Civil Engineering / Sveučilište u Rijeci, Građevinski fakultet**

Permanent link / Trajna poveznica: <https://um.nsk.hr/um:nbn:hr:157:785039>

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

Download date / Datum preuzimanja: **2025-03-20**



Repository / Repozitorij:

[Repository of the University of Rijeka, Faculty of Civil Engineering - FCERI Repository](#)



image not found or type unknown

**SVEUČILIŠTE U RIJECI
GRAĐEVINSKI FAKULTET**

GIANLUCA BANKO

ANALIZA KLIMATSKIH PROMJENA U REPUBLICI HRVATSKOJ

Diplomski rad

Rijeka 2022.

**SVEUČILIŠTE U RIJECI
GRAĐEVINSKI FAKULTET**

**Diplomski sveučilišni studij Građevinarstvo
Smjer Hidrotehnika
Hidrologija**

**GIANLUCA BANKO
JMBAG: 0114029541**

ANALIZA KLIMATSKIH PROMJENA U REPUBLICI HRVATSKOJ

Diplomski rad

Rijeka, rujan 2022.

IZJAVA

Diplomski rad izradio sam samostalno, u suradnji s mentoricama i uz poštivanje pozitivnih građevinskih propisa i znanstvenih dostignuća iz područja građevinarstva. Građevinski fakultet u Rijeci je nositelj prava intelektualnog vlasništva u odnosu na ovaj rad.

Gianluca Banko

U Rijeci, rujan 2022.

ZAHVALA

Zahvaljujem svojim mentoricama prof. dr. sc. Nevenki Ožanić i doc. dr. sc. Ivani Sušanji Čule što su tijekom pisanja moga diplomskog rada bile dostupne za sva pitanja te bile spremne pomoći u bilo kojem trenutku, što su mi ukazivale na pogreške te savjetovale kako ih ispraviti na najbolji način. Hvala vam na vašoj entuzijastičnosti tijekom svih predavanja, upravo ste time neke od nas dodatno zaintrigirale za područje hidrologije. Također, zahvalan sam na vašoj smirenosti tijekom mentoriranja kako završnoga rada, tako i sada za vrijeme pisanja diplomskoga rada, cijeli ste mi proces time uvelike olakšale.

Zahvaljujem svim svojim prijateljima koji su mi cijelo ovo vrijeme bili podrška, bili tu za mene kada sam ih trebao i govorili *Moreš ti to!* Veliko hvala i mojim cimerima koji su mi tijekom studiranja bili posebna podrška. Hvala na svakoj kavi, na svakom noćnom izlasku, na svakoj zabavi koja mi je pomogla da se smirim i da na trenutak zaboravim na učenje. Hvala što su ovaj period života iz dana u dan poboljšavali, bez njih on ne bi bio isti.

Najveće hvala mojoj porodici! Hvala svim mojim rođacima koji su mi, također, uvijek upućivali riječi podrške i ohrabrenja. Hvala mojoj baki Ani na molitvama tijekom svakog ispita. Hvala mojem starijem bratu Antoniju što mi je uvijek pomogao kad sam imao nekih problema tijekom studiranja, što me je bodrio i podržavao u svim mojim postupcima i djelima te je svojim savjetima olakšao cijelo moje studentsko putovanje.

Hvala mojim roditeljima bez kojih sve ovo ne bi bilo moguće. Oni su, kada je bilo najteže i kada ni sam nisam vjerovao u sebe, uvijek bili tu za mene i gurali me naprijed. Hvala na svakome savjetu i prijedlogu koji su mi uvelike pomogli u životu. Hvala na potpori koja je u svakom trenutku bila sve jača. Hvala i na svakome pozivu nakon kolokvija i ispita sa zanimanjem kako je prošlo, jesam li zadovoljan, a kad to nisam bio, hvala na riječima ohrabrenja *Glavu gore – bit će bolje drugi put!* Također, oprostite mi za svaki slom živaca, za svaku svađu, za svaki neposluh, zapravo sam, negdje u sebi, znao da je sve to bilo u najboljoj mogućoj namjeri. Oprostite ako ste nekad sve ovo podnosili teže i od mene samoga. Hvala na bezuvjetnoj ljubavi koja mi je bila najveći forte i na koju sam se mogao osloniti u bilo kojem trenutku. Hvala vam, mama i tata, na svemu!

SAŽETAK I KLJUČNE RIJEČI

U ovom diplomskom radu razrađena je tema *Analiza klimatskih promjena u Republici Hrvatskoj*.

U prvom dijelu rada opisuje se **pojam klime i klimatskih promjena** te njihov utjecaj na ekosustav, gospodarstvo i ljudsko zdravlje u Republici Hrvatskoj. Opisuje se i način upravljanja klimatskim promjenama te prilagodba na njih.

U drugom dijelu rada opisuju se **oborine**. Ukratko se opisuje nastanak oborina, odnosno hidrološki ciklus na zemlji iz kojega oborine nastaju. Potom slijedi navođenje vrsta i tipova oborina te njihovi opisi, a uklatko su izloženi i **glavni čimbenici** koji utječu na količinu oborina. Posljednje poglavlje drugoga dijela bavi se najčešćim instrumentima koji se koriste za **mjerenje oborina**.

Treće je poglavlje najvažnije poglavlje ovoga diplomskog rada jer je u njemu prikazana **hidrološka analiza oborina** s pet meteoroloških stanica u Republici Hrvatskoj. Provedena je osnovna statistička obrada podataka na mjesečnoj bazi te analiza godišnjih količina oborina. Analizirani su priobalni i gorski gradovi – **Gospić, Ploče, Poreč, Split** te **Zadar**. Za navedene je gradove provedena usporedba dvaju promatranih razdoblja u duljini od trideset godina – prvo je razdoblje 1961. – 1990. godine, a drugo 1991. – 2020. godine. U toj se usporedbi također promatra **kretanje srednjih vrijednosti godišnjih količina oborina** po dekadama, trendovi oborina te **srednja vrijednost godišnjih količina oborina** za period od 30 godina. Kako bi svi navedeni podaci bili pregledni, izrađeni su i grafovi godišnjih količina oborina za cjelokupno razdoblje.

Ključne riječi: klima, klimatske promjene, prilagodba klimatskim promjenama, oborine, hidrološka analiza, osnovna statistička obrada

ABSTRACT AND KEYWORDS

In this major paper is elaborated the topic *Analysis of climate changes in the Republic of Croatia*.

The first part of the paper describes the **concept of climate and climate change** and what are their impacts on the ecosystem, economy and human health in the Republic of Croatia. It also describes how to manage climate change and how to adapt to it.

The second part is a description of **precipitation**. Its origin is briefly described, i.e. the hydrological cycle on earth from which the precipitation is formed. Then the types of precipitation are listed and described, whether they are vertical or horizontal, and whether they are cyclonic, convective or orographic. Five main factors that have an influence on the amount of precipitation are also briefly described (influence of latitudes, influence of the sea, influence of soil configuration, influence of forests and influence of large cities). In the last chapter of the second part, the most common instruments used to measure precipitation and their functioning during the measurement are briefly listed and described.

In the third, and most important part of the thesis, a **hydrological analysis of precipitation** from five meteorological stations in the Republic of Croatia is carried out. Basic statistical processing of data is carried out on a monthly basis, as well as analysis of annual precipitation amounts. Coastal and mountain cities are analyzed, namely: **Gospić, Ploče, Poreč, Split and Zadar**. A comparison of the two observed periods in the length of thirty years is carried out for each city separately. The first period is from 1961. – 1990., while the second is from 1991. – 2020. In this comparison the movement of the average values of **annual precipitation amounts** by decade, precipitation trends and the average value of annual precipitation amounts for a period of 30 years is also observed. Finally, graphs of annual precipitation are made for the entire period, i.e. for the period 1961. – 2020., together with the attached average values of annual precipitation and their trends.

Keywords: Climate, climate changes, adaption to climate change, precipitation, hydrological analysis, basic statistical processing.

SADRŽAJ:

POPIS SLIKA.....	8
POPIS TABLICA	10
1. UVOD	11
2. KLIMA I KLIMATSKE PROMJENE U REPUBLICI HRVATSKOJ	12
2.1. Utjecaj klimatskih promjena u Republici Hrvatskoj.....	17
2.1.1. <i>Utjecaj klimatskih promjena na okoliš</i>	19
2.1.2. <i>Utjecaj klimatskih promjena na gospodarstvo</i>	22
2.1.3. <i>Utjecaj klimatskih promjena na kvalitetu života</i>	26
2.2. Upravljanje klimatskim promjenama u Republici Hrvatskoj	29
3. OBORINE	36
3.1. Postanak oborina	36
3.2. Vrste oborina.....	37
3.3. Tipovi oborina.....	38
3.4. Čimbenici koji djeluju na količinu oborina	40
3.5. Mjerenje oborina	41
4. HIDROLOŠKA ANALIZA KLIMATSKIH PROMJENA U REPUBLICI HRVATSKOJ	46
4.1. Osnovna statistička obrada.....	46
4.2. Godišnji podaci oborina	66
5. ZAKLJUČAK.....	80
6. LITERATURA	83

POPIS SLIKA

Slika 1: Klimatski atlas Hrvatske u periodu 1961. – 1990. za srednje godišnje temperature [2].....	13
Slika 2: Klimatski atlas Hrvatske za period 1971. – 2000. za srednje godišnje količine oborine [2] ...	14
Slika 3: Koppenova raspodjela klime na području Hrvatske [3].....	15
Slika 4: Magla u zimskim periodima kontinentalne klime [2]	16
Slika 5: Obilne snježne oborine na području Gorske klime [2]	16
Slika 6: Udari bure na području sredozemne klime [2].....	17
Slika 7: Trend temperature zraka na globalnoj i Hrvatskoj razini [5].....	18
Slika 8: Srednja godišnja temperatura zraka u Hrvatskoj u periodu 1979. – 2019 godine [5].....	19
Slika 9. Šumski ekosustav [6]	20
Slika 10. Požar iznad Splita 2017. godine [7]	21
Slika 11. Potapanje priobalnog područja na otoku Murteru [4]	22
Slika 12. Štete u vinogradu u Višnjanu uzrokovane jakom tučom [9].....	23
Slika 13. Izlov ribe u Tarskoj vali 2019. godine [9].....	24
Slika 14. Direktni utjecaji klimatskih promjena na zdravlje [4].....	28
Slika 15. Hidrološki ciklus [15]	37
Slika 16. Genovska ciklona (najviše utječe na vrijeme u Hrvatskoj) [16]	39
Slika 17. Uvjeti za stvaranje konvektivnih oborina [17]	39
Slika 18. Nastanak orografski oborina [18].....	40
Slika 19. Shematski prikaz utjecaja konfiguracije tla na količine oborina [19]	41
Slika 20. Hellmannov kišomjer [19]	42
Slika 21. Hellmannov tip ombrografa [19].....	42
Slika 22. Totalizator [19].....	43
Slika 23. Pozicije triju stalnih snjegomjera [14]	44
Slika 24. Potrebna udaljenost kišomjera od zapreke [19]	45
Slika 25. Unutargodišnja raspodjela količine oborina grada Gospića u razdoblju 1961. – 1990. godine	49
Slika 26. Unutargodišnja raspodjela količine oborina grada Gospića u razdoblju 1991. – 2020. godine	49
Slika 27. Unutargodišnja raspodjela količine oborina grada Ploče u razdoblju 1961. – 1990. godine .	53
Slika 28. Unutargodišnja raspodjela količine oborina grada Ploče u razdoblju 1991. – 2020. godine .	53
Slika 29. Unutargodišnja raspodjela količine oborina grada Poreča u razdoblju 1961. – 1990. godine	57
Slika 30. Unutargodišnja raspodjela količine oborina grada Poreča u razdoblju 1991. – 2020. godine	57
Slika 31. Unutargodišnja raspodjela količine oborina grada Splita u razdoblju 1961. – 1990. godine.	61
Slika 32. Unutargodišnja raspodjela količine oborina grada Splita u razdoblju 1991. – 2020. godine.	61
Slika 33. Unutargodišnja raspodjela količine oborina grada Zadra u razdoblju 1961. – 1990. godine.	65
Slika 34. Unutargodišnja raspodjela količine oborina grada Zadra u razdoblju 1991. – 2020. godine.	65
Slika 35. Godišnje količine oborina za grad Gospić u periodu 1961. – 1990. godine	66
Slika 36. Godišnje količine oborina za grad Gospić u periodu 1991. – 2020. godine.	67
Slika 37. Godišnje količine oborina za grad Gospić u periodu 1961. – 2020. godine.	68
Slika 38. Godišnje količine oborina za grad Ploče u periodu 1961. – 1990. godine.....	69
Slika 39. Godišnje količine oborina za grad Ploče u periodu 1991. – 2020. godine.....	70
Slika 40. Godišnje količine oborina za grad Ploče u periodu 1961. – 2020. godine.....	71
Slika 41. Godišnje količine oborina za grad Poreč u periodu 1961. – 1990. godine.....	72
Slika 42. Godišnje količine oborina za grad Poreč u periodu 1991. – 2020. godine.....	73

Slika 43. Godišnje količine oborina za grad Poreč u periodu 1961. – 2020. godine.....	74
Slika 44. Godišnje količine oborina za grad Split u periodu 1961. – 1990. godine	74
Slika 45. Godišnje količine oborina za grad Split u periodu 1991. – 2020. godine	75
Slika 46. Godišnje količine oborina za grad Split u periodu 1961. – 2020. godine.	76
Slika 47. Godišnje količine oborina za grad Zadar u periodu 1961. – 1990. godine	77
Slika 48. Godišnje količine oborina za grad Zadar u periodu 1991. – 2020. godine	78
Slika 49. Godišnje količine oborina za grad Zadar u periodu 1961. – 2020. godine.	79

POPIS TABLICA

Tablica 1. Utjecaji klimatskih promjena na turističku destinaciju [3].....	25
Tablica 2. Prikaz utjecaja i izazova prilagodbe klimatskim promjenama u području vodnih resursa [12]	27
Tablica 3. Prikaz utjecaja i izazova prilagodbe klimatskim promjenama u sektoru energetike [12]	27
Tablica 4. Projekcija klime u Republici Hrvatskoj do 2040. godine s pogledom do 2070. prema scenariju RCP4.5 [12]	30
Tablica 5. Mjere prilagodbe klimatskim promjenama u sektoru poljoprivrede: mjere vrlo visoke važnosti (01 – 05), visoke važnosti (06 – 08) i srednje važnosti (09) [12].....	32
Tablica 6. Mjere prilagodbe klimatskim promjenama u sektoru ribarstva i akvakulture: vrlo visoke važnosti (01 – 07), visoke važnosti (08 – 09) i srednje važnosti (10) [12].....	32
Tablica 7. Mjere prilagodbe klimatskim promjenama u sektoru turizma: mjere vrlo visoke važnosti (01 – 04), visoke važnosti (05) [12].....	33
Tablica 8. Mjere prilagodbe klimatskim promjenama u sektoru zdravlja: mjere vrlo visoke važnosti (01 – 03), visoke važnosti (04 – 06) i srednje važnosti (07 – 09) [12]	33
Tablica 9. Procjena potrebnih iznosa i izvora financiranja mjera prilagodbe klimatskim promjenama prema sektorima (u milijunima kuna) za razdoblje provedbe Strategije prilagodbe do 2040. godine [12]	35
Tablica 10. Oborinski podaci za grad Gospić za razdoblje 1961. – 1990. godine	47
Tablica 11. Osnovna statistička obrada podataka za grad Gospić za razdoblje 1961. – 1990. godine..	47
Tablica 12. Oborinski podaci za grad Gospić za razdoblje 1991. – 2020. godine	48
Tablica 13. Osnovna statistička obrada podataka za grad Gospić za razdoblje 1991. – 2020. godine..	48
Tablica 14. Oborinski podaci za grad Ploče za razdoblje 1961. – 1990. godine.....	51
Tablica 15. Osnovna statistička obrada podataka za grad Ploče za razdoblje 1961. – 1990. godine	51
Tablica 16. Oborinski podaci za grad Ploče za razdoblje 1991. – 2020. godine.....	52
Tablica 17. Osnovna statistička obrada podataka za grad Ploče za razdoblje 1991. – 2020. godine	52
Tablica 18. Oborinski podaci za grad Poreč za razdoblje 1961. – 1990. godine.....	55
Tablica 19. Osnovna statistička obrada podataka za grad Poreč za razdoblje 1961. – 1990. godine....	55
Tablica 20. Oborinski podaci za grad Poreč za razdoblje 1991. – 2020. godine.....	56
Tablica 21. Osnovna statistička obrada podataka za grad Poreč za razdoblje 1991. – 2020. godine....	56
Tablica 22. Oborinski podaci za grad Split za razdoblje 1961. – 1990. godine	59
Tablica 23. Osnovna statistička obrada podataka za grad Split za razdoblje 1961. – 1990. godine	59
Tablica 24. Oborinski podaci za grad Split za razdoblje 1991. – 2020. godine	60
Tablica 25. Osnovna statistička obrada podataka za grad Split za razdoblje 1991. – 2020. godine	60
Tablica 26. Oborinski podaci za grad Zadar za razdoblje 1961. – 1990. godine	63
Tablica 27. Osnovna statistička obrada podataka za grad Zadar za razdoblje 1961. – 1990. godine....	63
Tablica 28. Oborinski podaci za grad Zadar za razdoblje 1991. – 2020. godine	64
Tablica 29. Osnovna statistička obrada podataka za grad Zadar za razdoblje 1991. – 2020. godine....	64

1. UVOD

Smatra se da je **klima** jedna od prirodnih osobitosti neke zemlje. O njoj su ovisni život i sva zbivanja u prirodi te gotovo da ne postoji ljudska djelatnost koja nije ovisna o vremenu i klimi. Stoga je vrlo bitno poznavati **klimatske osobitosti** radi planiranja razvoja i aktivnosti u raznim gospodarskim i društvenim djelatnostima.

U posljednjih 30-ak godina svjedoci smo sve **intenzivnijih klimatskih promjena** koje se osjećaju diljem svijeta pa tako i u Hrvatskoj. Pojam **klimatske promjene** odnosi se na promjenu klime u raznim djelovima svijeta koje su uzrokovane zagrijavanjem zemljine atmosfere, tla te oceana i mora. Relativno brza promjena Zemljine klime posljedica je porasta koncentracije stakleničkih plinova u atmosferi, a uzrok su tome ljudske aktivnosti. Zbog sve većih i intenzivnijih klimatskih promjena, nadležna tijela za njihovo praćenje više ne govore o zaustavljanju tih promjena, već planiraju njihovo ublažavanje te pomoć pri prilagodbi.

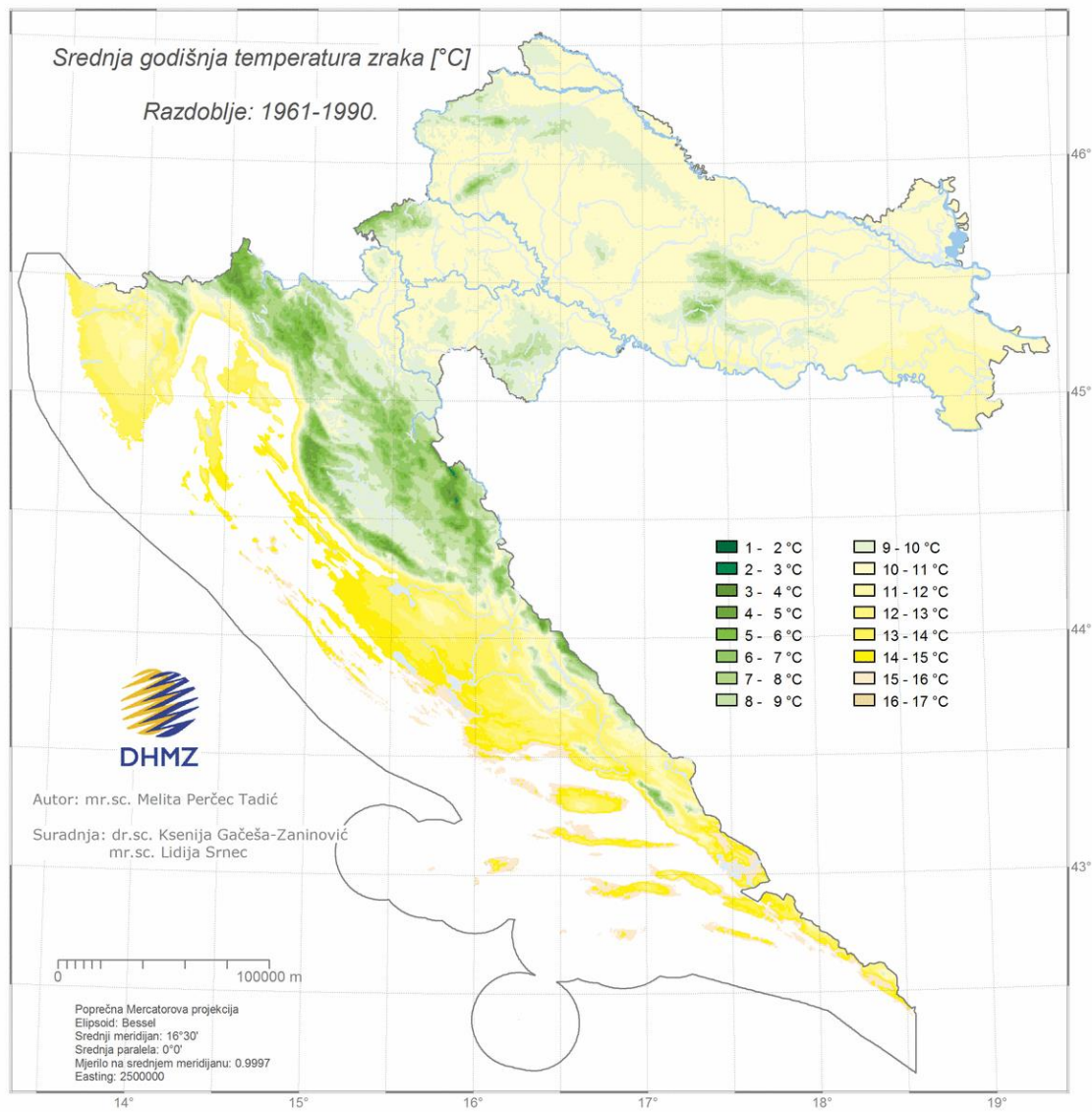
Promjenu klime možemo opaziti promatrajući vremenske karakteristike tijekom nekih dužih perioda. Svjesni smo da se klima promjenila jer se u prosjeku tijekom duljeg perioda globalna srednja temperatura neprestano povećavala i na kopnu i na moru. Klima se naravno mijenjala više puta u geološkoj povijesti Zemlje, što je ujedno dovelo do raznih promjena u biosferi. Naime, za vrijeme velikih klimatskih promjena u prošlosti nisu postojale ljudske civilizacije slične današnjoj. Isto tako, te su promjene bile puno sporije u odnosu na današnje što je omogućilo postepenu prilagodbu života na Zemlji na novonastale uvjete. Klimatske promjene kojima danas svedočimo događaju se uz pratnju velike **ekološke krize** te **krize bioresursa**. One su uvelike uzrokovane ljudskim aktivnostima, izuzetno su brze te dovode u pitanje opstanak živog svijeta na Zemlji.

Ovim će radom поближе biti opisan **utjecaj klimatskih promjena** na ekosustav, gospodarstvo i zdravlje ljudi u Hrvatskoj. Također, objasnit će se kako se provodi upravljanje klimatskim promjenama u Hrvatskoj te kako se na njih prilagoditi na najbolji način. Na kraju će biti provedena **hidrološku analizu** količina oborina s pet meteoroloških stanica u Republici Hrvatskoj za dva promatrana razdoblja kako bismo dočarali utjecaj sve intenzivnijih promjena klime u Hrvatskoj u posljednjih 30-ak godina. Iako su klimatske promjene vrlo širok i kompleksan pojam te se o tome može puno toga pisati, ovaj će rad biti sažetiji, ali dovoljno detaljan za odabrane sastavnice.

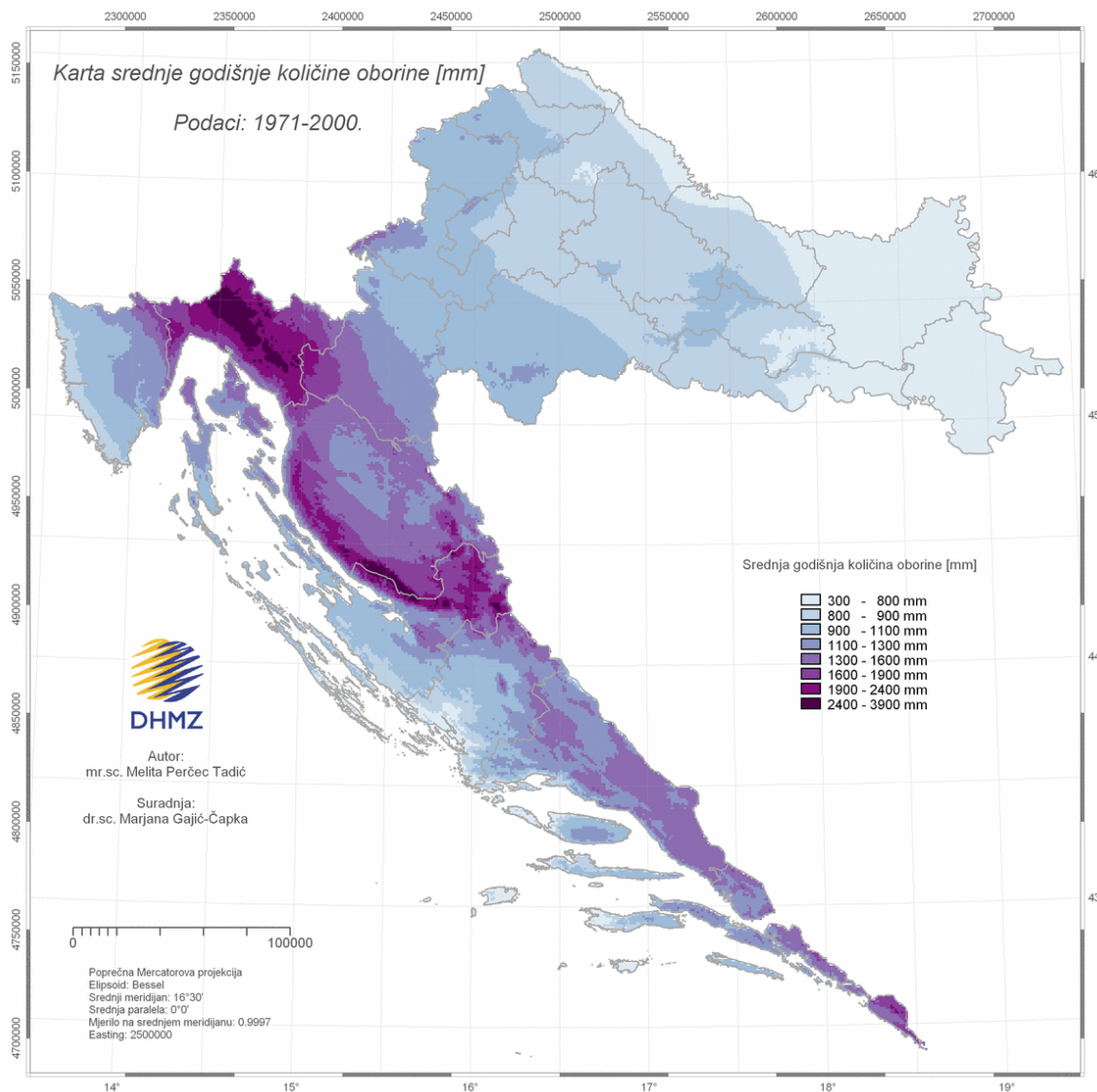
2. KLIMA I KLIMATSKE PROMJENE U REPUBLICI HRVATSKOJ

Jedna od najvažnijih značajki životnoga okoliša na planetu Zemlji je **klima**. Na nju utječu mnogobrojni prirodni faktori, npr. Sunčevo, Zemljino i atmosfersko zračenje, morske i zračne struje, sastav atmosfere, nadmorska visina te živa bića, odnosno djelovanje samoga čovjeka. Klima je također jedna od prirodnih posebnosti svake zemlje te o njoj ovisi život i sva događanja u prirodi, a gotovo da i nema neke ljudske djelatnosti koja nije ovisna o klimi ili vremenskim prilikama. S ciljem boljeg planiranja razvoja i aktivnosti u različitim gospodarskim i društvenim djelatnostima važno je poznavati **klimatske posebnosti**. [1]

Kako bi se što jednostavnije došlo do spoznaja o klimatskim osobitostima, izrađuje se **klimatski atlas**, čija je izrada obaveza meteorološke službe svake zemlje. Klimatski se atlas izrađuje prema preporukama **Svjetske meteorološke organizacije** i izdaje se za 30-godišnji klimatski period. Na području Hrvatske izrađena su tri klimatska atlasa kroz tri perioda. Prvi hrvatski atlas klime obuhvaća period 1931. – 1960. godine, izdan je 1969. godine te je u njemu područje Hrvatske obuhvaćeno u okviru Jugoslavije dok je u državnom hidrometeorološkom zavodu (DHMZ) 1977. godine napravljeno posebno izdanje za hrvatsko područje – *Atlas klime SR Hrvatske*. Druga dva klimatska atlasa izrađena su za razdoblja 1961. – 1990. (Slika 1.) i 1971. – 2000. (Slika 2.), a obuhvaćaju karte prostornih razdioba klimatskih elemenata, grafove godišnjih hodova klimatskih elemenata s deset meteoroloških stanica i tekstualni dio u kojemu su opisane klimatske karakteristike i njihovi uzroci. [1]

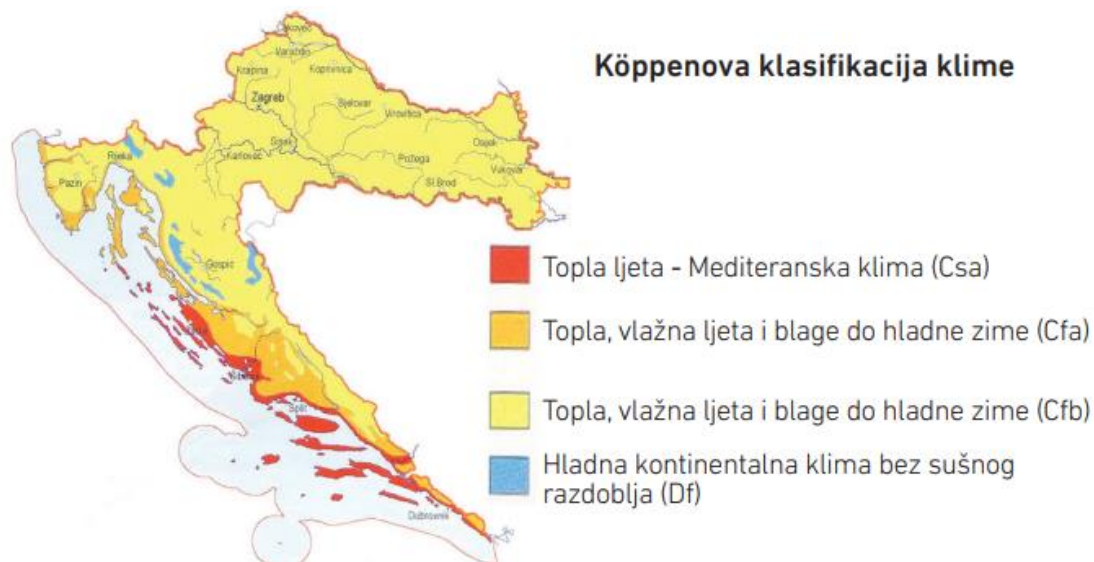


Slika 1: Klimatski atlas Hrvatske u periodu 1961. – 1990. za srednje godišnje temperature [2]



Slika 2: Klimatski atlas Hrvatske za period 1971. – 2000. za srednje godišnje količine oborine [2]

Najbitniji elementi koji utječu na klimu hrvatskog područja su Jadransko more i širi dio Sredozemnog mora, orografija Dinarida sa svojom nadmorskom visinom, oblikom i položajem prema dominantnom strujanju te otvorenost sjeveroistočnih dijelova prema Panonskoj nizini. Upravo zbog navedenih faktora u Hrvatskoj dominiraju tri klimatska područja: kontinentalna Hrvatska sa svojom **kontinentalnom klimom**, zatim područja većih visina Gorskoga kotara, Like i Dalmatinske zagore gdje prevladava **gorska klima** i područje **sredozemne klime**, koja je vezana u primorsku Hrvatsku. Ako pratimo Köppenovu podjelu, kojom se koriste gotovi svi stručnjaci klimatskih promjena, onda razlikujemo **sredozemnu klimu**, **umjereno toplu vlažnu klimu s toplim, vrućim i svježim ljetima** te **snježno-šumsku klimu**. [1]



Slika 3: Köppenova raspodjela klime na području Hrvatske [3]

Kontinentalnu klimu ili **umjerenom toplu vlažnu klimu** možemo podijeliti na onu s vrućim ljetima, koja je specifična za priobalne krajeve Istre i Kvarnera, onu s toplim ljetima, koja je vezana za nizinski dio Hrvatske te onu sa svježim ljetima koja prevladava u nižim dijelovima Gorskog kotara i Like. Prosječne temperature u najtoplijem mjesecu kreću se oko 20°C, a u najhladnijem između 0°C i -3°C. Takva se klima pojavila u unutrašnjosti Hrvatske zbog njezinog položaja u cirkulacijskom pojasu umjerenih širina, odnosno pojavila se na mjestu na kojemu dolazi do promjene u atmosferi. Ta je klima obilježena raznim vremenskim prilikama uz nerijetke i intenzivne promjene tijekom cijele godine, a izazvane su putujućim vrtlozima niskog ili visokog tlaka zraka. Kontinentalna je klima modificirana. Zbog utjecaja sa Sredozemlja i utjecaja orografije te su vremenske karakteristike različite tijekom četiriju godišnjih doba. U zimskom razdoblju dominiraju stacionarni anticiklonalni tipovi vremena popraćeni učestalom maglom i relativno slabim strujanjem što pogoduje stvaranju inja (Slika 3.). U proljeće prevladavaju brži i pokretniji ciklonalni tipovi pa dolazi do čestih promjena vremenskih uvjeta, odnosno do izmjene oborinskih perioda s bezoborinskim. Ljeti se stvaraju polja niskih tlakova zraka s osvježavajućim noćnim povjetarcem niz gorskih obronaka. Također dolazi do snažnog miješanja zraka, pojačanog vjetrovima popraćenog grmljavinom i pljuskovima. Jesenska razdoblja karakterizira mirno anticiklonalno vrijeme koje krasi topli i sunčani dani sa svježim noćima tijekom ranije jeseni, a u kasnijoj je jesenskoj fazi vrijeme tmurno, maglovito i hladno te su moguće kiše za vrijeme ciklona. [2]



Slika 4: Magla u zimskim periodima kontinentalne klime [2]

Kada govorimo o **gorskoj klimi**, možemo reći da je to **snježno-šumska klima**. Takva se klima javlja u najvišim dijelovima Gorskoga kotara, Like i Dalmatinske zagore, gdje su ujedno nalaze gradovi s najviše padalina u Republici Hrvatskoj. U odnosu na ostala područja gorska se klima prije svega razlikuje po temperaturnom i snježnom sustavu. Temperature zraka u najtoplijem periodu dosežu do 18°C , a u zimi padaju ispod -3°C te dolazi do obilnih snježnih oborina (Slika 4.) [2]



Slika 5: Obilne snježne oborine na području Gorske klime [2]

Sredozemna klima zauzima područje primorske Hrvatske. Uglavnom su to priobalni krajevi Dalmacije, kao i svi njeni otoci. Ta se područja također nalaze u cirkulacijskom pojasu gdje dolazi do čestih i intenzivnih vremenskih promjena, osim tijekom ljeta kad se to područje nalazi pod utjecajem subtropskog pojasa. Najbitniji faktor ove klime jest more pa nju još nazivamo i **primorskom klimom**. Njezina su vremenska obilježja promjenjiva tijekom ljetnih i zimskih perioda. Ljetna razdoblja karakteriziraju dugotrajna sunčana i suha vremenska razdoblja s temperaturama iznad 22°C. Zime su blage i kišovite s prosječnim temperaturama višim od 4°C. U vrijeme mirnijih vremenskih prilika turbulencije su manje pa dominiraju lokalni uvjeti zbog čega dolazi do velikih razlika u vrijednostima, hodovima i prostornoj raspodjeli meteoroloških parametara međusobno bližih postaja. U primorskom području Hrvatske ističu se dva glavna vjetra – **bura** i **jugo** (Slika 5.) [2]

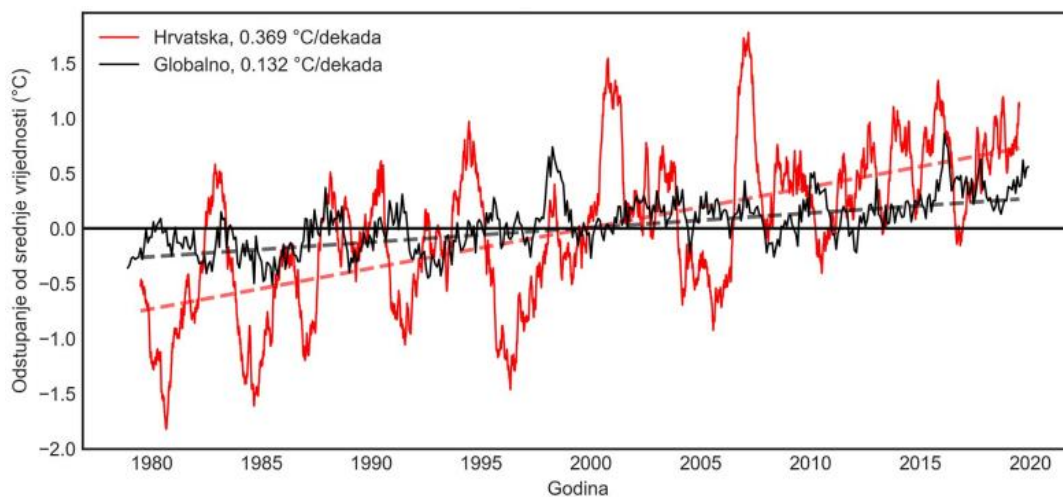


Slika 6: Udari bure na području sredozemne klime [2]

2.1. Utjecaj klimatskih promjena u Republici Hrvatskoj

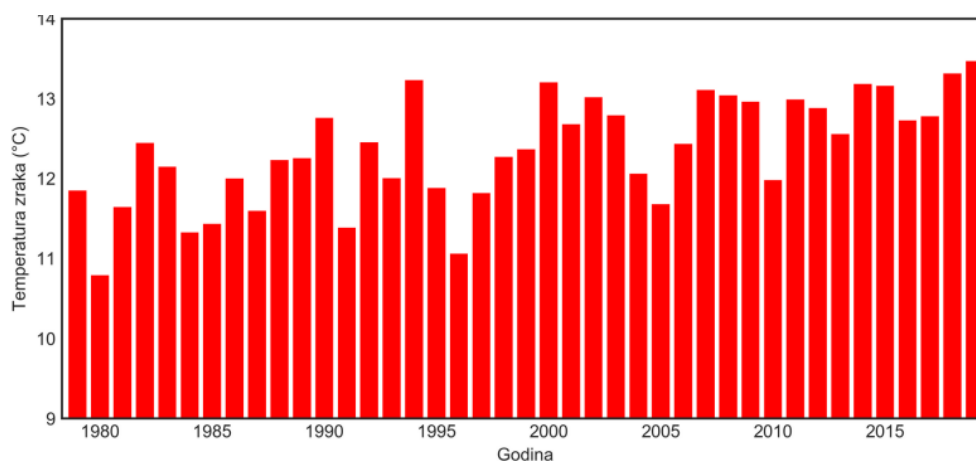
Jedan od najvažnijih klimatskih elemenata o kojem ovisi život prirode te mnogobrojne ljudske djelatnosti jest **temperatura zraka**. Na samu temperaturu zraka ponajprije djeluje podloga po kojoj se zrak grije ili hladi. Iz toga razloga prostorno-vremenske karakteristike temperature zraka u Republici Hrvatskoj u najvećoj su mjeri izazvane podjelom kopna i mora, zbog različitog prikupljanja topline u njima, i nadmorskom visinom. Uz prethodno navedene uzroke na prostorno-vremenske karakteristike temperature može utjecati i opća cirkulacija atmosfere,

kao i geografska širina. Na temelju podataka Programa Ujedinjenih naroda za okoliš (UNEP), Sredozemlje se zagrijava 20 % brže u odnosu na globalni prosjek te se smatra jednom od većih globalnih vrućih točaka. S obzirom na to da je Hrvatska geografski gledano velikim dijelom dio Sredozemlja, ove klimatske promjene direktno utječu i na nju. Prosječan porast temperature zraka na Sredozemlju već sada iznosi $+1,54^{\circ}\text{C}$, procjenjuje se da bi do 2040. godine taj porast temperature mogao iznositi čak $+2,2^{\circ}\text{C}$. Stoga je Hrvatska, sa svim ostalim zemljama Sredozemlja, izložena **negativnim učincima klimatskih promjena** koje u prvom planu uzrokuju velike ekonomske gubitke i smanjuju kvalitetu života stanovnika. Kada se sagledaju svi trendovi temperature zraka u posljednjih 60-ak godina, može se primijetiti osjetno zatopljenje u cijeloj Hrvatskoj. Vidljive promjene uglavnom su veće u kontinentalnom dijelu Hrvatske nego u njenom primorskom dijelu. [4]



Slika 7: Trend temperature zraka na globalnoj i Hrvatskoj razini [5]

Na Slici 7. primjetno je da trend temperature u Hrvatskoj doseže vrijednost od oko $+0,369^{\circ}\text{C}$ kroz deset godina ili $+0,037^{\circ}\text{C}$ godišnje, a na globalnoj razini trend iznosi $0,132^{\circ}\text{C}$. Možemo zapravo reći da se Hrvatska u prosjeku zagrijava tri puta više nego cijeli planet. S obzirom na to da je Hrvatska relativno malo područje, veće varijacije u anomaliji i veći trend porasta temperatura su očekivani. Na grafu sa Slike 8. može se vidjeti da srednje godišnje temperature uglavnom rastu iz godine u godinu. Izmjereno je ukupno šest najtoplijih godina, a četiri su iz posljednje dvadeset i dvije godine (2000., 2014., 2018., i 2019.). Godine 2019. i 2018. ujedno su i dvije najtoplije godine u posljednjih 40-ak godina pa je tako 2019. toplija bila za $0,16^{\circ}\text{C}$ od 2018. godine.



Slika 8: Srednja godišnja temperatura zraka u Hrvatskoj u periodu 1979. – 2019 godine [5]

Temperaturne promjene nisu jedine posljedice globalnog zatopljenja, ali one uvelike utječu na ostatak klimatskih parametara, od kojih su **oborine** jedne od najznačajnijih. Republika Hrvatska u posljednjih 60-ak godina bilježi značajne promjene trendova godišnjih i sezonskih količina oborina. Prosječna godišnja količina oborina na cijelom teritoriju Hrvatske u vrlo je blagom porastu, koji je nešto veći od 3mm mjesečno ili 3,5 % u deset godina. Promatranjem pojedinih regija promjene su bitno različite. U većem dijelu Hrvatske vidljivo je smanjenje ukupnih količina oborina, uglavnom tijekom ljetnih mjeseci. Samim time Hrvatska bilježi povećanje intenziteta i trajanja **sušnih razdoblja**, a posebice u primorskom dijelu tijekom ljetnih mjeseci kada dolazi do vrijednosti od 24 % kroz deset godina. S druge strane u istočnim se dijelovima Hrvatske ukupna količina oborina povećala u posljednjih 60-ak godina. Razlog tomu su povećanje učestalosti intenzivnih oborina tijekom jeseni. [4]

2.1.1. Utjecaj klimatskih promjena na okoliš

Jedni od najvećih klimatskih rizika za okoliš Republike Hrvatske, kao i za svjetsku ekologiju, su **velike suše, podizanje razine mora i poplave**. Ubrzanim klimatskim promjenama doći će do promjena u količini i rasprostranjenosti životinjskih i biljnih vrsta. Stope klimatskih promjena uvelike prelaze one kojima se šumski ekosustav može prilagoditi (Slika 9.). Neadekvatna prilagodba gospodarenja šumama može imati štetne efekte na funkcioniranje ekosustava te biološku raznolikost. Točnije, ako se pravovremeno ne reagira na promjenjivu klimu, može doći do **izumiranja mnogobrojnih životinjskih i biljnih vrsta** koje su ovisne o šumskim stablima i sl. Za stabla, odnosno šume, koje su dugovječni organizmi, sve brže klimatske promjene utječu na promjenu okoline u kojima su se razvijali. Posljedica do koje to dovodi je **neravnoteža ekosustava**. Sam utjecaj klimatskih promjena na prirodne resurse može

se podijeliti u dvije grupe – u prvu grupu spadaju **sporije promjene** koje su uzrokovane povećanim rastom temperatura te povećanom koncentracijom CO₂, a druga su grupa **ekstremne klimatske situacije** zbog kojih dolazi do promjena u biološkoj raznolikosti, uslugama ekosustava i dr. To su utjecaji koji nanose izravne velike ekološke i ekonomske štete, a u njih ubrajamo **sušu, požare, poplave, oluje** i sl. [6]



Slika 9. Šumski ekosustav [6]

Svaka buduća projekcija klime predviđa smanjenje količina oborina, zapravo sve češće i intenzivnije **suše** na cijelom teritoriju Republike Hrvatske. U Hrvatskoj su suše jedan od većih, ako ne i najveći krivac za štete vezane uz klimatske promjene. Kombinacijom visokih temperatura i suša povećava se rizik za nastanak **požara**, a time se onda i požarna sezona produljuje. U zadnjih desetak godina bilježimo porast broja požara i, uz to, broj teških **požarnih sezona**. Najteže sezone bile su 2012. godine, kada je zabilježeno čak 7 869 požara, i 2017. godine s preko 6 000 požara. (Slika 10.) Ipak, te su godine temperature i suše bile veće pa su i požari bili razorniji, a šteta koju su nanijeli ispisuje se preko 85 000 hektara zemljišta. Upravo su požari jedan od najvećih krivaca za smanjenje populacije šumskih vrsta, bilo da je riječ o životinjskom ili biljnom svijetu. To je popraćeno mogućim gubitkom endemskih vrsta, odnosno vrsta ograničene rasprostranjenosti. [4]



Slika 10. Požar iznad Splita 2017. godine [7]

Posljedice **podizanja razine mora** mogu biti velike na svim područjima, pa tako i na području ekosustava. Ono nastaje kao posljedica otapanja ledenjaka i termalne ekspanzije mora zbog zagrijavanja. Uz sve intenzivnije i češće oborine, podizanje razine mora dovest će do **potapanja priobalnih područja**. (Slika 11.) Uslijed potapanja područja doći će do zaslanjenja kopnenih i slatkovodnih staništa uz Jadransko more, odnosno do smanjenja ili čak nestanka morskih vrsta. Uz to morske se vrste počinju širiti prema sjeveru zbog povišenih temperatura mora. Mijenjaju se vremena migracija te se smanjuje uspješnost reprodukcije i otpornosti na bolesti što je posljedica nekontroliranoga rasta organizama koji uzrokuju bolesti školjkaša, riba i dr. Jedan od boljih primjera negativnog utjecaja klimatskih promjena na bioraznolikost jest **izumiranje plemenitih periski** u Jadranu od 2019. do 2021. godine. Uzrok tomu bilo je širenje patogenih organizama kojima odgovara povećana temperatura. Među najugroženijim su područjima u Hrvatskoj upravo područja s niskom obalom, a u to spadaju: dolina Neretve, estuarij rijeke Krke i Vransko jezero gdje podizanje razine mora dovodi do pojave erozije te uništavanja obalnih ekosustava. [4]



Slika 11. Potapanje priobalnog područja na otoku Murteru [4]

2.1.2. Utjecaj klimatskih promjena na gospodarstvo

Klimatske će promjene, kao što su sve veće godišnje temperature zraka, smanjene količine oborina, porast sušnih dana, nastanak poplava uzrokovanih izdizanjem razine mora i jakim oborinama, imati negativan utjecaj na hrvatsko društvo i gospodarstvo. **Poljoprivreda** je, kao jedna grana gospodarstva, veoma važan sektor hrvatskog gospodarstva zato što se njome osigurava hrana, a dovodi i do povećanja radnih mjesta. Ona je izravno ovisna o klimatskim varijabilnostima te je zbog toga osjetljiva na klimatske promjene. Ekstremni vremenski uvjeti, npr. suše ili oluje, sve će više ugrožavati poljoprivredu, odnosno štetit će usjevima i izazvati velike gospodarske gubitke. (Slika 12.) U tom su pogledu već vidljivi značajniji učinci klimatskih promjena te se bilježi kontinuirani rast godišnjih šteta uslijed ekstremnih vremenskih uvjeta, a suša im je glavni krivac. Stoga će poljoprivreda zbog klimatskih promjena postati jedna od najugroženijih gospodarskih djelatnosti. Ipak, klimatske promjene mogu imati i pozitivan utjecaj na poljoprivredu jer veće temperature mogu biti pogodne za raniji cvat, kao i za uzgoj nekih novih kultura. [8]



Slika 12. Štete u vinogradu u Višnjanu uzrokovane jakom tučom [9]

Uz poljoprivredu, klimatske promjene sve više utječu na **ribarstvo i marikulturu**. Predviđa se porast invazivnih vrsta u Jadranskom moru, kao i nestanak zavičajnih vrsta riba. Većina stručnjaka smatra da ribe migriraju iz južnog u sjeverni dio Jadranskog mora zbog razlike u morskim temperaturama. S druge se pak strane smatra da je izlov posljedica smanjenja količine ribe. (Slika 13.) Republika Hrvatska po tom pitanju ima jasno definirane smjernice lovostaja pa je vjerojatno da do izlova dolazi zbog promjene u klimi, a time se mijenja životni ciklus riba te je lovostaj predviđen u pogrešno vrijeme. Zbog povišenih će temperatura doći do smanjenja količina slatkih voda što će utjecati na dostupnost vode za slatkovodnu akvakulturu. Isto tako, Jadransko more moglo bi pokiseliti za 0,1 do 0,2 stupnja pH. Posljedice **povećane kiselosti** Jadranskog mora osjetit će se na uzgoju školjkaša u određenim područjima te degradacijom biogenih staništa koja osiguravaju mnogobrojne usluge. [4]



Slika 13. Izlov ribe u Tarskoj vali 2019. godine [9]

Glede zapošljavanja i stvaranja prihoda **turizam** je glavna grana hrvatskog gospodarstva. Klima je za turizam najvažniji faktor, posebice temperatura i količina oborina. Stoga će svaki utjecaj klimatskih promjena na turizam imati golemi značaj u cijelom gospodarstvu Hrvatske. Promatranje klimatskih utjecaja na turizam puno je kompleksnije od sagledavanja utjecaja na poljoprivredu zato što ovisi o mnogo varijabli. Jedne od bitnijih predviđenih promjena su [3] :

- U unutrašnjosti Hrvatske doći će do značajnijeg smanjenja snježnih padalina što direktno utječe na **zimski turizam** (skijališne destinacije) te može ugroziti opskrbu vodom.
- Važne turističke destinacije u priobalju pretrpjet će velike infrastrukturne štete zbog podizanja razine mora, a samim time i sve češćih poplavlivanja u nekim područjima.
- Sušnija ljeta s ekstremnim pojavama i podizanjem razine mora smanjit će funkcionalnost različitih infrastrukturnih sustava, npr. sigurnost opskrbe vodom.

Uz ove navedene promjene, na dolazak turista utjecat će i daljnji porast temperatura jer će turisti početi odlaziti u druge destinacije s nižim i podnošljivijim temperaturama. Stoga se kao rezultat predviđanja buduće klime mogu očekivati promjene u turističkom ponašanju i vrednovanju destinacije (Tablica 1.). Može se očekivati intenziviranje trenda prosječno kraćih turističkih dolazaka, povećanje značaja boravišnog turizma (kuća za odmor s bazenom) te smanjenje značaja tradicionalnog turizma (sunce i more).

Tablica 1. Utjecaji klimatskih promjena na turističku destinaciju [3]

Utjecaj	Implikacije za turizam
Povećanje temperature	Promijenjena sezonalnost, toplinski udari, povećani troškovi hlađenja, promjene u flori i fauni, povećanje pojavnosti infektivnih bolesti.
Porast razine temperature mora	Povećanje i intenziviranje procesa izbjeljivanja koralja, degradacija u područjima za ronjenje.
Porast razine mora	Uništavanje obalne infrastrukture, gubljenje plažnih područja, veći troškovi za zaštitu mora.
Smanjenje padalina	Smanjivanje raspoloživosti pitke vode, veći broj požara.
Smanjenje snježnog pokrivača	Nedostatak snježnog pokrivača za zimske sportske destinacije, povećanje troškova za izradu umjetnog snijega, kraće zimske sezone.
Povećanje frekvencije i intenzitet ekstremnih oluja	Rizik za turističke događaje, povećani troškovi za osiguranje, razni poslovni izdaci.
Povećanje frekvencije jakih padalina u nekim regijama	Poplave u povijesnim, arhitektonskim i kulturnim znamenitostima, štete na turističkoj infrastrukturi, neprecizni prijelazi iz jedne u drugu sezonu.
Veći intenzitet i jačina požara	Gubljenje prirodnih atrakcija, povećanje rizika od poplava, štete u turističkoj infrastrukturi.
Promjene u kopненоj i obalnoj biorazličitosti	Gubljenje prirodnih atrakcija i raznih biljnih i životinjskih vrsta u destinaciji.
Promjena vlažnosti (razne erozije)	Gubitak arheološke baštine i prirodnih energenata što negativno utječe na atrakciju destinacije.

Svi gospodarski gubici mogu se razvrstati u tri skupine s obzirom na vrstu događaja koji su ih uzrokovali. Postoje **meteorološki događaji** (oluje), **hidrološki događaji** (poplave) te

klimatološki događaji (suše, požari, toplinski valovi, itd.). U razdoblju 1980. – 2020. godine ukupni gospodarski gubici iznosili su 487 milijardi eura na području Europske unije, od čega je samo jedna četvrtina iznosa bila osigurana. U Hrvatskoj su gospodarski gubici u istom periodu dosegli iznos od 2 milijarde i 860 milijuna eura. To je zapravo 71,5 milijuna eura godišnje. Dok je u periodu 1980. – 2013. godine prosječni godišnji iznos gospodarske štete bio jednak 68 milijuna eura. Usporedno s ostalim zemljama Europske unije, Republika Hrvatska se nalazi na 14. mjestu po prijavljenim štetama uzrokovanim ekstremnim klimatskim događajima po glavi stanovnika, a osigurano je bilo manje od 3 % gospodarskih gubitaka. Premda se Hrvatska nalazi u sredini te nije jedna od najpogođenijih zemalja prema prijavama o gospodarskim štetama, ne smije se zanemariti sve brža promjena klime te činjenica da je dovoljan samo jedan ekstremni događaj da se ta slika promijeni. [10]

2.1.3. Utjecaj klimatskih promjena na kvalitetu života

Sve previđene klimatske promjene, u prvom planu porast temperature i smanjenje količina oborina, mogle bi dovesti do **nestašice vode**. Smanjena dostupnost vode imat će direktne negativne učinke na gospodarstvo, kao i na zdravlje ljudi. (Tablica 2.) Područja koja već sada imaju problema s nestašicom vode (otoci) u budućnosti će se suočiti s problemima u vodnom gospodarstvu zbog **smanjene dostupnosti slatkovodnih resursa**. Ovo može utjecati i na ostale sektore i područja koja su ovisna o vodi (poljoprivreda i močvarna staništa). Možemo očekivati da će se razina sigurnosti vode za ljudsku potrošnju smanjiti zbog ograničene dostupnosti te povećanog iskorištavanja izvora. Klimatske promjene indirektno utječu na površinske vode i vode za rekreaciju, posebno u slučajevima nepravilno riješenih sustava opskrbe ili odvodnje slivnih i otpadnih voda. Osim što će doći do ugrožavanja sigurnosti opskrbe pitkom vodom, doći će i **do smanjene sigurnosti opskrbe hranom**, što je također jedan od čimbenika utjecaja klimatskih promjena na ljudsko zdravlje. Predviđa se porast učestalosti akutnih infekcija probavnog sustava, kroničnih poremećaja (endokrine bolesti, bolesti probavnog sustava, karcinoma i sl.). Manja razina sigurnosti hrane zbog mikrobiološke ili kemijske kontaminacije, kao posljedica promijenjenih klimatskih uvjeta, predstavlja veću ranjivost te buduća opterećenja zdravstvenog sustava. [11] Također može doći do problema po pitanju **opskrbe energijom**. S obzirom na to da je proizvodnja energije u Republici Hrvatskoj uvelike ovisna o hidroelektranama, ovo će u budućnosti stvarati probleme kod same opskrbe energijom (Tablica 3.). Prema nekim procjenama buduća će se proizvodnja električne energije u hidroelektranama smanjiti i do 50 %. Rast ekstremnih vremenskih događaja dodatno će ugroziti infrastrukturu za

proizvodnju električne energije u hidroelektranama. Suprotno tomu, povećanje sunčanih i sve toplijih dana može se iskoristiti za proizvodnju energije solarnim putem. [4]

Tablica 2. Prikaz utjecaja i izazova prilagodbe klimatskim promjenama u području vodnih resursa [12]

Utjecaji i izazovi koji uzrokuju visoku ranjivost	Mogući odgovori na smanjenje visoke ranjivosti
<ul style="list-style-type: none"> ▪ smanjenje količina voda u vodotocima i na izvorištima ▪ smanjenje vodnih zaliha u podzemlju i snižavanje razina podzemnih voda ▪ smanjenje razine vode u jezerima i drugim zajezerenim prirodnim ili izgrađenim sustavima ▪ porast razine mora i promjene njegovih termohalinih svojstava ▪ zaslanjivanje priobalnih vodonosnika i akvatičkih sustava ▪ porast temperatura vode praćen smanjenjem prihvatne sposobnosti akvatičkih prijemnika ▪ povećanje učestalosti i intenziteta poplava na ugroženim područjima ▪ povećanje učestalosti i intenziteta pojava bujica ▪ povećanje učestalosti i intenziteta poplava od oborinskih voda u urbanim područjima 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ jačanje stručnih, istraživačkih i upravljačkih kapaciteta za ocjenu pojavnosti i rizika negativnih utjecaja klimatskih promjena i prilagodbu slatkovodnih i morskih ekosustava ▪ izgradnja, rekonstrukcija i dogradnja postojećih sustava za zaštitu od štetnog djelovanja voda uz pristup davanja prostora rijekama i korištenja prirodnih retencija, sustava za korištenje voda i za zaštitu voda te ostalih višenamjenskih hidrotehničkih sustava u novim (budućim) klimatskim uvjetima ▪ jačanje otpornosti obalne vodno-komunalne infrastrukture na moguće utjecaje klimatskih promjena ▪ primjena integralnog pristupa u gospodarenju vodnim resursima i sustavima i intenziviranje međusektorskih sagledavanja i aktivnosti ▪ jačanje zaštite prirodnih vodnih i morskih sustava, a posebno zaštićenih područja i područja ekološke mreže od negativnih utjecaja klimatskih promjena kao i za njihovu prilagodbu

Tablica 3. Prikaz utjecaja i izazova prilagodbe klimatskim promjenama u sektoru energetike [12]

Utjecaji i izazovi koji uzrokuju visoku ranjivost	Mogući odgovori na smanjenje visoke ranjivosti
<ul style="list-style-type: none"> ▪ smanjenje proizvodnje električne energije u hidroelektranama zbog smanjenja količina oborina u svim sezonama osim zime te posljedično i smanjenje protoka, zatim brojnijih sušnih razdoblja te povećane evapotranspiracije ▪ povećanje potrošnje električne energije za potrebe hlađenja (veći broj stupanj dana hlađenja) zbog povećanja srednje temperature zraka ▪ smanjenje proizvodnje toplinske energije u termoelektranama toplinama zbog povećanja srednje temperature zraka u zimskim mjesecima ▪ smanjenje proizvodnje električne i toplinske energije u termoelektranama zbog nedovoljno učinkovitog hlađenja postrojenja zbog smanjenja protoka ▪ oštećenje energetskih postrojenja i infrastrukture zbog ekstremnih vremenskih događaja – ledolomi i poplave 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ jačanje kapaciteta za procjene utjecaja klimatskih hazarda, za smanjenje rizika, za mjere spremnosti i odgovore na izvanredne događaje ▪ povećanje otpornosti i fleksibilnosti postojećeg elektroenergetskog sustava na učinke ekstremnih i klimatskih hazarda i očekivanih klimatskih promjena ▪ povećanje otpornosti prijenosne i distribucijske mreže na učinke ekstremnih i klimatskih hazarda i očekivanih klimatskih promjena ▪ povećanje sigurnosti opskrbe električnom energijom u ljetnom periodu ▪ osiguranje poticajnog zakonskog okvira za korištenje obnovljivih izvora energije s ciljem diversifikacije izvora i povećanja decentralizirane proizvodnje električne i toplinske energije ▪ unaprjeđenje kapaciteta za modeliranje i predviđanje stanja vremena i ekstremnih vremenskih uvjeta za potrebe prilagodbe energetskog sektora klimatskim promjenama ▪ jačanje modelskih prediktivnih tehnologija za prognozu vremena i ekstremnih vremenskih uvjeta te za ocjenu resursnih podloga za obnovljive izvore energije

Ono što je i najvažnije, klimatske promjene uvelike će utjecati na **ljudsko zdravlje**. (Slika 14.) Sve ranjivije stanje u sektoru zdravstva razlog je sve većem broju oboljelih od akutnih i kroničnih bolesti, povećanja obolijevanja od vektorskih bolesti, povećanja obolijevanja dišnih

puteva zbog povećanih alergena peludi u zraku i dr. Dugotrajniji i intenzivniji toplinski ekstremi povećavaju mogućnost pojave toplinskih udara što će posebno ugroziti osobe starije dobi i kronične bolesnike. Dokazano je da se tijekom toplinskih valova stopa mortaliteta povećava te oni imaju veći utjecaj na priobalni dio Hrvatske u odnosu na kontinentalni. Klimatske su promjene do danas već ostvarile primjetne učinke u rasprostranjenosti **vektorskih bolesti**, a kako vrijeme prolazi, one će biti još i veće. Zbog zatopljenja su se u Hrvatskoj pojavile nove vrste komaraca koji su prijenosnici malarije i denge pa se može očekivati povećani broj takvih bolesti u budućnosti. Isto tako, mijenjaju se migracije ptica koje također mogu biti prijenosnici vektorskih bolesti (gripa, salmonela, itd.) [4] Nasuprot tomu, povećane temperature mogu imati i pozitivne utjecaje za ljudsko zdravlje. Naime, povećanjem temperatura smanjit će se razdoblja niskih temperatura zraka i snježnih oborina. Time se očekuje da će broj iznenadnih smrti zbog niskih temperatura biti manji, posebno kod ljudi s kardiovaskularnim bolestima i astmom. Smanjenje količina snježnih oborina može imati pozitivan utjecaj i na smanjenje broja ozljeda i učinkovitiju terapiju ozljeda zbog smanjene količine snijega. [11]



Slika 14. Direktne utjecaje klimatskih promjena na zdravlje [4]

Možemo reći da vrijeme utječe na sve ljude, samo je pitanje kako netko na promjenu vremena reagira. Postoje ljudi na koje ona uglavnom ne utječe, ali to znači da se njihov organizam brže

i lakše prilagođava na klimatske promjene. Kod bolesnih ljudi, posebice onih s kroničnim bolestima, prilagodba na promjene u atmosferi otežana je stoga tegobe od kojih pate tada mogu biti pojačane. Kod pojedinih ljudi klimatske promjene mogu utjecati na razdražljivost, slabiju koncentraciju, može stvarati glavobolje, bolove na mjestima nekih ranijih ozljeda, itd. Najosjetljivije su osobe zapravo one najmlađe dobi, odnosno mala djeca čiji organizam prilagodbe na vremenske promjene još nije dovoljno dobro razvijen, kao i starija populacija. [13]

2.2. Upravljanje klimatskim promjenama u Republici Hrvatskoj

Postoje neupitne znanstvene i političke potvrde da su klimatske promjene u značajnoj mjeri već prisutne, one su potvrđene usvajanjem niza međunarodnih sporazuma. Stoga *Pariški sporazum*, globalni klimatski sporazum, obvezuje sve države svijeta da djeluju u dva pravca – 1. **poduzimanje žurnih mjera o smanjenju emisije stakleničkih plinova** da bi se rast temperature ograničio na 1,5°C – 2°C i 2. **poduzimanje mjera prilagodbe klimatskim promjenama** radi smanjenja šteta uzrokovanih klimatskim promjenama.

Ranjivost gospodarstva na utjecaje klimatskih promjena može negativno utjecati na ukupni društveni razvoj, posebno na neke ranjivije skupine društva. Iz toga je razloga bitno da se mjere prilagodbe klimatskim promjenama počnu provoditi na vrijeme kako ekonomija i okoliš društva ne bi pretrpjeli strašne posljedice, a samim time i ugrožavanje njihovoga održivog razvoja. Tako primjerice Grad Poreč u svojoj lokalnoj *Strategiji prilagodbe klimatskim promjenama* najvažnijom mjerom u vodnom sektoru smatra **mapiranje poplavnih zona** za vrijeme velikih količina palih oborina i izradu projekta zaštite od štetne razine mora. Slična je situacija i u Gradu Rovinju, koji u *Planu prilagodbe klimatskim promjenama* naglasak stavlja na stvorene štete na obalnom području uzrokovane poplavlivanjem uslijed ekstremnih uvjeta. Očitovanja dionika spomenutog projekta ukazuju na sve veću učestalost nevremena s velikim štetama. Upravo je zato od velike važnosti pokretanje društvenog procesa prihvaćanja sustava prilagodbe klimatskim promjenama, utvrđivanje njihovih učinaka na Republiku Hrvatsku te utvrđivanje stupnja ranjivosti i određivanja mjera djelovanja. Odnosno, potrebno je strateški pristupiti procesu prilagodbe klimatskim promjenama i iskoristiti mogućnosti razvoja i primjene novih rješenja održivog razvoja. [12]

Tablica 4. Projekcija klime u Republici Hrvatskoj do 2040. godine s pogledom do 2070. prema scenariju RCP4.5 [12]

PARAMETAR KLIME		REFERENTNO RAZDOBLJE	
		2011-2040	2041-2070
OBORINE		Srednja godišnja količina: malo smanjenje (osim manji porast u SZ Hrvatskoj)	Srednja godišnja količina: daljnji trend smanjenja (do 5 %) u gotovo cijeloj Hrvatskoj osim u SZ dijelovima
		Sezone: različit predznak; zima i proljeće u većem dijelu Hrvatske manji porast + 5 – 10 %, a ljeto i jesen smanjenje (najviše - 5 – 10 % u južnoj Lici i sjevernoj Dalmaciji)	Sezone: smanjenje u svim sezonama (do 10 % gorje i S Dalmacija) osim zimi (povećanje 5 – 10 % S Hrvatska)
		Smanjenje broja kišnih razdoblja (osim u središnjoj Hrvatskoj gdje bi se malo povećao). Broj sušnih razdoblja se povećava.	Broj sušnih razdoblja se povećava.
SNJEŽNI POKROV		Smanjenje (najveće u Gorskom Kotaru, do 50 %)	Daljnje smanjenje (naročito planinski krajevi)
TEMPERATURA ZRAKA		Srednja: porast 1–1.4 °C (sve sezone, cijela Hrvatska)	Srednja: porast 1.5–2.2 °C (sve sezone, cijela Hrvatska–naročito kontinent)
		Maksimalna: porast u svim sezonama 1–1.5 °C	Maksimalna: porast do 2.2 °C ljeti (do 2.3 °C na otocima)
		Minimalna: najveći porast zimi, 1.2 –1.4 °C	Minimalna: najveći porast na kontinentu zimi 2.1–2.4 °C; a 1.8– 2°C primorski krajevi
EKSTREMNI VREMENSKI UVJETI	Vrućina (br. dana s $T_{max} > +30$ °C)	6 do 8 dana više od referentnog razdoblja (referentno razdoblje: 15 – 25 dana godišnje)	Do 12 dana više od referentnog razdoblja
	Hladnoća (br. dana s $T_{min} < -10$ °C)	Smanjenje broja dana s $T_{min} < -10$ °C i porast T_{min} vrijednosti (1.2 – 1.4 °C)	Daljnje smanjenje broja dana s $T_{min} < -10$ °C
	Tople noći (br. dana s $T_{min} \geq +20$ °C)	U porastu	U porastu
VLAŽNOST TLA		Smanjenje u S Hrvatskoj	Smanjenje u cijeloj Hrvatskoj (najviše ljeti i na jesen).
SREDNJA RAZINA MORA		2046 – 2065. 19 – 33 cm [7]	2081. – 2100. 33 – 65 cm (procjena prosječnih srednjih vrijednosti za Jadran iz raznih izvora)

Klimatske se promjene smatraju „sigurnosnom prijetnjom, rizikom i izazovom za Republiku Hrvatsku“ zato je *Strategijom nacionalne sigurnosti Republike Hrvatske* predviđeno jačanje otpornosti na klimatske promjene i smanjenje rizika. U *Strategiji prilagodbe klimatskim promjenama Republike Hrvatske* do 2040. godine s pogledom na 2070. godinu prilagodba je definirana kao proces kojim se podrazumijeva procjena štetnih utjecaja klimatskih promjena i poduzimanje određenih mjera koje za cilj imaju spriječiti ili smanjiti potencijalne štete koje one mogu uzrokovati. Hrvatska ne može dati veliki doprinos globalnom smanjenju emisije stakleničkih plinova zbog svoje veličine i gospodarske moći, za razliku od nekih većih zemalja koje imaju moć djelovanja na ublažavanje klimatskih promjena. Ovo je prva nacionalna strategija prilagodbe klimatskim promjenama te su u njoj obrađeni sektori koji su očekivano najviše izloženi utjecajima klimatskih promjena: poljoprivreda, bioraznolikost, šumarstvo, ribarstvo i akvakultura, turizam, zdravlje, energetika te vodni resursi. Daljnjim praćenjem utjecaja klimatskih promjena na Republiku Hrvatske vidjet će se je li potrebno poduzimati mjere i u nekim drugim sektorima te će se po potrebi *Strategija prilagodbe* ažurirati. U prilagodbu klimatskim promjenama trebaju biti uključeni svi dionici, sva gospodarstva i donositelji odluka na nacionalnoj, regionalnoj i lokalnoj vlasti. [12]

Strategijom prilagodbe postavlja se vizija „Republike Hrvatske otporne na klimatske promjene“. Kako bi se to postiglo, postavljeni su sljedeći ciljevi: **smanjivanje ranjivosti prirodnih sustava i društva na negativne utjecaje klimatskih promjena te povećanje sposobnosti oporavaka nakon učinaka klimatskih promjena i iskorištavanje potencijalnih pozitivnih učinaka**, koji isto tako mogu biti jedna od posljedica klimatskih promjena. Uz postavljene ciljeve, temeljem općih načela za određivanje mjera, analize postojećeg stanja po sektorima i procjene ranjivosti te mogućih odgovora na izazove prilagodbe klimatskim promjenama, u svakom je sektoru ustanovljen skup mjera (Tablica 5.-Tablica 8.) čiji je cilj učinkovito definirati sam sustav prilagodbe klimatskim promjenama.

Tom su strategijom predviđene ukupno 83 mjere, od kojih se tri mogu smatrati općim mjerama (klimatsko modeliranje, jačanje znanja i kapaciteta te razvoj pokazatelja učinaka provedbe *Strategije prilagodbe*). Mjere su odabrane multikriterijskom analizom koja se provela u suradnji sa sektorskim stručnjacima i u sklopu konzultacija s više od 130 dionika iz svijuz zastupljenih sektora i tematskih područja. Mjere su ocijenjene preko kriterija i čimbenika te njihovog utjecaja na smanjenje ranjivosti u svakom sektoru. Predložene mjere možemo podijeliti na **strukturne** (mjere koje obuhvaćaju bilo koji izgrađeni objekt čiji cilj je smanjiti ili izbjeavati moguće utjecaje klimatskih promjena) i **nestrukturne**. Većina predloženih su upravo nestrukturne mjere (administrativne, političke, mjere jačanja svijesti o potrebi prilagodbe klimatskim promjenama i sl.). Prilagodbu klimatskim promjenama treba planirati na duže razdoblje što rezultira velikim brojem rizika. Strukturne pak mjere, da bi se provele, zahtijevaju i velika financijska ulaganja, a njihovi će učinci biti vidljivi tek u dalekoj budućnosti. [12]

Tablica 5. Mjere prilagodbe klimatskim promjenama u sektoru poljoprivrede: mjere vrlo visoke važnosti (01 – 05), visoke važnosti (06 – 08) i srednje važnosti (09) [12]

Oznaka mjere	Naziv mjere	Ključni dionici
P-01	Provedba ogledno-istraživačkog programa prilagodbe klimatskim promjenama u poljoprivredi	Ministarstvo nadležno za poljoprivredu, znanstvenoistraživačke institucije, DHMZ, Akademija poljoprivrednih znanosti, savjetodavna služba
P-02	Povećanje prihvatnog kapaciteta poljoprivrednog tla za vodu	Ministarstvo nadležno za poljoprivredu, PG, HV
P-03	Primjena primjerene obrade tla (npr. konzervacijska obrada tla i ostali načini reducirane obrade tla)	Ministarstvo nadležno za poljoprivredu, PG, Akademija poljoprivrednih znanosti, znanstvenoistraživačke institucije
P-04	Uzgoj vrsta i sorti poljoprivrednih kultura za prehrambeni i neprehrambeni lanac te pasmina domaćih životinja koje su otpornije na klimatske promjene	Ministarstvo nadležno za poljoprivredu, znanstvenoistraživačke institucije, DHMZ, Hrvatska zaklada za znanost
P-05	Integriranje rizika od klimatskih promjena pri razvoju sustava navodnjavanja	Ministarstvo nadležno za poljoprivredu, ministarstvo nadležno za vodno gospodarstvo, OPG-ovi, MSP-ovi, HV
P-06	Primjena antierozivnih mjera	Ministarstvo nadležno za poljoprivredu, PG
P-07	Obnova i izgradnja građevina za melioracijsku odvodnju	Ministarstvo nadležno za poljoprivredu, ministarstvo nadležno za vodno gospodarstvo, HV, PG
P-08	Osiguranje poljoprivredne proizvodnje od proizvodnih gubitaka uzrokovanih nepovoljnim klimatskim prilikama	Ministarstvo nadležno za poljoprivredu, PG

Tablica 6. Mjere prilagodbe klimatskim promjenama u sektoru ribarstva i akvakulture: vrlo visoke važnosti (01 – 07), visoke važnosti (08 – 09) i srednje važnosti (10) [12]

Oznaka mjere	Naziv mjere	Ključni dionici
RR-01	Jačanje sektora ulaganjem u razvoj novih tržišta i proširenjem ponude	Ministarstvo nadležno za ribarstvo i akvakulturu, HGK, HOK, JLP(R)S, FLAG-ovi, ribari
RR-02	Jačanje kapaciteta za procjenu budućeg stanja sektora zbog utjecaja klimatskih promjena	Ministarstvo nadležno za ribarstvo i akvakulturu, ministarstvo nadležno za znanost i obrazovanje, znanstvene institucije, DHMZ, ribari, ministarstvo nadležno za vode, HV
RR-03	Jačanje otpornosti prirodnih resursa (more) prilagodljivim upravljanjem ribarstvom	Ministarstvo nadležno za ribarstvo i akvakulturu, znanstvene institucije, ribari
RR-04	Povećanje uključenosti ribara u sektor turizma	Ministarstvo nadležno za turizam, turističke zajednice na području županija, gradova i općina, FLAG-ovi, ribari, znanstvene i stručne institucije
RR-05	Jačanje kapaciteta akvakulture većim uzgojem organizama na nižim trofičkim razinama i novih oblika uzgoja	Ministarstvo nadležno za ribarstvo i akvakulturu, znanstvene institucije, uzgajivači
RR-06	Jačanje kapaciteta akvakulture uzgojem u recirkulacijskim sustavima	Ministarstvo nadležno za ribarstvo i akvakulturu, znanstvene institucije, JLP(R)S, uzgajivači
RR-07	Jačanje kapaciteta akvakulture uzgojem novih vrsta riba	Ministarstvo nadležno za ribarstvo i akvakulturu, ministarstvo nadležno za zaštitu okoliša, ministarstvo nadležno za prirodu, znanstvene institucije, proizvođači riblje hrane i riblje opreme, uzgajivači,
RR-08	Popularizacija korištenja novih vrsta riba	Ministarstvo nadležno za ribarstvo i akvakulturu, ministarstvo nadležno za zaštitu okoliša, ministarstvo nadležno za prirodu, znanstvene institucije, ribari
RR-09	Jačanje kapaciteta akvakulture selektivnim uzgojem	Ministarstvo nadležno za ribarstvo i akvakulturu, ministarstvo nadležno za prirodu, znanstvene institucije, uzgajivači
RR-10	Razvoj akvakulture prilagodavanjem količine i kvalitete hrane u promijenjenim klimatskim uvjetima	Ministarstvo nadležno za ribarstvo i akvakulturu, HAPIH, znanstvene institucije, proizvođači riblje hrane, uzgajivači

Tablica 7. Mjere prilagodbe klimatskim promjenama u sektoru turizma: mjere vrlo visoke važnosti (01 – 04), visoke važnosti (05) [12]

Oznaka mjere	Naziv mjere	Ključni dionici
T-01	Integriranje klimatskih promjena u strategiju razvoja turizma	Ministarstvo nadležno za turizam, ministarstvo nadležno za zaštitu okoliša, JLP(R)S, turističke zajednice na području županija, gradova i općina, DHMZ
T-02	Osvještavanje stručnjaka uključenih u turistički sektor o utjecaju, rizicima i mogućnostima prilagodbe klimatskim promjenama	Ministarstvo nadležno za turizam, HGK, HTZ, turističke zajednice na području županija, gradova i općina, JUZP, javne ustanove za upravljanje zaštićenim dijelovima prirode na području županija
T-03	Poticanje edukacije učenika srednjih škola i studenata o klimatskim promjenama	Ministarstvo nadležno za znanost i obrazovanje, Agencija za strukovno obrazovanje, HGK, HOK
T-04	Jačanje otpornosti turističke infrastrukture na različite vremenske ekstreme	Ministarstvo nadležno za turizam, ministarstvo nadležno za graditeljstvo i prostorno uređenje, ministarstvo nadležno za zaštitu okoliša, ministarstvo nadležno za more, promet i infrastrukturu, JLP(R)S, DHMZ
T-05	Jačanje otpornosti lokalnih zajednica u sektoru turizma	Ministarstvo nadležno za turizam, JLP(R)S, turističke zajednice na području županija, gradova i općina, DHMZ

Tablica 8. Mjere prilagodbe klimatskim promjenama u sektoru zdravlja: mjere vrlo visoke važnosti (01 – 03), visoke važnosti (04 – 06) i srednje važnosti (07 – 09) [12]

Oznaka mjere	Naziv mjere	Ključni dionici
ZD-01	Uspostava sustava izračuna zdravstveno-ekonomskih indikatora za stanja povezana s klimatskim promjenama	Ministarstvo nadležno za zdravstvo, HZZO, HZJZ, županijski zavodi za javno zdravstvo
ZD-02	Integracija različitih informacijskih sustava unutar zdravstva radi praćenja indikatora povezanih s klimatskim promjenama	Ministarstvo nadležno za zdravstvo, HZZO, HZJZ, županijski zavodi za javno zdravstvo, HAPIH, DHMZ
ZD-03	Uspostava okvira za provedbu humanog biomonitoringa za praćenje čimbenika iz okoliša povezanih s klimatskim promjenama	Ministarstvo nadležno za zdravstvo, HZZO, HZJZ, županijski zavodi za javno zdravstvo, znanstveni instituti, medicinski fakulteti
ZD-04	Provedba procjena utjecaja na zdravlje i zdravstvenih procjena rizika povezano s klimatskim promjenama	Ministarstvo nadležno za zdravstvo, ministarstvo nadležno za zaštitu okoliša, HZJZ, županijski zavodi za javno zdravstvo, HAPIH, stručnjaci za procjene zdravstvenih rizika i utjecaja na zdravlje
ZD-05	Umrežavanje i nadogradnja sustava monitoringa indikatora u okolišu povezanih s klimatskim promjenama	Ministarstvo nadležno za zdravstvo, ministarstvo nadležno za zaštitu okoliša, ministarstvo nadležno za poljoprivredu i šumarstvo, ministarstvo nadležno za vodno gospodarstvo, HZJZ, županijski zavodi za javno zdravstvo, HAPIH, HV, HŠ, privatni laboratoriji
ZD-06	Povećanje broja sigurnih točaka u slučaju ekstremnih meteoroloških uvjeta	Ministarstvo nadležno za zdravstvo, ministarstvo nadležno za zaštitu okoliša, ministarstvo nadležno za graditeljstvo i prostorno uređenje, HZJZ, županijski zavodi za javno zdravstvo, JLP(R)S, DHMZ
ZD-07	Jačanje sustava praćenja alergeni vrsta	Ministarstvo nadležno za zdravstvo, ministarstvo nadležno za poljoprivredu i šumarstvo, ministarstvo nadležno za more, promet i infrastrukturu, ministarstvo nadležno za poslove komunalnog gospodarstva, HŠ, HV, HŽ, HZJZ, županijski zavodi za javno zdravstvo, Uredi državne uprave u županijama (UDU), JLP(R)S
ZD-08	Jačanje svijesti javnosti i ključnih dionika unutar zdravstvene i drugih prioritetnih struka (npr. unutar odgojnih, predškolskih, ustanova za starije i nemoćne, za kućnu njegu i dr.)	Ministarstvo nadležno za zdravstvo, HZJZ, županijski zavodi za javno zdravstvo, HAPIH, JLP(R)S
ZD-09	Integracija teme klimatskih promjena u kurikulum (ranog i predškolskog odgoja i obrazovanja, osnovnog i srednjeg odgoja i obrazovanja)	Ministarstvo nadležno za znanost i obrazovanje, JLP(R)S, javne ustanove koje obavljaju djelatnost odgoja i obrazovanja

Provedba ovih mjera dugoročno će se financirati iz više različitih izvora, što javnih, što privatnih. Glavni financijski mehanizmi za prilagodbu klimatskim promjenama dolaze iz triju izvora [12] :

- Državni proračun (DP)
- Europski strukturni i investicijski fondovi (ESIF)
- Privatni sektor (uključuje i javno-privatno partnerstvo – JPP)

Glavni izvor prihoda za **financiranje mjera i aktivnosti** koje se planiraju za prilagodbu klimatskim promjenama bit će fondovi ESIF, a ulaganja privatnog sektora u mjere i aktivnosti prilagodbe iziskuju koordinaciju javnog i privatnog sektora. Prvenstveno zbog određivanja onih mjera kojima će određeni privatni sektor naći interes za ulaganje u projekte prilagodbe klimatskim promjenama. Procijenjeni ukupni iznos potrebnih ulaganja za provedbu *Strategije prilagodbe* za razdoblje do 2040. godine iznosi oko 27 milijardi kuna, što je oko 3,6 milijardi eura. (Tablica 9.) Više od pola procijenjenog iznosa poslužit će za provedbu strukturnih mjera ponajviše u sektorima poljoprivrede šumarstva i vodnog gospodarstva dok će za sektore kao što su turizam i energetika biti odvojen tek mali dio procijenjenog iznosa. Ulaganja u prva dva sektora zapravo su i neupitne mjere jer se one ionako namjeravaju provesti, a njihovi će učinci imati i pozitivne strane na prilagodbu klimatskim promjenama.

Ako promatramo period od 20 godina, godišnji trošak ulaganja u provedbu *Strategije prilagodbe* bio bi oko 1,3 milijardi kuna (183 milijuna eura). To nam se može činiti kao veliki iznos, ali u usporedbi s iznosom prosječnih godišnjih šteta uzrokovanih ekstremnim vremenskim i klimatskim događajima (oko 295 milijuna eura) u Hrvatskoj, taj je iznos prihvatljiv. U slučaju da nikakve mjere ne budu poduzete, iznos šteta uslijed klimatskih promjena nastavit će rasti i ugrožavati održivi razvoj Republike Hrvatske. Ako pretpostavimo da će predložene mjere imati pozitivan utjecaj za prilagodbu, možemo zaključiti da će provedba *Strategije prilagodbe* biti vrlo značajna unatoč velikim troškovima.

Tablica 9. Procjena potrebnih iznosa i izvora financiranja mjera prilagodbe klimatskim promjenama prema sektorima (u milijunima kuna) za razdoblje provedbe Strategije prilagodbe do 2040. godine [12]

Sektor	UKUPNO (mil. kn)
Opće mjere	7,50
Vodni resursi	5.449,00
Poljoprivreda	12.588,25
Šumarstvo	5.240,40
Ribarstvo	48,25
Bioraznolikost	251,50
Energetika	1.880,50
Turizam	683,80
Zdravlje/Zdravstvo	336,78
Prostorno planiranje i uređenje	60,50
Upravljanje rizicima	322,46
UKUPNO	27.618,94

Vrijednost je ove *Strategije* u tome što je prvi puta u nekom strateškom dokumentu izdana procjena promjene klime za Hrvatsku do kraja 2040. i 2070. godine, mogući utjecaji te procjena ranjivosti. Sve bi navedeno trebao biti dodatan poticaj da se rizici više integriraju u sektorske, strateške i planske dokumente na nacionalnoj i lokalnoj razini. Svime ovime, kao i suradnjom s ostalim inicijativama, može se stvoriti jača otpornost cijelog društveno-ekonomskog sustava Republike Hrvatske na klimatske promjene.

3. OBORINE

3.1. Postanak oborina

Oborina ili **padalina** tekući je ili čvrsti proizvod kondenzacije vodene pare koji pada iz oblaka ili se iz zraka taloži na tlo. Kruženje vode na Zemljinoj površini i kroz atmosferu naziva se **hidrološki ciklus**. To je proces u kojem voda iz atmosfere prelazi na Zemlju, a time se ponovno vraća u atmosferu. Do isparavanja može doći u oceanima, morima, jezerima, rijekama i na kopnu, gdje se ono odvija iz biljaka. Da bi oborina mogla nastati, atmosfera mora biti obogaćena higroskopičnim jezgrama, odnosno finim higroskopičnim česticama čiji su promjeri najčešće veliki do 1μ , a ponekad mogu biti i do 5μ . Kako bi se stvorile vodene kapi od 3 mm, potrebna su 24 sata. Takva kondenzacija još nije u stanju proizvesti oborinu, nego su potrebni poticaji; postoje dvije vrste poticaja [14] :

- proces spajanja pojedinih kapi vode i
- proces ledenih kristala.

Na kapi vode u atmosferi djeluju dvije sile, a to su **sila teža** i **sila trenja**. Veće kapi zbog veće brzine sustižu manje, one rastu i stvaraju turbulentno strujanje iza sebe. Ako vodene kapi narastu do kritične veličine, one mijenjaju svoj oblik, rasprskavaju se i tako nastaje sitna kiša. Pod određenim uvjetima u atmosferi vodene kapi mogu postojati i na temperaturi ispod 0°C . Proces se odvija na osnovi razlike tlaka oko čestica. Pritom nastaju velike kapi, a ako se one smrznju, dolazi do tuče. Kada se stvore ledene jezgre u pothlađenome oblaku, dolazi do neravnoteže. Tlak pare iznad kapi viši je od tlaka iznad jezgri. Voda teži isparavanju i kondenzaciji na ledenim jezgrama, stoga dolazi do povećanja jednih čestica na račun drugih.

Oblak se sastoji od koloidnih i vodenih čestica, a ako vodene čestice u njemu ne teže kondenzaciji, onda je on **koloidno stabilan**. S druge strane, ako vodene čestice teže kondenzaciji, oblak postaje **koloidno nestabilan**. Takvo stanje oblaka jako je bitno za stvaranje oborina. Kišne kapi vrlo brzo nakon svojega nastanka dobivaju veliku brzinu. Ulaskom u gušću atmosferu njihov se okrugli oblik spljošćuje, a brzina smanjuje. Također, do kondenzacije i stvaranja kapi može doći bez koloidnih čestica u oblaku, ali takve kapi ne dopijevaju na Zemlju, već one ispare na svome putu do nje.



Slika 15. Hidrološki ciklus [15]

3.2. Vrste oborina

Oborine prema vrsti dijelimo na horizontalne i vertikalne. **Horizontalne oborine** su oborine koje se formiraju i neposredno talože na Zemljinoj površini. Pojavljuju se u obliku inja, mraza, magle i rose, koja je ujedno i najznačajnija horizontalna oborina. **Rosa** je izvor vode i u sušnim se predjelima njezine godišnje količine kreću od 10 do 150 mm. Uz rosu, vrlo zanimljiva horizontalna oborina je **magla**. Ona je jedan od stadija kruženja vode u prirodi koji je sastavljen od puno vidljivih kapljica vode i/ili ledenih kristala izdignutih iznad Zemlje. Vrlo je slična oblaku, ali osnovna razlika je u tome što se oblak smatra volumenom zraka u slobodnoj atmosferi, a magla je volumen zraka koji leži uz tlo ili u prizemnom sloju. Horizontalne oborine nisu pretjerano bitne za otjecanje vode u vodotocima, ali zato u nekim određenim uvjetima one mogu biti značajne za vodoopskrbu. [14]

Vertikalne su **oborine** značajnije. One se formiraju u oblacima te iz njih padaju na zemlju. Pojavljuju se u obliku kiše, snijega i tuče (grada). Najučestalija i najvažnija od njih je **kiša**. Promjer kapljice kiše je uglavnom veći od 0,5 mm, a kada su kapljice manjeg promjera od 0,5 mm dolazi do sitne jednolike kiše. Brzina padanja jednolike kiše manja je od 0,7 m/s te ako dugo traje, može biti utjecajna za otjecanje. Prema intenzitetu kišu dijelimo na **tri vrste** [14] :

- Slaba kiša – satnog intenziteta do 2,5 mm
- Umjereni kiša – intenziteta od 2,5 do 8,0 mm/sat
- Jaka kiša – intenziteta preko 8,0 mm/sat

Najkrupnija vertikalna oborina je **tuča** (grad). Ona nema pravilan oblik, a veličine variraju, može doći do veličine kokošnjeg jajeta. Najčešće se javlja u kasno proljeće ili ljeti, dolazi s velikim olujama i nikada nije uzrokovana niskim temperaturama zraka neposredno iznad tla. Smrznuta oborina koja nastaje kada kiša pada na tlo čija je temperatura ispod ledišta naziva se **poledica**. Također razlikujemo **susnježicu**, koja nastaje kada kapi kiše prolaze kroz hladan zrak i smrzavaju se te pretvaraju u led, a na tlo padaju kao vlažne ledene kuglice promjera od 1 mm do 4 mm. Tuču, prema promjeru zrna, možemo razdijeliti u dvije vrste [14] :

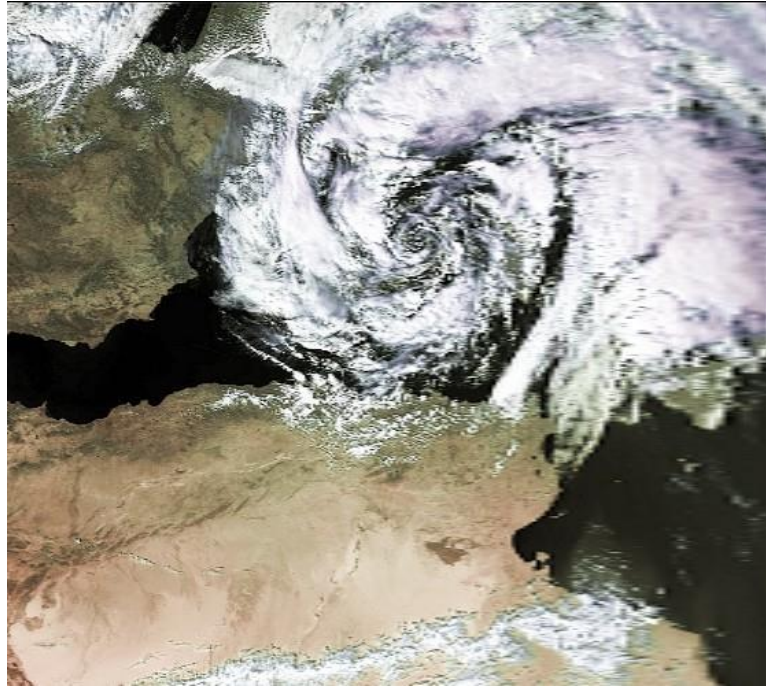
- Mala tuča – promjer zrna do 5 mm
- Tuča – promjer zrna preko 5 mm

Snijeg je isto tako jedna od bitnih vertikalnih oborina. Ovisno o njegovoj gustoći, moguće je da će 1 cm visine snijega dati od 0,5 do 2,0 mm tekuće oborine. Ako nije poznata gustoća snijega, za vodeni ekvivalent snijega prosječno se uzima da 1 cm snijega daje 1,0 mm tekuće oborine.

3.3. Tipovi oborina

Uz vrste oborina, postoje i **tipovi oborina**, koji se razlikuju po načinu nastajanja. Razlikujemo tri glavna tipa oborina, a to su: Ciklonske oborine, Konvektivne oborine i Orografske oborine. [14]

Ciklonske oborine nastaju kao posljedica snažnih vrtložnih strujanja u atmosferi (Slika 16.). Točnije, dolazi do prelaska iz područja anticiklone u područje ciklone. Topliji se zrak izdiže iznad hladnijega i tako se stvaraju oborine. Takve su oborine olujnog karaktera i snažnog intenziteta.



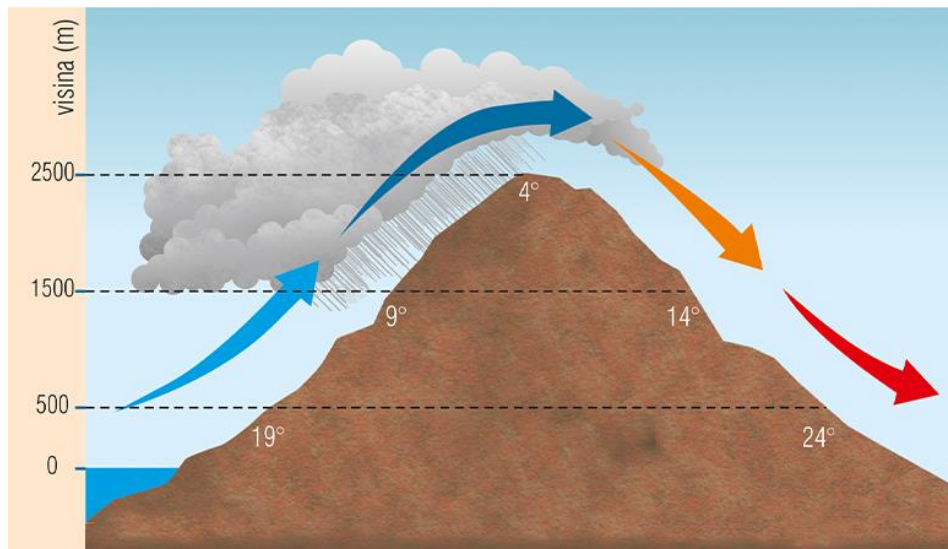
Slika 16. Genovska ciklona (najviše utječe na vrijeme u Hrvatskoj) [16]

Konvektivne oborine nastaju izdizanjem toploga zraka koji je bogat vlagom iznad Zemlje (Slika 17.) Hlađenjem dolazi do brze kondenzacije i stvaranja oborina. Glavni pokretači takvih oborina su radijacija sa Sunca i reradijacija sa Zemlje. Konvektivne oborine mogu biti većeg intenziteta od ciklonskih oborina. Padaju uglavnom iz kumulonimbusa u obliku pljuska te zbog njih dolazi do stvaranja velikih nepogoda, kao što su tornado, tropski cikloni, vrtložne oluje, itd.



Slika 17. Uvjeti za stvaranje konvektivnih oborina [17]

Posljednji tip oborina su **orografske oborine**. One nastaju podizanjem toplog zraka uz planinske zapreke (planinske barijere). Redovito su jače na uzlaznoj strani planine gdje prevladavaju toplija i vlažnija strujanja, nego na silaznoj strani planine gdje se trak spušta i postaje suši (Slika 18.).



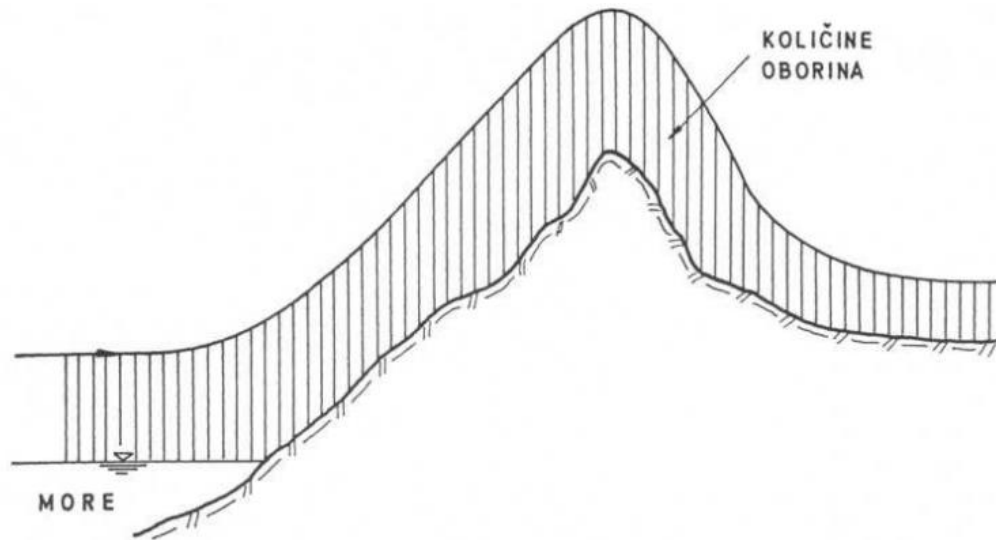
Slika 18. Nastanak orografski oborina [18]

3.4. Čimbenici koji djeluju na količinu oborina

Na količinu oborina na nekom području djeluje **pet glavnih čimbenika** [14]

1. **Utjecaj zemljopisne širine** – povećanjem zemljopisne širine količina oborina opada;
2. **Utjecaj mora** – povećanjem udaljenosti od mora količina oborina opada, primjer tomu su oborine u Rijeci i Karlovcu;
3. **Utjecaj konfiguracije tla** (Slika 19.) – ovaj tip utjecaj dolazi do izražaja u planinskim dijelovima zbog hlađenja zraka bogatog vlagom, oborine su tada veće na stranama okrenutima prema moru, gdje pušu vjetrovi s većom količinom vlage;
4. **Utjecaj šuma** – vrlo je raznolik, ali može biti i vrlo značajan pa tako veće postojanje šuma uglavnom djeluje na apsolutnu količinu oborina te je povećava za 9 % – 13 % u odnosu na slobodan prostor na istoj zemljopisnoj širini i topografskoj visini i
5. **Utjecaj velikih gradova** – sve veća industrijalizacija izvor je velikih količina higroskopskih jezgrina kojima se provodi kondenzacija vlage, iz toga su razloga oborine

10 – 12 % veće u velikim gradovima u odnosu na slobodnu površinu na istoj zemljopisnoj širini i topografskoj visini.

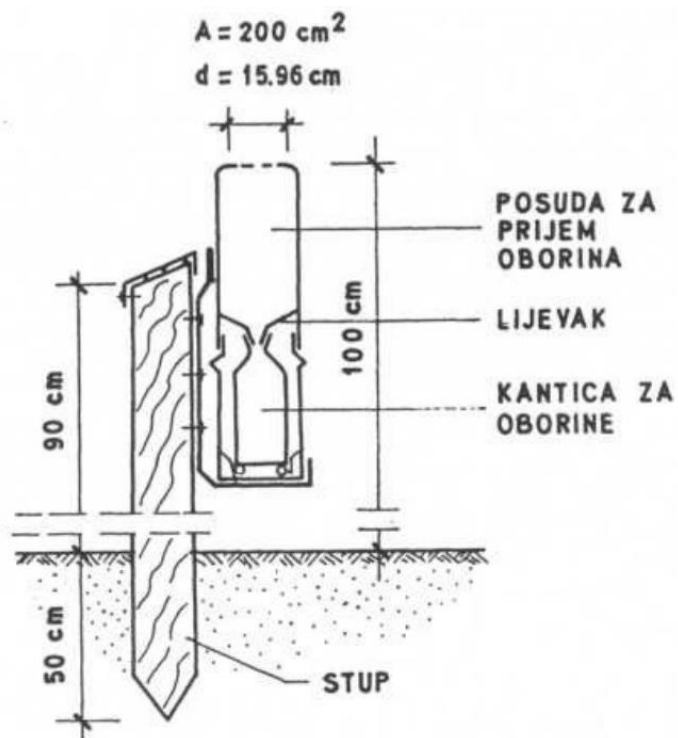


Slika 19. Shematski prikaz utjecaja konfiguracije tla na količine oborina [19]

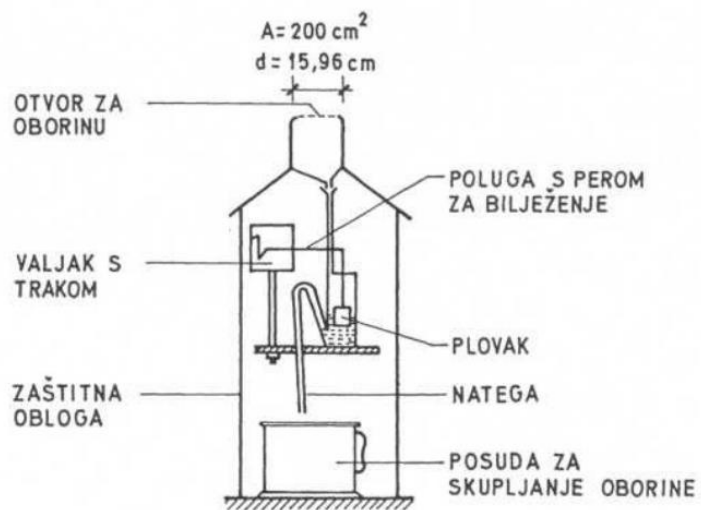
3.5. Mjerenje oborina

Količina izmjerene oborine koja padne na tlo iskazuje se u milimetrima (mm), koji zapravo predstavljaju litre po četvornom metru (l/m^2). Glavni mjerni uređaji koji se koriste za mjerenje oborina su **kišomjer**, **ombrograf** ili **pluviograf** i **totalizator**. [14]

Kišomjer je opći naziv za bilo koji uređaj kojim se mjeri količina pale oborine. U užem je smislu kišomjerom uređaj koji služi za mjerenje dnevnih količina oborina (Slika 20.). S druge strane, ombrograf ili pluviograf zajednički je naziv za instrumente koji bilježe količinu i trajanje tekuće i krute oborine (Slika 21.). Za tekuće se oborine koristi pluviograf, dok se za krute koristi nifograf, koji radi na principu vage. Postoji veliki broj raznih tipova kišomjera, ali svaki se sastoji od **triju glavnih dijelova**: lijevka, posude za oborinu i menzure za mjerenje oborine. Ombrografom se oborine automatski bilježe na papirnoj traci namotanoj na bubanj koji pokreće satni mehanizam, a mora raditi i onda kada nema kiše. U današnje ih je vrijeme moguće bilježiti na čipu, odnosno na nekom modernom mediju.



Slika 20. Hellmannov kišomjer [19]



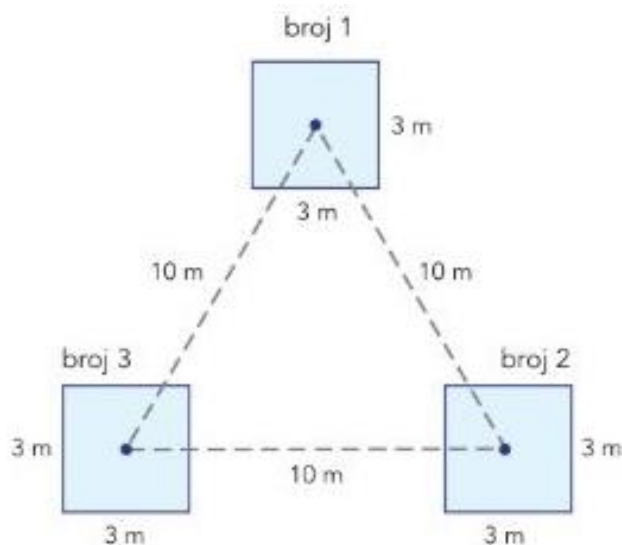
Slika 21. Hellmannov tip ombrografa [19]

Za mjerenje oborina na nepristupačnim mjestima, uglavnom planinskim krajevima, koristi se **totalizator** (Slika 22.). Uređaj se, s obzirom na veličinu njegova rezervoara, nakon duljeg perioda prazni, otprilike svaka tri mjeseca ili duže. Sam rezervoar totalizatora po potrebi je zaštićen od smrzavanja ugrađenom šupljom gumenom cijevi koja kompenzira širenje leda i sprečava pucanje stijenke rezervoara. Dok se kod ombrografa intenzitet oborina (npr. visinu oborine u minuti ili satu) može iščitati u svakom času, kod totalizatora je to nemoguće zbog rijetkih mjerenja oborina (reda veličine nekoliko mjeseci).



Slika 22. Totalizator [19]

Kod snježnih oborina visina snijega mjeri se ravnalom ili snjegomjerom. **Snjegomjer** je letva s centimetarskom podjelom s koje se očitava visina snijega te se postavlja u tri stalna položaja (Slika 23.). Količina vode u snijegu određuje se vaganjem, a uzorak snijega uzima se specijalnom šupljom vadicom.

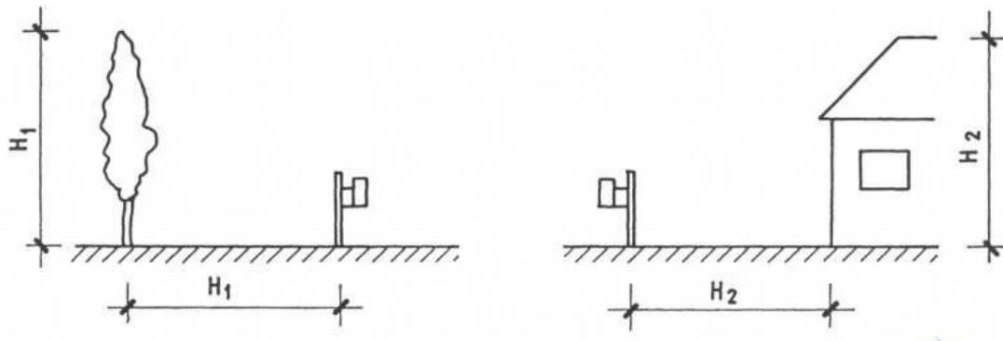


Slika 23. Pozicije triju stalnih snjegomjera [14]

Tijekom mjerenja oborina može doći do dvije vrste pogrešaka – slučajnih, odnosno povremenih pogrešaka i sustavnih ili stalnih pogrešaka. [14]

Slučajne pogreške odnosi se na motritelja i uglavnom se ne ponavljaju pa ne stvaraju veliku opasnost u rezultatima mjerenja oborina. **Sustavne ili stalne pogreške** puno su opasnije jer se one zbrajaju, stoga na godišnjem nivou mogu predstavljati značajne količine oborina.

Kišomjer, u odnosu na zapreku, može biti krivo postavljen što isto može dovesti do pogreške u rezultatu (Slika 24.). Veličina sustavne pogreške može ovisiti o tipu kišomjera, udjelu snijega u ukupnoj količini oborina, stalnim klimatskim uvjetima te stupnju zaštićenosti mjernog mjesta od vjetra. Upravo posljednji razlog ima najveći utjecaj na sustavnu pogrešku. Manjak u izmjerenim količinama ovisi o brzini vjetra i mikrostrukтури oborine pa se taj utjecaj može izbjeći zaštitom kišomjera od vjetra. Uz gubitke uslijed djelovanja vjetra, javljaju se gubici zbog vlaženja unutrašnjih stijenki lijevaka i kantice kad se prazne, gubici uslijed isparavanja i isprskavanja iz kišomjera. Kišomjeri, iz zaštitnih razloga, redovito nisu ukopani, dok bi oni koji jesu ukopani mogli poslužiti kao osnovni mjerni uređaji za procjenu gubitaka uslijed deformacije polja vjetra iznad kišomjera, ali samo za količine tekuće oborine.



Slika 24. Potrebna udaljenost kišomjera od zapreke [19]

4. HIDROLOŠKA ANALIZA KLIMATSKIH PROMJENA U REPUBLICI HRVATSKOJ

4.1. Osnovna statistička obrada

S ciljem dobivanja što pouzdanije analize ponašanja bilo kojeg hidrološkog procesa, potrebno je prikupiti što više hidroloških podataka, u ovome slučaju oborina. To znači da se hidrološke analize temelje na prikupljanju velikog broja podataka. Iz ovako velikog uzorka mogu se odrediti osnovni statistički parametri koji mogu ukazati na ponašanja uzorka. U **osnovne statističke parametre** spadaju: aritmetička sredina, standardna devijacija, koeficijent varijacije, koeficijent asimetrije te minimum i maksimum. U svrhu pisanja ovog rada, ovi će parametri biti analizirani na temelju dugogodišnjih mjerenja s pet različitih meteoroloških stanica u Republici Hrvatskoj, a to su: **Gospić, Ploče, Poreč, Split –Zadar**. Razdoblje promatranja podataka podijeliti će se na dva dijela radi sagledavanja klimatskih promjena na istome području u različitim razdobljima. Jedno razdoblje podataka seže **od 1961. godine do 1990. godine**, dok drugo **od 1991. godine do 2020. godine**. U svrhu osnovne statističke obrade korišteni su mjesečni i godišnji podaci oborina za pojedino područje u određenom razdoblju.

GRAD GOSPIĆ

Prema tablicama 10. i 12. napravljena je osnovna statistička obrada podataka grada Gospića za razdoblje 1961. – 1990. te 1991. – 2020 godine (Tablica 11. i Tablica 13.). Korištenjem tih podataka dobiva se grafički prikaz unutargodišnje maksimalne, srednje i minimalne vrijednosti oborina za grad Gospić. S grafova (Slika 25. i Slika 26.) primjetno je opadanje količine oborina. Možemo očitati kako je tijekom ljetnih mjeseci količina oborina uglavnom najmanja iako se u razdoblju 1991. – 2020. mogu primijetiti manje količine oborina tijekom zimskih mjeseci u odnosu na razdoblje 1961. – 1990. S druge strane, najviše količine uočljive su tijekom jesenskog perioda u oba razdoblja. Kod maksimalnih i minimalnih vrijednosti javljaju se veće oscilacije u oba razdoblja. Najveći maksimalni ekstremi zabilježeni su listopadu te iznose 461,70 mm i 453,10 mm, dok je najmanji maksimalni ekstremi jednaki 152,10 mm i izmjeren u srpnju te 97,30 mm izmjeren u siječnju. Promatranjem minimalne vrijednosti, najveći ekstremi zabilježeni u proljetnom periodu, odnosno u svibnju i lipnju, a iznose 35,50 mm i 12,20 mm. Najmanji ekstremi su jednaki 0,00 mm u oba razdoblja, ali u prvom promatranom razdoblju (1961. – 1990.) zabilježeni su u samo dva mjeseca (kolovoz i listopad), dok su u drugom promatranom periodu (1991. – 2020.) oni zabilježeni gotovo tijekom cijele godine.

Tablica 10. Oborinski podatci za grad Gospić za razdoblje 1961. – 1990. godine

GOSPIĆ	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	GOD
1961	104,1	30,7	44,6	134,7	89,7	58,1	76,7	33,4	21,4	336,2	212,7	112,5	1254,8
1962	84,0	72,0	205,1	125,5	108,3	35,5	82,5	0,0	87,9	38,0	413,7	132,7	1385,2
1963	153,6	129,2	85,5	56,4	62,4	110,7	98,3	106,2	96,9	69,2	157,5	162,9	1288,8
1964	1,4	43,3	128,6	118,1	93,1	55,3	107,4	123,6	56,8	375,9	117,9	318,6	1540,0
1965	120,8	19,0	132,8	123,8	113,7	101,7	32,2	178,7	182,0	0,0	346,8	239,3	1590,8
1966	93,9	116,0	117,7	81,2	158,9	60,0	77,8	171,0	44,8	320,1	355,5	171,1	1768,0
1967	69,4	35,5	42,7	117,2	90,2	72,2	79,0	64,0	185,8	65,2	200,1	176,0	1197,3
1968	95,0	101,4	37,7	17,9	118,4	141,6	32,0	220,5	155,6	23,0	196,8	117,7	1257,6
1969	120,8	224,9	69,1	112,9	79,1	118,2	52,3	220,3	138,9	0,5	241,3	133,7	1512,0
1970	189,8	171,0	223,0	116,1	77,7	78,3	152,1	93,4	16,6	69,0	110,8	154,8	1452,6
1971	196,6	43,0	108,3	108,6	110,1	78,6	15,6	13,9	123,8	27,5	206,8	58,0	1090,8
1972	174,2	167,0	45,7	152,1	214,3	50,2	70,6	160,2	178,5	61,3	148,8	36,6	1459,5
1973	55,1	128,3	21,8	123,9	30,5	168,1	75,3	42,6	158,7	114,7	96,4	133,2	1148,6
1974	72,2	119,4	70,0	82,8	143,6	75,8	62,5	159,4	199,4	461,7	110,0	47,9	1604,7
1975	19,7	18,9	108,5	107,6	120,1	76,2	55,9	94,9	69,2	217,4	164,7	82,0	1135,1
1976	45,8	68,4	130,6	110,6	60,1	90,7	106,9	99,3	177,8	207,9	158,9	357,1	1614,1
1977	133,3	159,3	103,9	86,9	118,7	40,4	140,6	110,1	102,2	93,5	171,7	100,6	1361,2
1978	198,2	96,6	147,7	161,2	135,7	128,1	59,8	103,9	129,3	67,9	44,4	180,8	1453,6
1979	153,8	143,1	136,0	109,1	14,4	40,8	114,3	112,3	77,8	118,1	215,1	207,1	1441,9
1980	171,8	47,2	159,3	148,5	156,7	83,8	26,7	60,5	34,1	242,4	382,2	109,5	1622,7
1981	50,2	121,5	84,1	58,3	116,7	202,0	53,0	82,3	193,1	137,4	63,3	390,7	1552,6
1982	51,1	12,6	122,1	112,5	98,1	57,6	62,2	77,2	84,2	271,7	68,3	235,0	1252,6
1983	42,2	204,4	84,9	76,8	113,5	43,8	14,4	81,1	103,1	50,6	18,2	77,0	910,0
1984	176,5	186,4	76,9	83,6	239,6	131,3	16,1	116,6	376,3	140,9	135,8	24,1	1704,1
1985	141,5	90,9	181,1	82,1	117,4	80,0	5,2	62,7	12,7	52,9	255,1	60,1	1141,7
1986	148,6	241,6	94,3	140,3	53,4	174,7	79,6	88,2	101,9	114,5	85,5	63,0	1385,6
1987	199,2	170,1	61,4	94,4	154,7	76,6	51,0	55,8	49,4	118,9	236,7	51,4	1319,6
1988	128,2	138,4	167,2	113,4	82,4	109,2	4,6	120,4	81,1	76,3	105,8	118,4	1245,4
1989	1,5	110,6	78,9	132,3	94,0	130,1	90,9	157,1	128,7	42,5	103,8	48,5	1118,9
1990	18,3	22,2	61,0	138,8	56,3	79,4	92,2	24,6	175,9	176,2	247,8	162,2	1254,9

Tablica 11. Osnovna statistička obrada podataka za grad Gospić za razdoblje 1961. – 1990. godine

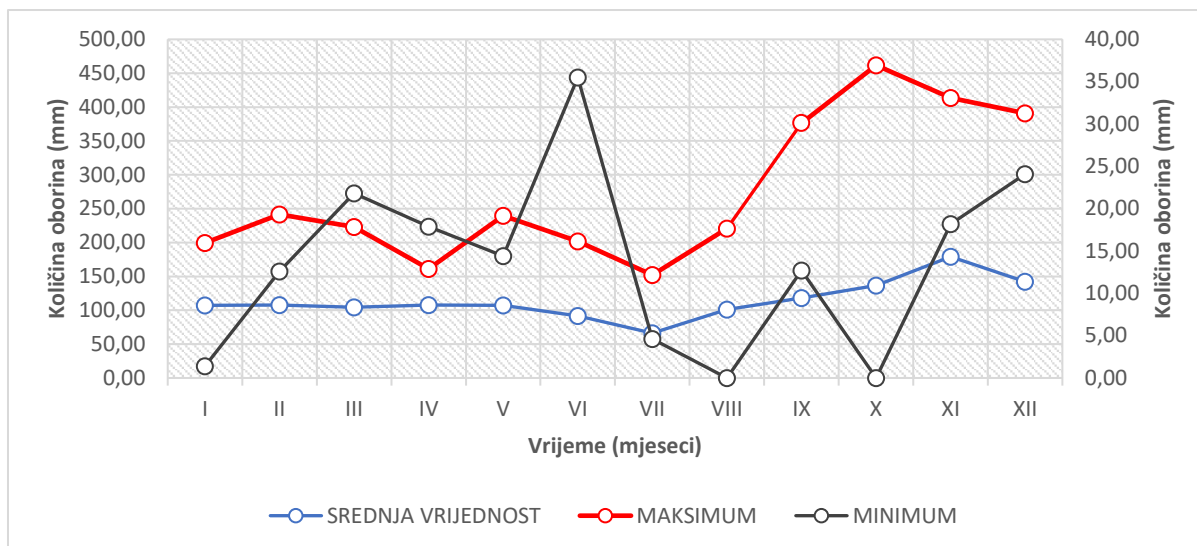
GOSPIĆ	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	GOD
Sred	107,03	107,76	104,35	107,59	107,39	91,63	66,26	101,14	118,13	136,38	179,08	142,08	1368,82
STD	62,23	65,20	50,32	31,25	47,98	42,36	37,96	55,89	74,78	118,29	100,11	92,82	205,41
Cv	0,58	0,61	0,48	0,29	0,45	0,46	0,57	0,55	0,63	0,87	0,56	0,65	0,15
Cs	-0,11	0,23	0,56	-0,79	0,72	0,91	0,24	0,39	1,28	1,21	0,74	1,18	-0,04
MAX	199,20	241,60	223,00	161,20	239,60	202,00	152,10	220,50	376,30	461,70	413,70	390,70	1768,00
MIN	1,40	12,60	21,80	17,90	14,40	35,50	4,60	0,00	12,70	0,00	18,20	24,10	910,00

Tablica 12. Oborinski podaci za grad Gospić za razdoblje 1991. – 2020. godine

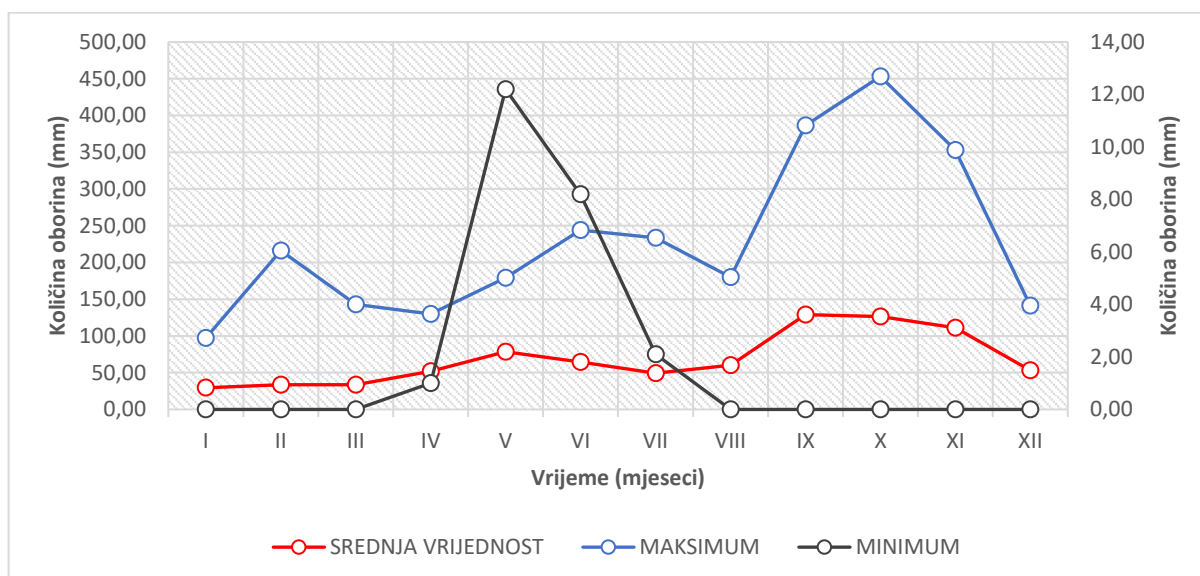
GOSPIĆ	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	GOD
1991	15,6	12,9	9,1	17,3	121	49,3	76,6	25,6	55	209,6	0	0	592
1992	0	0	0	13,4	32,6	104,4	61,5	15,8	69,3	453,1	167,2	59,8	977,1
1993	0,8	9,7	0	44,4	12,2	25,3	48,8	90,4	145,6	188	86,1	49,8	701,1
1994	32,4	18	20,6	70,2	16,9	36,1	49	78,5	144,1	96,9	41	11,9	615,6
1995	25,6	61,7	7,5	4,8	74,7	243,8	28,4	100,5	152,2	0,6	42,3	31,4	773,5
1996	6,5	33,7	3,1	1	107,5	52,9	22,1	107,3	206,7	94,3	140,1	0	775,2
1997	0	0	0	5,6	79,2	101,1	94,4	81,5	44,8	57	286,3	32,6	782,5
1998	7,3	0	10,1	129,6	94,6	26,7	20,6	0	0	0	0	0	288,9
1999	49,2	0	31,2	57	114,2	58,7	41,9	32,5	77,7	120,3	24,9	129,2	736,8
2000	0	9,7	65,6	63,4	69,8	30,3	75,4	21,4	136,3	133,9	213,2	110,8	929,8
2001	48,1	36,6	103,2	56,1	61,1	67,2	12	28,5	173,8	21	79,4	9,8	696,8
2002	1,2	122,6	11,2	130	75	76,7	102,7	143,2	281,8	135,3	152	13,3	1245
2003	24,3	28	3	28	31,6	38,2	23,4	13,9	100,3	241,2	113,9	20,1	665,9
2004	35,5	18,4	2,8	80,2	38,6	63,3	16,9	38,6	69,1	130	109,7	131,1	734,2
2005	0	0	50,4	91,6	90,4	8,2	59,9	109,7	143,5	84,3	77	0	715
2006	58	28,6	12,4	49,2	57,9	44,6	33,8	179,8	159,6	42,3	80,1	34,3	780,6
2007	36,3	33,1	14,8	3,7	72,4	88,2	48	124,2	115,1	68,1	15,1	38,2	657,2
2008	35,6	0,8	92,4	57	78,7	75,3	5,7	40,7	20,8	129,6	152,2	112,6	801,4
2009	54,1	72,4	45	82,8	34,6	65,9	27,8	45	74,5	202,9	76,3	112,7	894
2010	97,3	27,6	18,9	30	131,7	41,5	34,8	40,6	179,6	24,7	166,7	141	934,4
2011	3,6	6,5	33,2	32,2	40,4	51,2	76,6	9,1	21,1	103,5	5,4	101,4	484,2
2012	6,3	0,4	0	57,7	73,1	69,1	25,4	6,6	163,8	159,9	155,9	52,6	770,8
2013	76,9	4,9	75,3	50,2	145	52,7	2,1	45,8	152,1	130,9	152,9	8	896,8
2014	48	96,9	33,3	119,5	56,3	64,4	233,6	54,1	287,6	90,7	124,8	82,2	1291,4
2015	51,6	73,1	43,7	30,8	96,6	49,8	27,2	64,6	132,7	298,9	56,6	0	925,6
2016	67,1	216,2	60,7	52,5	178,9	113	19,7	61,7	71	154,2	219,3	0	1214,3
2017	0	13,3	77	55,8	55,2	22,5	47,5	9,9	386,6	30,4	129	85,2	912,4
2018	85,8	7,9	142,8	23,3	133,9	89,2	28,2	74,5	63,2	125,2	74,4	16,1	864,5
2019	15,1	42,1	5,4	115,4	148,7	45,8	77,2	80	105,6	51	352,9	85,7	1124,9
2020	2,6	29,8	32,6	8,1	32,5	76,3	56,4	82,7	136,6	213,7	42,2	128,9	842,4

Tablica 13. Osnovna statistička obrada podataka za grad Gospić za razdoblje 1991. – 2020. godine

GOSPIĆ	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	GOD
Sred	29,49	33,50	33,51	52,03	78,51	64,39	49,25	60,22	129,00	126,38	111,23	53,29	820,81
STD (σ)	28,71	46,17	36,09	37,74	42,14	42,27	43,43	44,08	83,89	95,57	83,50	48,82	214,80
Cv	0,97	1,38	1,08	0,73	0,54	0,66	0,88	0,73	0,65	0,76	0,75	0,92	0,26
Cs	0,73	2,57	1,36	0,63	0,53	2,72	2,78	0,82	1,16	1,47	0,99	0,47	0,21
MAX	97,30	216,20	142,80	130,00	178,90	243,80	233,60	179,80	386,60	453,10	352,90	141,00	1291,40
MIN	0,00	0,00	0,00	1,00	12,20	8,20	2,10	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	288,90



Slika 25. Unutargodišnja raspodjela količine oborina grada Gospića u razdoblju 1961. – 1990. godine



Slika 26. Unutargodišnja raspodjela količine oborina grada Gospića u razdoblju 1991. – 2020. godine

GRAD PLOČE

Tablice 14. i 16. poslužile su za odredbu osnovne statističke obrade grada Ploče za oba razmatrana perioda (Tablica 15. i 17.). U razdoblju od 1961. do 1968. godine, podaci nisu bili zabilježeni. Kako bismo to nadomjestili, pomogli su nam podaci grada Metkovića. Metodom korelacije između tih dvaju gradova nadopunio se dio tablice s mjesečnim količinama oborina u razmaku od 1961. do 1968. godine. Grafovi dobiveni korištenjem tih tablica prikazuju nam unutargodišnje maksimalne, srednje i minimalne količine oborina. Slike 27. i 28. prikazuju kako tijekom kasne jeseni i zime prevladaju oborine, dok su ljeti one najmanje u oba razmatrana perioda, što je i očekivano. Tijekom prvih 30 godina najviša je količina oborina zabilježena u studenom kada je iznosila 442,34 mm, dok je najniža maksimalna oborina zabilježena u srpnju u iznosu od 138,70 mm. Što se tiče minimalnih količina, također je u studenome zabilježen maksimum u iznosu od 42,7 mm, dok je najniža zabilježena količina iznosila 0,0 mm u srpnju, kolovozu i listopadu. To nam pokazuje zapravo velike promjene u količinama oborina tijekom godine na promatranom području. Slične promjene možemo primijetiti i tijekom posljednjih 30 godina kada je maksimalni ekstrem minimalnih vrijednosti iznosio 33,5 mm također u studenome, a minimalna vrijednost 0,0 mm zastupljena je tijekom mnogih mjeseci u godini. S druge strane maksimalna vrijednost je zabilježena u prosincu kada je ona iznosila 338,7 mm, dok je minimalni maksimum iznosio 112,6 mm u mjesecu svibnju.

Tablica 14. Oborinski podaci za grad Ploče za razdoblje 1961. – 1990. godine

PLOČE	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	GOD
1961	183,2	39,8	48,7	211,5	97,7	74,1	92,9	13,1	8,6	327,9	228,5	75,5	1401,4
1962	88,8	213,1	270,0	116,2	23,3	49,4	18,8	10,9	150,9	72,7	442,3	132,1	1588,5
1963	182,3	235,2	85,1	73,9	74,1	65,2	21,8	56,1	137,2	143,4	87,6	235,3	1397,1
1964	9,9	79,6	194,4	92,6	31,1	33,1	27,7	59,6	43,9	241,0	112,6	411,2	1336,7
1965	111,4	112,6	83,8	159,7	38,6	70,6	14,3	91,9	119,3	8,1	305,4	246,7	1362,3
1966	185,3	149,9	53,7	34,0	110,8	42,4	40,0	75,4	47,5	327,4	309,3	210,4	1585,9
1967	157,7	50,8	69,4	173,2	33,5	166,5	27,4	28,7	175,1	142,9	115,3	140,7	1281,3
1968	169,4	58,0	50,6	18,9	45,7	166,4	9,9	114,2	86,8	154,9	213,4	170,2	1258,1
1969	177,3	256,8	112,7	55,7	44,6	81,1	0,3	98,1	218,2	0,0	130,9	344,0	1519,7
1970	198,6	100,0	162,5	87,0	20,5	43,2	36,3	108,5	2,5	79,6	104,0	145,9	1088,6
1971	173,1	98,3	140,6	92,1	24,8	18,8	18,9	0,0	153,7	66,0	173,5	65,8	1025,6
1972	176,3	210,6	30,5	121,1	31,7	21,4	138,7	105,4	81,5	52,2	83,0	37,1	1089,5
1973	119,7	152,4	55,9	143,6	7,5	70,5	25,3	77,3	65,4	137,7	67,6	113,0	1035,9
1974	80,9	204,9	43,6	95,7	81,9	65,6	21,7	16,6	122,5	322,8	97,0	28,7	1181,9
1975	13,4	12,9	120,0	45,4	56,2	5,2	13,1	219,2	66,5	142,1	155,4	110,1	959,5
1976	29,1	82,4	67,0	173,3	45,2	77,3	106,2	156,9	64,8	227,7	252,9	219,7	1502,5
1977	146,2	64,9	34,7	43,2	49,6	12,6	32,6	116,8	114,1	105,3	225,2	130,7	1075,9
1978	261,6	91,6	135,0	152,3	106,6	122,3	0,9	19,3	167,6	76,9	75,9	138,0	1348,0
1979	249,2	139,9	57,6	143,7	19,4	56,6	54,5	187,5	196,2	110,1	166,8	138,9	1520,4
1980	195,8	36,5	203,9	99,3	226,4	51,1	19,7	70,2	13,6	232,4	189,4	184,5	1522,8
1981	83,6	120,4	64,2	77,6	84,3	89,5	10,0	67,7	81,4	117,4	42,7	242,3	1081,1
1982	22,2	26,5	190,5	10,6	16,9	1,9	43,9	27,9	134,6	290,2	223,8	195,8	1184,8
1983	17,8	153,7	73,2	50,3	45,6	37,6	20,2	41,2	74,4	15,9	84,3	85,0	699,2
1984	159,3	158,8	78,9	77,2	62,6	49,4	5,0	83,6	206,5	190,8	125,3	9,8	1207,2
1985	82,6	28,9	277,4	69,2	41,4	51,2	0,1	91,7	4,1	74,8	286,5	127,8	1135,7
1986	135,0	365,9	187,1	68,6	18,9	17,4	61,0	0,0	39,3	70,8	84,9	34,3	1083,2
1987	179,3	176,8	42,1	57,2	137,3	179,7	26,3	52,9	28,4	88,2	332,7	71,6	1372,5
1988	119,0	93,7	196,1	100,2	62,2	74,4	0,0	64,4	69,2	138,3	87,5	56,9	1061,9
1989	3,3	33,3	60,7	80,7	30,0	21,7	28,2	13,3	142,0	182,2	74,7	3,4	673,5
1990	28,6	59,7	70,5	134,3	26,1	9,9	3,3	10,5	92,6	198,9	69,0	173,7	877,1

Tablica 15. Osnovna statistička obrada podataka za grad Ploče za razdoblje 1961. – 1990. godine

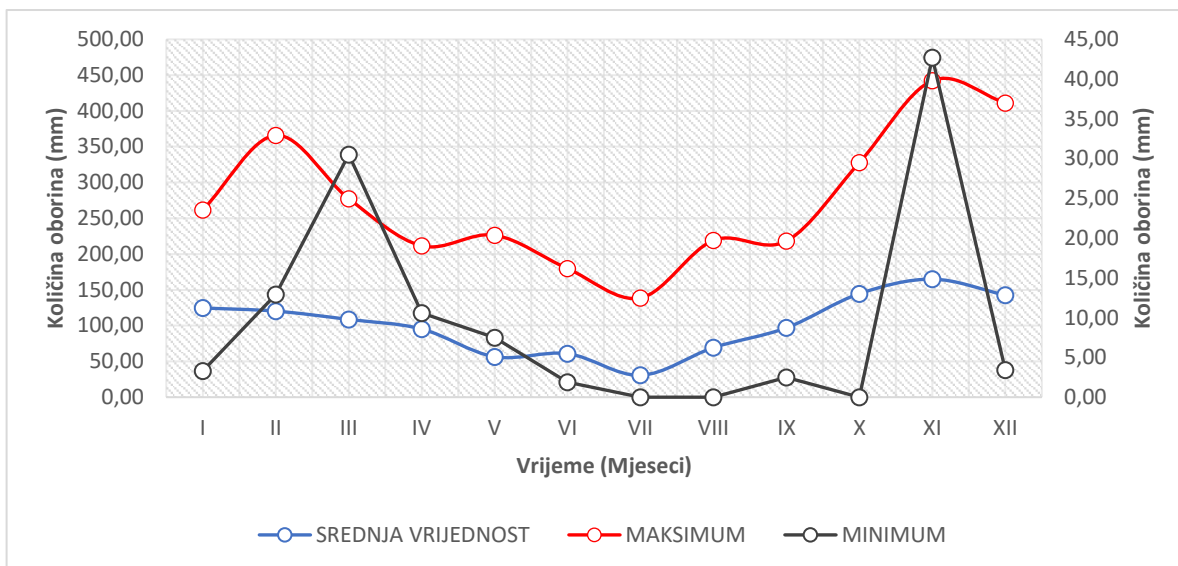
PLOČE	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	GOD
Sred	124,66	120,26	108,68	95,28	56,48	60,87	30,63	69,29	96,94	144,62	164,92	142,63	1215,26
STD	73,88	81,99	70,50	49,20	45,11	46,59	32,32	54,50	61,79	93,28	98,26	94,74	243,44
Cv	0,59	0,68	0,65	0,52	0,80	0,77	1,06	0,79	0,64	0,64	0,60	0,66	0,20
Cs	-0,22	1,05	1,01	0,45	2,14	1,22	1,97	0,96	0,26	0,57	1,04	0,89	-0,37
MAX	261,60	365,90	277,40	211,51	226,40	179,70	138,70	219,20	218,20	327,86	442,34	411,17	1588,48
MIN	3,30	12,90	30,50	10,60	7,50	1,90	0,00	0,00	2,50	0,00	42,70	3,40	673,50

Tablica 16. Oborinski podaci za grad Ploče za razdoblje 1991. – 2020. godine

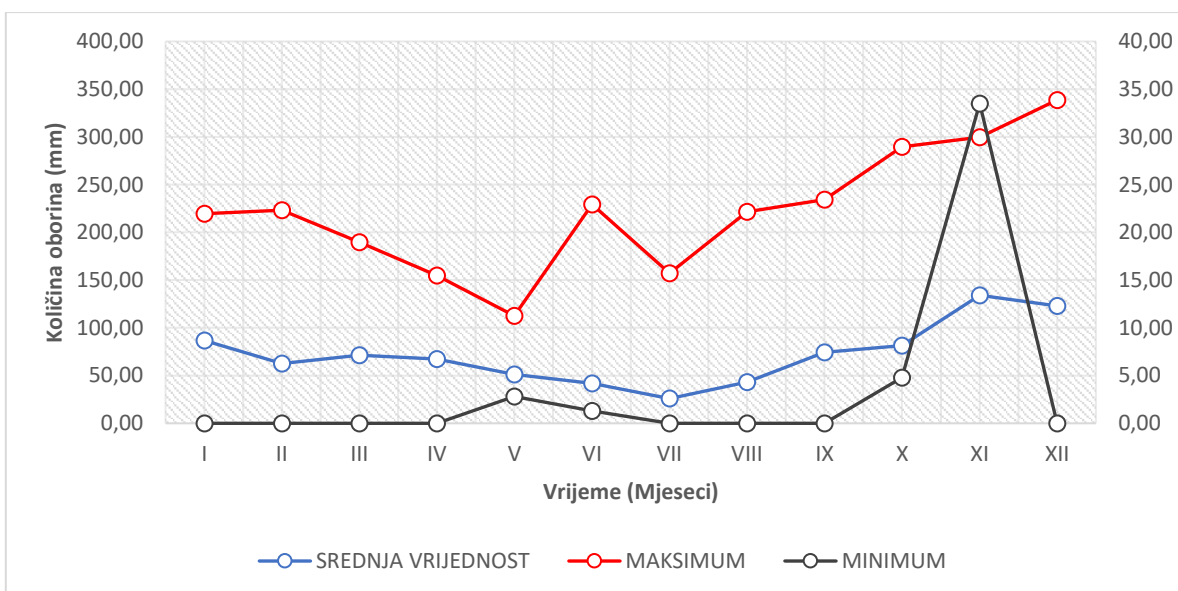
PLOČE	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	GOD
1991	22	96	45,5	95,8	60,1	16,1	33,7	0,2	12,2	226,5	105,9	26,8	740,8
1992	91,7	7	32,3	110	16,1	84,8	157,1	0	7,1	54	97,8	51,8	709,7
1993	14,2	0,8	75,6	24,3	17,7	20,7	0	0	0	9	299,8	137,5	599,6
1994	106,2	7,6	4,5	59,1	50,3	28,7	21,6	35,3	45,8	47	92,9	78,5	577,5
1995	42,3	33,5	131,7	66,7	89,9	62,7	16,1	184,6	234,3	7,2	118,4	319,9	1307,3
1996	63,7	74,7	46	32,4	48,5	8,2	0	98,3	214,4	45,6	197,5	96,5	925,8
1997	65	52,6	13,7	145,4	28	52	20,3	30,2	3,2	83,3	160,3	130,9	784,9
1998	82,3	26,9	3,5	65,5	73,5	10,1	8,4	28,8	130,2	66,8	131,6	167,4	795
1999	63,6	44,5	54,5	82	62,3	37,7	13,9	81,3	27	62,4	94,9	188,1	812,2
2000	62,8	20	27,4	62,6	12	14,2	39,6	3,3	40	64,7	201,4	192,1	740,1
2001	169,1	58	130	0	24,5	24,6	3,7	30,3	61,3	20,4	157,3	18,2	697,4
2002	103,5	33,8	10,3	67,7	85,4	9,9	42,6	221,5	38,8	124,1	64,6	81,2	883,4
2003	151,2	32,1	0	46	9,7	55,8	0	21,7	123,8	84,4	101,6	76	702,3
2004	80,3	34,3	170,7	45,8	50,2	48,9	35,9	27,9	36,6	91,5	194	169,3	985,4
2005	14,5	147,8	58,2	54,6	19,9	23,8	60,5	114,4	115,8	72,1	94,8	145	921,4
2006	42,2	55,2	100,1	94,1	71,1	52,8	2,3	153,3	50,2	11,7	37,2	18,7	688,9
2007	67,7	116,4	108,9	5,3	46,6	1,3	1,5	0,6	28,3	155,6	95,6	66,2	694
2008	119	61,5	189,6	67,8	2,8	36,8	3,9	0	82,6	14,3	190,9	206,6	975,8
2009	167,9	41	88,8	31,6	41,3	135,5	44,4	50,8	40	129,4	96,1	271,8	1138,6
2010	149,8	223,1	109	154,7	80,2	66,8	8,2	24,5	111,5	132,6	187,6	175,3	1423,3
2011	53,2	31,9	74,7	31,4	87	35,6	61	0,2	8,2	31,2	126,5	82,2	623,1
2012	0	0	0	91	50,6	1,5	1,3	0	61,5	127,9	61,8	189,7	585,3
2013	219,7	170,1	151,8	96,2	97,6	12,2	0,8	30,9	86,7	132,1	168,3	26,7	1193,1
2014	147,9	93,5	53,2	93,4	66,9	80,5	85,7	21,7	190,7	4,8	145,6	185,1	1169
2015	178	94	109	45,7	9,9	32,3	0	6,5	88,2	289,6	33,5	0	886,7
2016	71	99,2	120,3	87,6	91,9	229,2	11,9	25,8	91,4	154,2	99,2	0	1081,7
2017	36,9	46,8	45,7	141,2	20,6	4,4	19,6	0	64,2	13,9	92,8	62,2	548,3
2018	45,3	82	124,8	7,5	112,6	23,2	46,4	10	29,7	98,6	195,8	49	824,9
2019	136,8	67,5	29,8	102,2	90,1	4,5	31,5	4,4	98,1	34,6	298,7	141,6	1039,8
2020	32,4	21,5	30,5	12,3	17,1	36,5	5,2	86,2	110	50	80,7	338,7	821,1

Tablica 17. Osnovna statistička obrada podataka za grad Ploče za razdoblje 1991. – 2020. godine

PLOČE	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	GOD
Sred	86,67	62,44	71,34	67,33	51,15	41,71	25,90	43,09	74,39	81,32	134,10	123,10	862,55
STD (σ)	56,54	51,40	53,81	40,99	31,81	46,26	33,35	58,23	60,61	67,26	65,82	90,23	225,28
Cv	0,65	0,82	0,75	0,61	0,62	1,11	1,29	1,35	0,81	0,83	0,49	0,73	0,26
Cs	0,58	1,41	0,46	0,32	0,15	2,67	2,40	1,80	1,12	1,30	0,92	0,69	0,76
MAX	219,70	223,10	189,60	154,70	112,60	229,20	157,10	221,50	234,30	289,60	299,80	338,70	1423,30
MIN	0,00	0,00	0,00	0,00	2,80	1,30	0,00	0,00	0,00	4,80	33,50	0,00	548,30



Slika 27. Unutargodišnja raspodjela količine oborina grada Ploče u razdoblju 1961. – 1990. godine



Slika 28. Unutargodišnja raspodjela količine oborina grada Ploče u razdoblju 1991. – 2020. godine

GRAD POREČ

Korištenjem podataka iz tablica 18. i 19. odredila se osnovna statistička obrada tih podataka za grad Poreč (Tablica 19. i 21.) te dobiveni su grafički prikazi unutargodišnjih maksimalnih, srednjih i minimalnih vrijednosti oborina. Iz grafova (Slika 29. i Slika 30.) se može primijetiti kako su srednje vrijednosti oborina uglavnom podjednake u cijeloj godini, s blagim porastom tijekom kasnojletnih i jesenskih perioda, gdje su ujedno i zabilježene i maksimalne količine oborina za oba perioda. Najviše količine zabilježene su u rujnu kada su iznosile 273,7 mm za period 1961. – 1990. godine te 308,3 mm za period 1991. – 2020. godine, dok su najmanje maksimalne količine izmjerene u svibnju i siječnju (100,7 mm i 70,8 mm), a time su primjetne veće promjene u količinama oborina u posljednjih 30 godina. Kod minimalnih oborina u prvih 30 godina primjetne su veće oscilacije oborina u odnosu na posljednjih 30 godina. Maksimalni ekstremi minimalnih vrijednosti zabilježeni su tijekom proljeća, točnije u lipnju kada su oborine bile jednake 16,2 mm u periodu 1961. – 1990. godine i u mjesecu svibnju kada su one bile jednake 1,1 mm za periode 1991. – 2020. godine. Promatranjem minimalnih vrijednosti primjetno je kako se u posljednjih 30 godina uvelike povećao broj mjeseci koji su zabilježili 0 mm pale oborine.

Tablica 18. Oborinski podaci za grad Poreč za razdoblje 1961. – 1990. godine

POREČ	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	GOD
1961	61,8	37,1	5,4	73,6	71,1	72,9	160,7	0,0	61,9	148,3	140,6	73,6	907,0
1962	84,6	20,5	113,8	86,0	77,8	20,4	57,7	9,3	38,1	43,7	241,0	55,5	848,4
1963	126,5	67,0	56,9	38,0	92,2	64,8	124,7	75,8	77,0	88,9	109,8	49,2	970,8
1964	0,3	27,8	137,5	38,9	56,0	85,7	75,8	93,8	114,2	227,0	33,7	160,2	1050,9
1965	149,1	15,8	78,0	88,0	59,7	85,1	55,2	113,4	273,7	0,0	188,3	110,9	1217,2
1966	48,4	33,2	51,1	64,6	81,9	19,3	90,0	123,3	89,8	196,1	163,7	40,4	1001,8
1967	61,2	33,4	16,3	86,6	79,0	89,0	36,3	90,6	62,8	14,3	125,3	86,3	781,1
1968	52,9	117,0	6,3	37,0	100,3	68,7	46,6	110,6	166,6	72,9	109,4	55,0	943,3
1969	67,3	101,6	72,8	61,6	95,9	56,4	49,2	209,7	112,1	3,8	193,1	91,7	1115,2
1970	105,9	57,2	112,7	111,4	74,1	44,4	31,4	162,2	23,0	22,8	90,8	84,8	920,7
1971	100,8	57,7	105,6	68,4	100,3	83,0	23,8	52,5	123,3	25,2	152,7	83,1	976,4
1972	102,6	134,8	42,1	111,0	76,3	84,3	36,4	63,9	95,6	60,4	104,8	94,4	1006,6
1973	76,5	46,8	0,7	94,3	39,4	81,6	54,9	1,6	163,3	28,3	54,4	31,2	673,0
1974	44,9	51,4	50,6	53,8	64,1	171,9	6,9	60,9	103,2	205,1	80,6	17,2	910,6
1975	20,7	11,5	82,2	71,8	100,7	72,5	83,8	165,4	20,6	87,5	96,3	99,8	912,8
1976	6,5	90,5	53,0	94,2	71,2	24,9	91,1	102,4	54,3	123,1	96,8	146,8	954,8
1977	119,0	81,2	32,5	68,2	52,3	16,2	106,6	157,5	59,5	23,1	66,4	58,9	841,4
1978	169,5	67,5	77,1	81,6	99,1	43,7	31,1	94,4	95,7	60,8	57,0	110,5	988,0
1979	175,3	92,1	125,3	84,9	6,5	41,0	44,2	113,9	128,4	64,2	111,7	58,6	1046,1
1980	65,4	6,9	79,0	59,5	25,7	77,0	21,7	10,7	38,7	229,2	193,2	67,4	874,4
1981	23,2	29,8	83,5	54,3	76,4	78,0	60,9	46,3	122,1	186,9	33,7	180,1	975,2
1982	42,2	16,5	105,5	12,2	96,6	76,5	15,0	120,5	83,5	200,7	126,2	73,0	968,4
1983	10,1	98,4	55,5	33,8	56,2	32,8	22,5	65,2	43,6	52,4	8,3	88,4	567,2
1984	115,3	118,4	39,3	62,5	57,0	76,3	49,8	144,4	120,4	132,2	71,7	58,7	1046,0
1985	64,4	67,8	70,7	65,9	62,4	67,1	9,9	66,4	1,9	47,1	86,7	59,6	669,9
1986	56,2	85,4	69,6	82,9	91,6	90,7	54,9	113,3	36,6	34,0	63,4	43,6	822,2
1987	80,6	53,2	7,6	32,9	91,7	78,0	49,3	61,2	44,8	118,4	128,0	34,8	780,5
1988	67,8	68,2	67,9	46,8	38,7	119,0	1,0	136,6	40,7	22,1	21,3	18,9	649,0
1989	0,0	20,8	93,9	64,0	53,2	142,5	56,5	175,2	130,1	29,0	77,5	10,2	852,9
1990	3,7	50,6	35,9	60,9	41,4	68,7	75,8	44,7	126,7	154,8	65,1	69,9	798,2

Tablica 19. Osnovna statistička obrada podataka za grad Poreč za razdoblje 1961. – 1990. godine

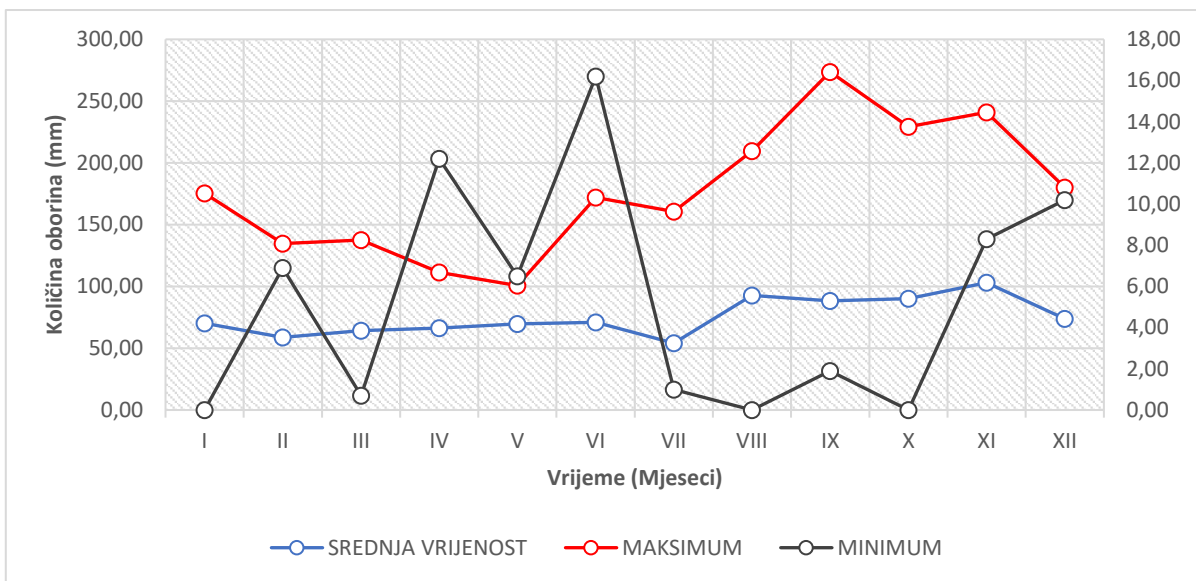
POREČ	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	GOD
Sred	70,09	58,67	64,28	66,32	69,63	71,08	54,12	92,86	88,41	90,08	103,05	73,76	902,33
STD (σ)	48,25	34,79	36,91	23,58	24,13	34,14	35,74	53,84	55,56	72,73	55,30	40,12	143,90
Cv	0,69	0,59	0,57	0,36	0,35	0,48	0,66	0,58	0,63	0,81	0,54	0,54	0,16
Cs	0,46	0,43	0,00	-0,13	-0,65	0,80	1,07	0,08	1,20	0,66	0,58	0,88	-0,37
MAX	175,30	134,80	137,50	111,40	100,70	171,90	160,70	209,70	273,70	229,20	241,00	180,10	1217,20
MIN	0,00	6,90	0,70	12,20	6,50	16,20	1,00	0,00	1,90	0,00	8,30	10,20	567,20

Tablica 20. Oborinski podaci za grad Poreč za razdoblje 1991. – 2020. godine

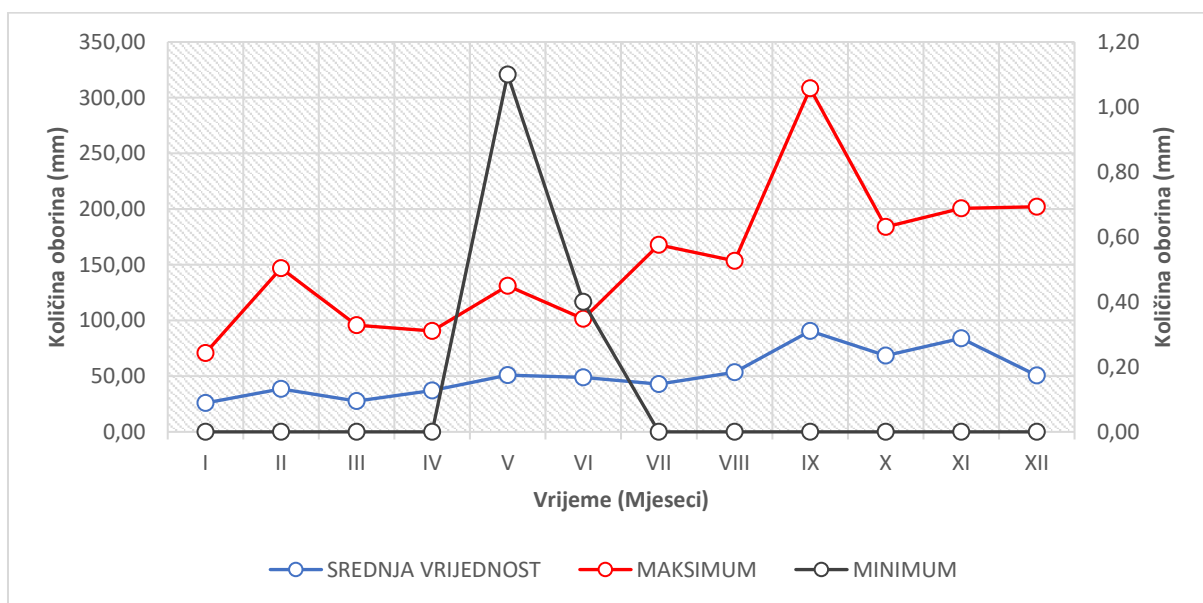
POREČ	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	GOD
1991	14,2	1,5	0	20,1	109,3	53	91,8	3,3	8	0	151,6	26,3	479,1
1992	11	13,2	57,5	33,7	22,3	52,6	0	0	0	0	0	0	190,3
1993	0	0	0	0	15,2	54,3	29	61,4	129,5	183,9	73,4	0	546,7
1994	0	0	10,1	67,2	7,8	26,9	39	115,8	139,3	57,5	78,7	37,8	580,1
1995	48,1	53,8	95,8	9,3	106,6	96,5	80,5	8,1	24,6	57	11,5	70	661,8
1996	35,5	49	2,2	55,7	47,2	90,1	18,5	43,7	114,4	108	113,6	67,9	745,8
1997	36,8	4,2	5,3	30,6	23,4	69,1	44,3	9	16,2	19,2	105,8	32,4	396,3
1998	18,9	0,2	1,3	77,1	51,3	69,6	73	44,2	188,7	132,4	22,1	21	699,8
1999	20,1	9,1	21,4	62	69,9	51,2	31,9	36,8	36,9	28,7	82,4	35,6	486
2000	4,2	19	34,9	20	43,8	0,4	27,4	14,5	57,4	48,6	136,7	126,5	533,4
2001	59,8	13,2	65,3	24,3	18,8	61,2	28,8	6,2	153,6	31,9	19,1	5,1	487,3
2002	12,2	47,9	1	53,3	75,1	62,4	167,8	153,6	94,7	129,2	128,5	27,2	952,9
2003	27,1	20,4	0,4	56,3	8,6	35,6	60,4	17,7	40,4	72,2	57,1	27,7	423,9
2004	39,8	37,8	5,3	39,4	64	25,3	4,5	9,4	58	87,1	113,7	57,3	541,6
2005	15,6	21,1	10,8	90,7	73,4	15,4	34,7	133,1	77,2	81,3	88,4	67,8	709,5
2006	32,8	11	57,3	42,3	131,1	0,6	43,8	152	25,3	25,6	32,8	26	580,6
2007	47,7	100,2	31,4	0	42,1	32,4	5,4	47,4	175,7	64,5	20,7	29,9	597,4
2008	17,4	1,1	42,7	74,3	19,7	67,5	12,7	50,7	16,1	12,8	145,6	162,3	622,9
2009	42,3	36,4	59,3	16,8	1,1	53,5	33,8	61,9	23,8	62,5	160,1	92,3	643,8
2010	66,8	70,8	16,9	32,6	83,4	72	44,5	67,6	185,5	63,7	150,5	0	854,3
2011	0	0	0	0	41,6	46,4	116,1	0	39,7	103,9	6,9	10,9	365,5
2012	11,9	16,8	0,2	30,1	76,2	12,1	1,6	15,1	110,2	54,7	132	69,5	530,4
2013	53,4	89,8	73,5	13,9	51,6	59,3	7,2	103,7	75,2	100,1	106,2	8	741,9
2014	70,8	129	45,7	69,9	43,5	62,6	110,7	89	113,3	34,6	175,6	52,5	997,2
2015	10	26,4	17,7	7	26,9	73,6	21,2	47,1	42,6	117,7	24	0	414,2
2016	15,6	147	95,1	31,3	64,6	63,5	12,4	38,2	148,9	144,4	73,8	0	834,8
2017	30,8	92,8	15,5	41,7	42,8	50,6	10,4	27,1	308,3	0	38,9	100,3	759,2
2018	27,6	98,4	30,2	23	42,4	1,4	44,8	88,4	25,4	83,4	47,9	8,3	521,2
2019	3	31,1	3,6	80,6	105,5	5,7	52,3	61,4	129,2	14,2	200,6	150,5	837,7
2020	4,3	13,9	28,7	6,6	15	101,6	33,8	102,1	158,8	130,6	22,5	202,1	820

Tablica 21. Osnovna statistička obrada podataka za grad Poreč za razdoblje 1991. – 2020. godine

POREČ	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	GOD
Sred	25,92	38,50	27,64	36,99	50,81	48,88	42,74	53,62	90,56	68,32	84,02	50,51	618,52
STD (σ)	20,47	41,30	29,08	26,37	33,58	28,03	38,66	45,45	71,55	48,09	57,23	52,88	184,24
Cv	0,79	1,07	1,05	0,71	0,66	0,57	0,90	0,85	0,79	0,70	0,68	1,05	0,30
Cs	0,63	1,21	0,99	0,38	0,64	-0,24	1,56	0,79	1,00	0,45	0,22	1,37	0,06
MAX	70,80	147,00	95,80	90,70	131,10	101,60	167,80	153,60	308,30	183,90	200,60	202,10	997,20
MIN	0,00	0,00	0,00	0,00	1,10	0,40	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	190,30



Slika 29. Unutargodišnja raspodjela količine oborina grada Poreča u razdoblju 1961. – 1990. godine



Slika 30. Unutargodišnja raspodjela količine oborina grada Poreča u razdoblju 1991. – 2020. godine

GRAD SPLIT

Iz tablica 22. i 24. korišteni su podaci kako bi se odredila osnovna statistička obrada tih podataka što se može vidjeti u tablicama 23. i 25. Preko osnovne statističke obrade dobili smo i grafičke prikaze unutargodišnjih maksimalnih, srednji i minimalnih vrijednosti za grad Split za oba navedena perioda promatranja. S priloženih je grafova (Slika 31. i Slika 32.) vidljivo da su ljetni mjeseci očekivano najsušniji, a jesenski i zimski mjeseci najizraženiji. U tim periodima, točnije u studenom i prosincu zabilježeni su i maksimalni ekstremi oborina koji su iznosili 296,3 mm u periodu od 1961. do 1990. godine te 254,3 mm za period od 1991. do 2020. godine, dok su najmanji maksimalni ekstremi zabilježeni u srpnju i travnju u iznosu od 97,7 mm i 82,0 mm. U oba promatrana perioda primjetne su poprilične oscilacije maksimalnih količina oborina. U drugu ruku, promatranjem minimalnih količina oborina ponavlja se situacija grada Poreča, gdje se u prvih 30 godina promatranja javljaju veće varijacije oborina s maksimalnom vrijednošću zabilježenom u studenom u iznosu od 33,2 mm. Dok se u posljednjih 30 godina uvelike povećava broj mjeseci koji su zabilježili 0 mm oborina, a maksimalna vrijednost izmjerena je također u studenome kada je ona iznosila 11,6 mm.

Tablica 22. Oborinski podaci za grad Split za razdoblje 1961. – 1990. godine

SPLIT	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	GOD
1961	57,3	17,3	11,9	111,8	66,4	67,4	28,5	7,9	0,2	117,4	172,9	25,6	684,6
1962	53,6	59,8	162,9	60,6	9,1	16,8	0,8	0,1	20,3	42,6	296,3	73,0	795,9
1963	129,1	117,0	39,1	31,5	26,8	36,7	44,0	48,6	62,1	34,5	86,7	189,8	845,9
1964	2,5	57,6	172,7	52,2	28,1	47,4	18,3	38,8	16,1	157,4	113,9	193,6	898,6
1965	93,2	36,6	58,4	127,0	54,1	88,0	17,3	80,5	92,9	0,0	166,3	81,1	895,4
1966	111,1	39,6	24,9	36,7	103,9	88,1	32,1	25,1	48,4	127,8	234,3	84,0	956,0
1967	82,4	44,0	48,0	97,7	43,4	126,6	10,5	46,3	80,4	98,1	83,8	89,6	850,8
1968	76,8	65,4	39,5	33,0	19,6	78,9	25,6	88,0	129,9	11,1	119,4	114,0	801,2
1969	50,4	133,3	103,4	45,6	36,5	57,1	27,3	58,6	141,1	0,0	84,1	230,9	968,3
1970	167,1	49,0	122,8	102,9	14,4	38,0	50,4	75,5	15,0	75,4	112,9	129,3	952,7
1971	137,2	22,3	156,4	79,4	29,2	49,1	5,5	1,8	87,0	3,3	135,9	39,0	746,1
1972	134,5	106,7	28,0	121,3	110,7	10,9	29,9	44,7	50,0	42,2	50,5	6,8	736,2
1973	104,4	55,4	25,5	55,6	1,5	40,4	20,2	88,5	72,5	51,3	33,2	119,5	668,0
1974	127,1	75,1	70,7	21,9	67,9	52,7	17,5	35,0	110,9	241,1	76,6	25,0	921,5
1975	27,3	9,3	52,6	59,8	51,6	47,7	32,3	205,7	63,3	144,3	103,6	76,9	874,4
1976	32,0	78,3	47,2	97,8	85,9	36,5	97,7	95,1	86,8	96,1	164,2	183,9	1101,5
1977	89,3	73,1	36,4	28,6	29,7	23,1	68,2	81,5	120,3	34,2	72,5	110,8	767,7
1978	184,7	82,9	103,7	74,1	182,4	105,7	3,1	26,9	88,0	28,3	47,0	107,4	1034,2
1979	127,6	85,2	59,6	72,4	8,9	78,9	51,8	125,3	26,3	60,8	121,2	196,0	1014,0
1980	146,8	28,1	117,2	59,4	134,3	61,7	1,1	10,6	14,4	120,7	129,5	126,0	949,8
1981	43,9	83,2	55,8	48,7	73,6	58,9	12,9	42,2	123,2	68,0	72,9	186,2	869,5
1982	41,2	41,4	124,2	17,4	24,8	19,6	83,9	45,6	61,4	158,3	105,9	160,9	884,6
1983	27,7	126,7	35,4	37,6	112,5	25,9	4,8	16,6	46,1	28,4	46,8	57,8	566,3
1984	82,7	98,3	66,0	61,0	88,3	29,8	5,7	46,2	92,9	60,5	141,0	17,0	789,4
1985	47,9	17,5	192,6	78,2	31,6	30,1	10,3	28,9	0,2	56,4	179,4	127,5	800,6
1986	85,7	182,0	83,6	100,1	28,5	41,1	80,6	0,4	19,7	59,5	56,5	39,4	777,1
1987	112,4	117,1	33,0	63,9	81,1	47,8	3,6	33,2	32,9	64,7	80,4	53,8	723,9
1988	92,1	98,2	92,4	36,4	58,2	57,5	2,9	65,2	34,3	119,0	65,2	37,3	758,7
1989	0,7	25,3	61,3	56,0	42,6	22,2	51,3	27,7	46,7	100,1	42,6	10,1	486,6
1990	15,4	29,1	34,0	96,2	51,8	40,9	10,0	16,2	34,7	159,4	55,5	96,6	639,8

Tablica 23. Osnovna statistička obrada podataka za grad Split za razdoblje 1961. – 1990. godine

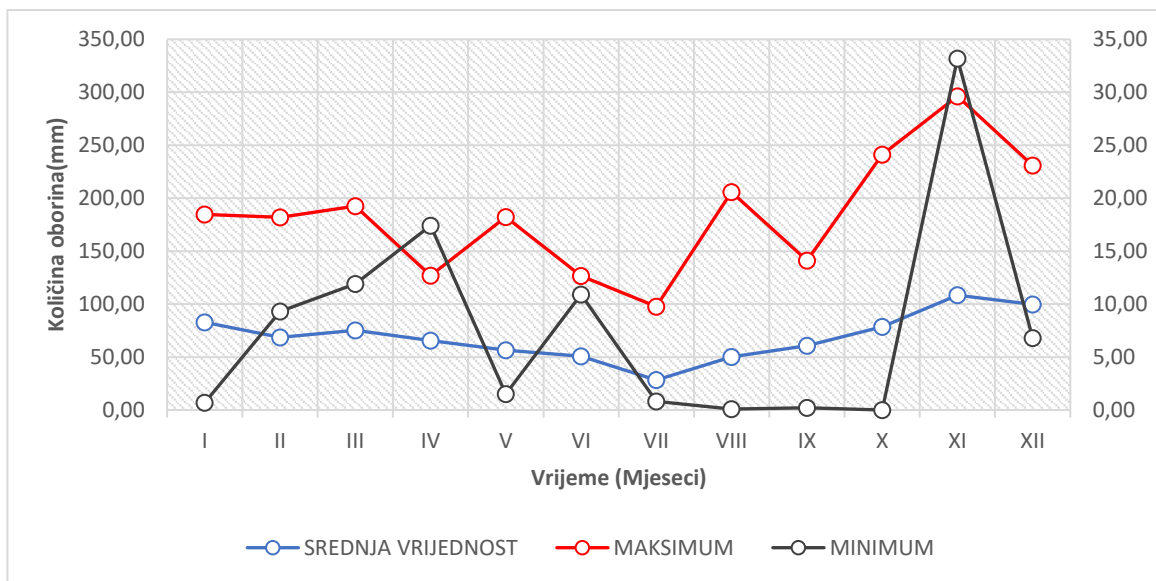
SPLIT	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	GOD
Sred	82,80	68,49	75,31	65,49	56,58	50,85	28,27	50,22	60,60	78,70	108,37	99,63	825,31
STD (σ)	48,85	41,16	48,99	30,25	41,64	27,14	26,70	42,94	40,18	57,24	59,81	63,37	137,96
Cv	0,59	0,60	0,65	0,46	0,74	0,53	0,94	0,85	0,66	0,73	0,55	0,64	0,17
Cs	0,15	0,74	0,96	0,39	1,18	0,98	1,17	1,78	0,35	0,81	1,34	0,36	-0,34
MAX	184,70	182,00	192,60	127,00	182,40	126,60	97,70	205,70	141,10	241,10	296,30	230,90	1101,50
MIN	0,70	9,30	11,90	17,40	1,50	10,90	0,80	0,10	0,20	0,00	33,20	6,80	486,60

Tablica 24. Oborinski podaci za grad Split za razdoblje 1991. – 2020. godine

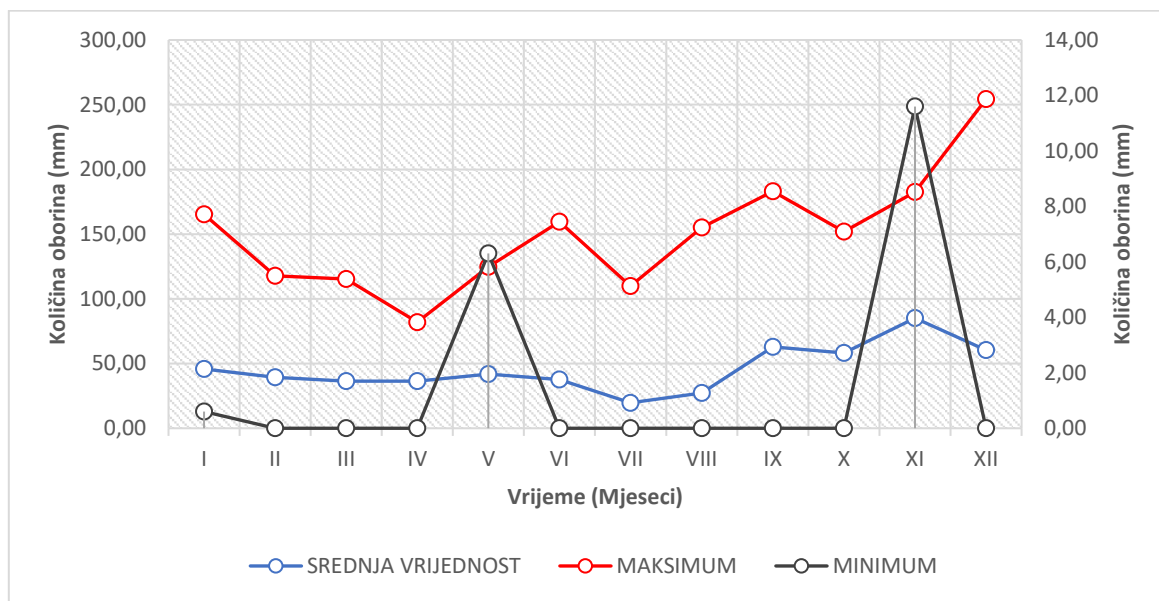
SPLIT	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	GOD
1991	2	11,1	36,5	32	26,6	69,7	18,4	10,8	21,7	82,6	99	0,2	410,6
1992	6,7	16,7	19	14,6	13	55,2	21,8	0	10,7	116,4	21,8	17,3	313,2
1993	5	2	15,8	8	11,9	21,2	0	3,9	0	0	11,6	88,6	168
1994	57,4	49,5	2,6	35,1	7,5	33,9	17,5	16,6	42,5	62,9	27,6	12,7	365,8
1995	32	23,3	72,2	46,7	57,3	29,9	9,2	27,4	141,2	5,9	25,9	36,3	507,3
1996	55,3	39,9	33,7	9	13,9	14,8	0	120,5	183,1	58,3	124,1	30,2	682,8
1997	15	30,6	0,2	14,3	19,5	16,4	8,3	7,2	12,1	17,1	178,7	105	424,4
1998	45	0	4,5	55,3	75,7	12,5	20,6	22,7	125,7	61,7	85,2	23,9	532,8
1999	45,2	25,5	48,1	66,8	124,6	127,6	22,5	11,3	48,6	51,3	59,2	92,7	723,4
2000	21,3	10,7	31,8	27,3	10,7	4	15,2	5,4	40	31,2	139,7	66,8	404,1
2001	165,2	20,2	61,7	52,6	9,3	39,9	8,6	31,9	57,5	37,1	100,3	9	593,3
2002	37	40,6	8,6	37,7	57,2	17,8	13,3	155,1	155,3	61,5	32,8	52,8	669,7
2003	63,9	0	0,8	6,9	6,3	6,3	28,7	3,5	58,8	66,9	77,9	24,4	344,4
2004	50,2	45,2	56,6	76,9	66,7	40,2	0	14,5	8,8	24	128	175	686,1
2005	0,6	55,8	18,8	59,2	21,2	8,8	15,8	69,5	88	150,6	140,5	74	702,8
2006	34,9	37,4	35,1	36,1	38,6	37,7	5,6	114,6	103,6	1,3	31,6	1	477,5
2007	46,5	78,5	114,6	17	44,4	15,5	24,1	26,5	22,2	56,9	47,6	49	542,8
2008	29,5	30,7	54,6	47,9	31,1	78,6	16,4	0	26,6	12,8	123,4	85,7	537,3
2009	116,2	45,9	32,1	0	28	159,5	40,8	34,3	23,6	85	92,3	64,8	722,5
2010	88	117,9	47,3	52,7	107,5	24,7	17,5	4,1	68,1	42,5	165,9	84,2	820,4
2011	15,9	9,4	26,6	1,6	45,3	16,5	109,8	0	15,1	70,7	96,1	20	427
2012	16,1	6	0	60	40	19,8	2	0	91,5	110,1	31,5	142,3	519,3
2013	58,9	60,7	115,2	44,1	52,2	34,7	0	4,7	69,7	104,5	115,6	29,7	690
2014	68,2	110,6	30,3	82	30,2	124,6	89,5	27,7	148,7	3	100,8	99,8	915,4
2015	28,2	86,2	18,9	53,3	65,6	42,1	11,7	40,4	46,7	151,8	21,7	0	566,6
2016	76,9	73,6	40,9	17	45,6	25,5	2,9	13,7	45,9	88,2	98,3	0	528,5
2017	35,8	50,3	56,4	18,5	31,4	0	2,8	0	64,6	24,4	61,3	38	383,5
2018	57,4	72,4	85,8	27,8	38,5	44,6	7,2	3,7	16,6	89,2	79	58,8	581
2019	95	0,8	15,5	71,5	92,2	0	58	11,1	71,2	15	182,6	74,3	687,2
2020	1,4	29,5	8,4	24	41,7	10,6	2,7	33,4	80,9	63,5	53,3	254,3	603,7

Tablica 25. Osnovna statistička obrada podataka za grad Split za razdoblje 1991. – 2020. godine

SPLIT	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	GOD
Sred	45,69	39,37	36,42	36,53	41,79	37,75	19,70	27,15	62,97	58,21	85,11	60,36	551,05
STD (σ)	36,80	31,87	30,90	23,31	29,57	38,97	25,34	38,64	48,63	41,86	49,16	56,65	163,08
Cv	0,81	0,81	0,85	0,64	0,71	1,03	1,29	1,42	0,77	0,72	0,58	0,94	0,30
Cs	1,34	0,84	1,11	0,21	1,15	1,87	2,45	2,21	0,91	0,55	0,30	1,66	-0,06
MAX	165,20	117,90	115,20	82,00	124,60	159,50	109,80	155,10	183,10	151,80	182,60	254,30	915,40
MIN	0,60	0,00	0,00	0,00	6,30	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	11,60	0,00	168,00



Slika 31. Unutargodišnja raspodjela količine oborina grada Splita u razdoblju 1961. – 1990. godine



Slika 32. Unutargodišnja raspodjela količine oborina grada Splita u razdoblju 1991. – 2020. godine

GRAD ZADAR

Tablice 26. i 28. poslužile su za određivanje osnovne statističke obrade grada Zadra (Tablica 27. i 29.). Napravljeni su grafički prikaz obrade sa unutargodišnjim maksimalnim, srednjim i minimalnim vrijednostima. Priloženi grafovi (Slika 33. i 34.) prikazuju da su srednje vrijednosti oborina uglavnom jednake u svim mediteranskim gradovima. Najsušniji su mjeseci ljetni, dok su najvlažniji jesenski. Upravo su rujan, listopad i studeni zabilježili najveće količine pale oborine u periodu od 1961. do 1990. godine, s maksimumom jednakim 375,9 mm u listopadu. U periodu 1991. – 2020. godine maksimalna je vrijednost zabilježena u mjesecu rujnu u iznosu od 425,9 mm pale oborine. Minimalni ekstrem maksimalnih vrijednosti tijekom prvih 30 godina promatranja zabilježen je u srpnju u vrijednosti od 102,4 mm, a tijekom posljednjih 30 godina promatranja zabilježen je u travnju s iznosom od 131,4 mm. Ovi podaci upućuju na veće oscilacije oborina tijekom posljednjih 30 godina u odnosu na period od 1961. do 1990. godine. Zanimljive su minimalne vrijednosti oborina. Tijekom prvih 30 godina primjetne su oscilacije količine oborina s maksimalnom vrijednošću zabilježenom u veljači u iznosu od 18,2 mm, dok je u srpnju i listopadu zabilježeno 0 mm pale oborine. S druge strane, u posljednjih 30 godina tijekom cijele godine minimalne količine oborina iznosile su 0 mm osim mjeseca rujna kada je zabilježeno 1,6 mm. Od svih analiziranih mediteranskih gradova možemo reći da je **grad Zadar podvrgnut sve većim sušama, odnosno sve većim klimatskim promjenama.**

Tablica 26. Oborinski podaci za grad Zadar za razdoblje 1961. – 1990. godine

ZADAR	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	GOD
1961	82,3	48,5	13,2	55,7	100,5	70,0	87,1	0,5	11,2	340,4	173,5	50,5	1033,4
1962	109,8	59,2	153,4	57,5	26,0	5,9	18,7	0,0	81,1	58,4	364,1	74,2	1008,3
1963	128,5	64,4	50,8	27,1	84,2	5,8	36,2	59,1	129,8	105,3	87,5	145,4	924,1
1964	1,3	49,5	117,5	27,8	18,1	39,6	48,3	80,0	54,6	273,0	75,3	222,9	1007,9
1965	82,6	18,2	56,2	67,8	37,6	58,8	10,0	63,7	101,1	0,0	175,8	89,7	761,5
1966	88,2	98,2	71,7	55,8	129,9	31,0	102,4	114,7	51,9	375,9	246,6	67,6	1433,9
1967	57,4	51,1	40,7	44,6	65,3	88,1	19,3	38,7	244,7	41,1	204,7	121,2	1016,9
1968	48,0	74,9	16,5	15,5	36,0	60,8	16,6	156,4	236,5	11,0	122,4	28,4	823,0
1969	73,7	177,6	67,9	61,3	45,8	74,7	31,3	126,1	97,5	9,5	181,3	167,7	1114,4
1970	118,7	74,0	154,1	49,8	42,8	26,8	67,3	96,6	11,1	150,6	53,3	53,9	899,0
1971	100,2	18,2	79,0	90,2	56,1	72,3	3,4	6,1	95,0	18,1	141,4	61,6	741,6
1972	133,8	136,5	27,4	94,9	127,6	29,4	12,8	94,0	78,3	38,0	75,8	21,2	869,7
1973	57,1	74,3	25,7	116,2	6,2	64,3	8,0	48,2	67,6	74,4	63,1	65,2	670,3
1974	117,0	63,3	70,8	64,3	124,5	83,7	34,1	40,6	113,4	349,8	85,5	39,1	1186,1
1975	35,4	18,6	87,1	65,6	88,1	86,8	37,9	63,5	78,7	206,1	111,8	84,9	964,5
1976	29,6	41,5	85,0	87,6	26,3	48,3	94,4	38,3	102,9	103,9	168,1	218,9	1044,8
1977	79,7	78,4	41,6	54,9	51,8	13,8	77,2	45,6	68,5	76,6	98,9	91,3	778,3
1978	115,1	63,2	121,1	84,6	115,8	90,3	12,5	62,7	139,1	34,7	51,2	170,5	1060,8
1979	112,8	100,8	79,4	71,3	6,2	35,8	77,5	103,8	83,4	67,6	78,7	155,4	972,7
1980	139,5	23,8	105,6	69,1	73,0	65,2	1,4	76,7	26,6	204,5	171,5	105,0	1061,9
1981	35,8	82,7	51,9	20,0	20,3	108,7	30,5	42,3	169,5	91,3	50,9	278,2	982,1
1982	25,9	18,7	118,1	54,1	29,7	41,4	49,7	39,2	33,1	116,1	37,2	116,2	679,4
1983	48,8	146,9	99,8	29,0	130,2	24,3	17,9	172,8	29,6	24,8	11,7	44,7	780,5
1984	104,2	139,8	78,7	43,5	81,8	38,0	0,4	70,6	220,2	76,8	128,3	28,7	1011,0
1985	94,8	33,5	202,4	42,4	45,1	24,9	2,6	27,0	1,2	51,1	170,6	62,0	757,6
1986	77,9	164,0	33,2	82,0	5,3	82,1	31,7	48,7	374,5	85,1	54,8	14,7	1054,0
1987	110,4	86,7	29,7	17,4	88,0	31,5	14,2	7,5	82,6	167,9	129,7	38,8	804,4
1988	92,9	92,8	75,6	47,7	86,8	74,3	0,2	70,1	41,3	27,8	64,4	49,6	723,5
1989	1,6	21,9	43,9	75,5	53,0	53,0	80,5	81,0	55,0	68,2	57,8	19,1	610,5
1990	4,9	26,9	29,1	114,0	22,3	27,2	23,6	18,2	54,4	108,7	118,5	140,3	688,1

Tablica 27. Osnovna statistička obrada podataka za grad Zadar za razdoblje 1961. – 1990. godine

ZADAR	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	GOD
Sred	76,93	71,60	74,24	59,57	60,81	51,89	34,92	63,09	97,81	111,89	118,48	94,23	915,47
STD	40,44	45,08	45,07	26,44	39,61	27,47	30,84	42,76	81,56	104,26	73,35	67,25	181,69
Cv	0,53	0,63	0,61	0,44	0,65	0,53	0,88	0,68	0,83	0,93	0,62	0,71	0,20
Cs	-0,42	0,81	0,97	0,28	0,40	0,13	0,85	0,76	1,74	1,38	1,39	1,08	0,55
MAX	139,50	177,60	202,40	116,20	130,20	108,70	102,40	172,80	374,50	375,90	364,10	278,20	1433,90
MIN	1,30	18,20	13,20	15,50	5,30	5,80	0,20	0,00	1,20	0,00	11,70	14,70	610,50

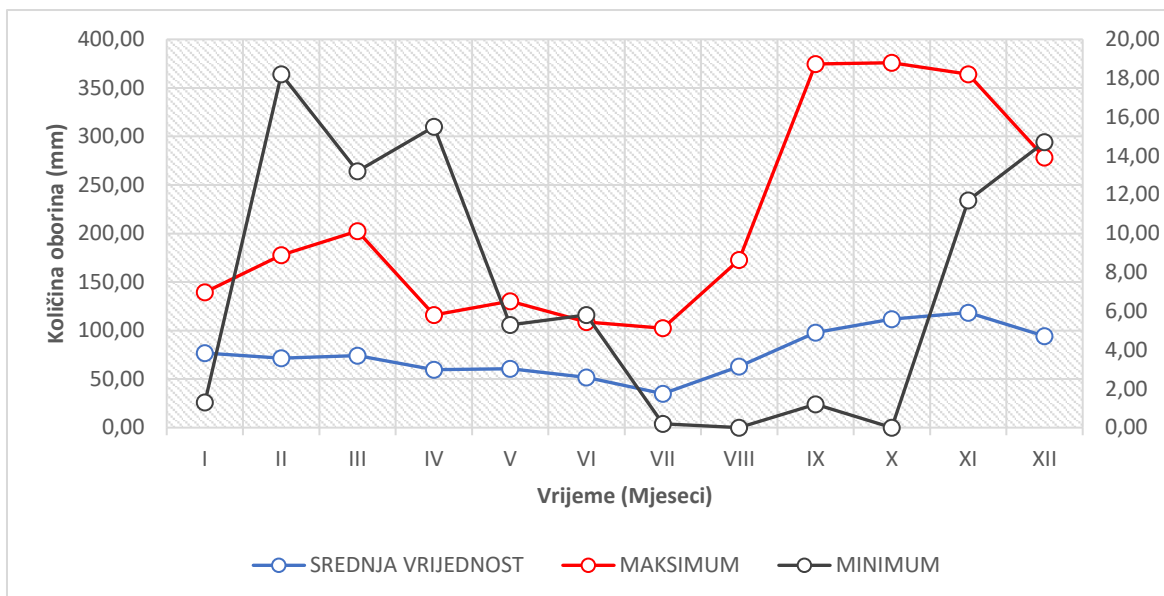
Tablica 28. Oborinski podaci za grad Zadar za razdoblje 1991. – 2020. godine

ZADAR	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	GOD
1991	39,5	29	68,6	158,7	91,9	31	41,8	21,8	21,2	85,6	159,5	30	778,6
1992	57,6	23,6	53,4	22,2	46,8	151,5	65,7	1,1	54,9	216,5	135,3	41,7	870,3
1993	3,5	15,8	0	0	0	0	0	18,9	53,6	160	188,1	66,3	506,2
1994	62,3	45,2	14,8	62,4	33,4	26,9	11,3	60,6	110,7	0	0	0	427,6
1995	0	0	0	0	0	0	0	68,2	182,8	23,3	58,4	116,2	448,9
1996	75,4	42,9	37,8	24,9	61,1	31,2	10,6	29,4	124,5	80,4	105,9	54,4	678,5
1997	45,4	40,7	7,7	74,5	41,7	28,1	36,6	42,9	29,8	19,4	118,5	57,1	542,4
1998	28,3	2	8,5	85,4	154,8	30	8,9	12,4	219	125,1	73,4	0	747,8
1999	20,5	46,5	31,9	73,3	80,3	43,4	23	16,4	81,3	125,1	92,5	82,4	716,6
2000	53,8	23,3	50,8	57,6	38,4	0	32,5	22,3	32,4	77,2	131,5	122,9	642,7
2001	80	33	52,4	54,1	25,3	41,3	2,5	1,7	187,8	24,6	76,9	50,2	629,8
2002	3,2	108	1,4	47,1	137,3	33,4	99,5	145	138,4	79,8	127,9	46,9	967,9
2003	92,5	5,1	2,4	4,5	12,1	4,6	0,6	21,7	36,1	95,7	77,4	46,9	399,6
2004	41,1	50,5	19,3	50,7	40,4	32,5	3,6	2,8	35,9	87,9	88,8	94,7	548,2
2005	6,6	47,8	59,3	48,1	28,6	6,9	55	83,2	67,4	171,5	0	0	574,4
2006	19,5	8,2	47,6	64,8	40,5	9,9	0,6	157,5	57	31,6	35,5	24,9	497,6
2007	48,5	48,5	46,1	0	62,8	13,3	16,1	37,3	139	39,4	18,3	57,2	526,5
2008	44,5	2,3	39,9	26,8	36	69,7	11,9	13,9	1,6	30,8	109,7	123,8	510,9
2009	141,2	58,1	42,6	57,6	12,4	51,5	10,8	8,3	59,5	86,5	129,7	38,7	696,9
2010	133,2	87,2	33,1	33,1	73	10,7	40,2	26,1	116,3	22,7	151	101,8	828,4
2011	22,2	2	21,7	6,6	18,6	40,9	34,6	0	18,2	107,2	14,9	105,3	392,2
2012	9,3	0	0	76,2	26,1	22,7	9,7	0	249,6	135,4	115	96	740
2013	129,6	61,3	87,1	45,9	120,5	56	0	46,1	111,6	89,6	170,3	6,9	924,9
2014	52	135,4	28	51,5	24,7	48,2	299,3	54,4	217,1	9,9	84,9	105,9	1111,3
2015	46,4	125,6	33,8	20,4	99	6	15,8	71,2	80,5	257,8	66,4	0	822,9
2016	69,5	101,4	60,3	22,6	91	43,3	0	52,5	85,8	71,2	74,2	0	671,8
2017	63,4	77	33,8	83,7	27,1	9,3	13,2	0,7	425,9	46,2	122	67,6	969,9
2018	78,3	82,4	131,4	10,4	81,1	44,4	27	65,1	34,7	36	105,8	29,5	726,1
2019	66,8	4,1	38,9	68,5	148,2	4,1	67,6	14,1	109,2	81,5	188	147,6	938,6
2020	0,4	7,2	20	2,5	11,5	96,3	4,4	70,4	109,1	181,4	93,4	137,9	734,5

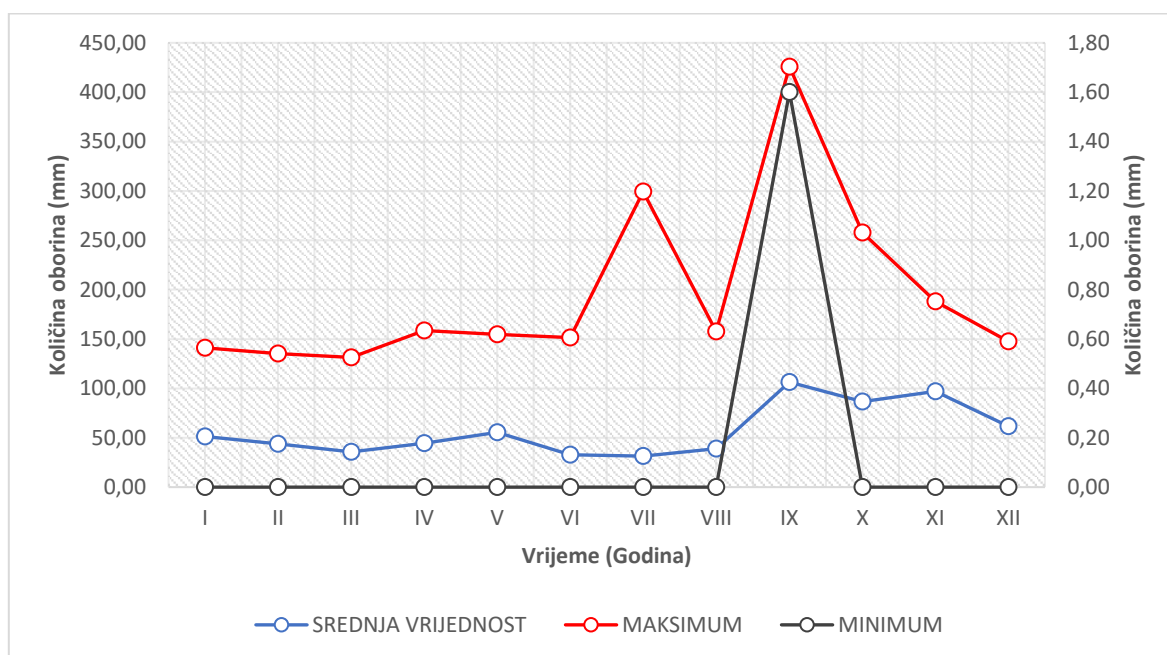
Napomena*: Podatci iz 1991. i 1992. godine preuzeti su sa meteorološke stanice Biograd na moru, zbog ne prikupljanja podataka sa meteorološke stanice Zadar radi ratnih zbivanja u to vrijeme.

Tablica 29. Osnovna statistička obrada podataka za grad Zadar za razdoblje 1991. – 2020. godine

ZADAR	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	GOD
Sred	51,15	43,80	35,75	44,47	55,49	32,90	31,43	38,87	106,36	86,64	97,11	61,76	685,73
STD (σ)	38,47	39,08	28,81	34,80	43,49	31,87	56,13	39,54	88,73	63,37	50,94	45,10	188,25
Cv	0,75	0,89	0,81	0,78	0,78	0,97	1,79	1,02	0,83	0,73	0,52	0,73	0,27
Cs	0,76	0,81	1,26	1,04	0,91	2,01	4,04	1,58	1,82	0,94	-0,21	0,21	0,32
MAX	141,20	135,40	131,40	158,70	154,80	151,50	299,30	157,50	425,90	257,80	188,10	147,60	1111,30
MIN	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,60	0,00	0,00	0,00	392,20



Slika 33. Unutargodišnja raspodjela količine oborina grada Zadra u razdoblju 1961. – 1990. godine

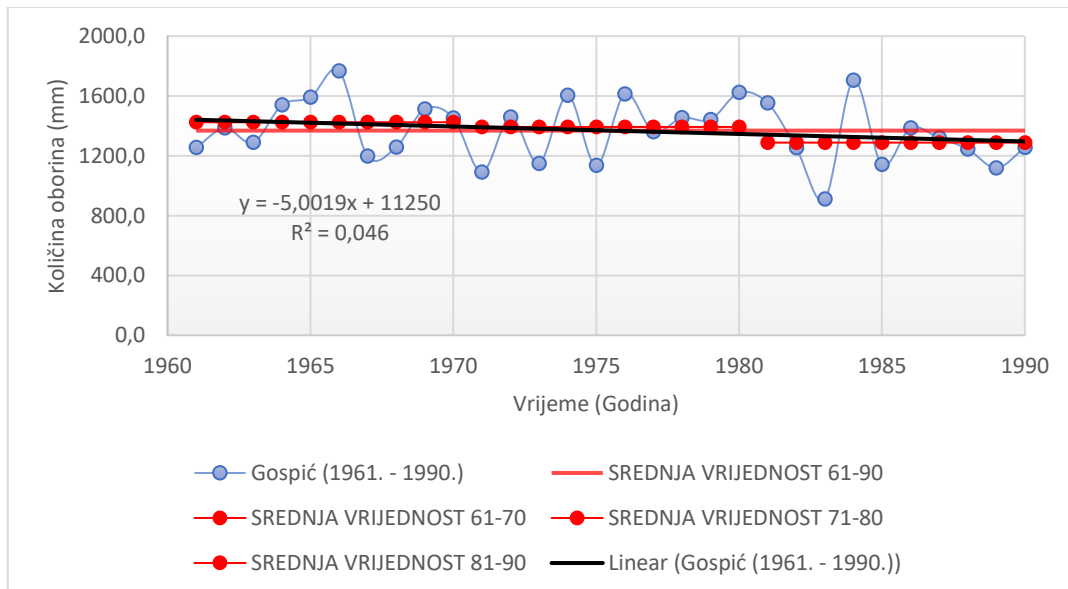


Slika 34. Unutargodišnja raspodjela količine oborina grada Zadra u razdoblju 1991. – 2020. godine

4.3. Godišnji podaci oborina

GRAD GOSPIĆ

Godišnji podaci količine oborina za razdoblje 1961. – 1990. godine prikazani su na Slici 35. Na dobivenom grafu može se primijetiti kako su količine oborina u tom periodu varirale. Maksimalna zabilježena godišnja količina oborina za grad Gospić iznosi 1768,0 mm za 1966. godinu. S druge strane, minimalna godišnja količina pale oborine zabilježena je 1983. godine koja je jednaka 910,0 mm. Povlačenjem pravca, odnosno linearnog trenda, može se opaziti lagano opadanje količine oborina tijekom godina što potvrđuje negativan nagib pravca trenda $y = -5,0019x + 11250$.

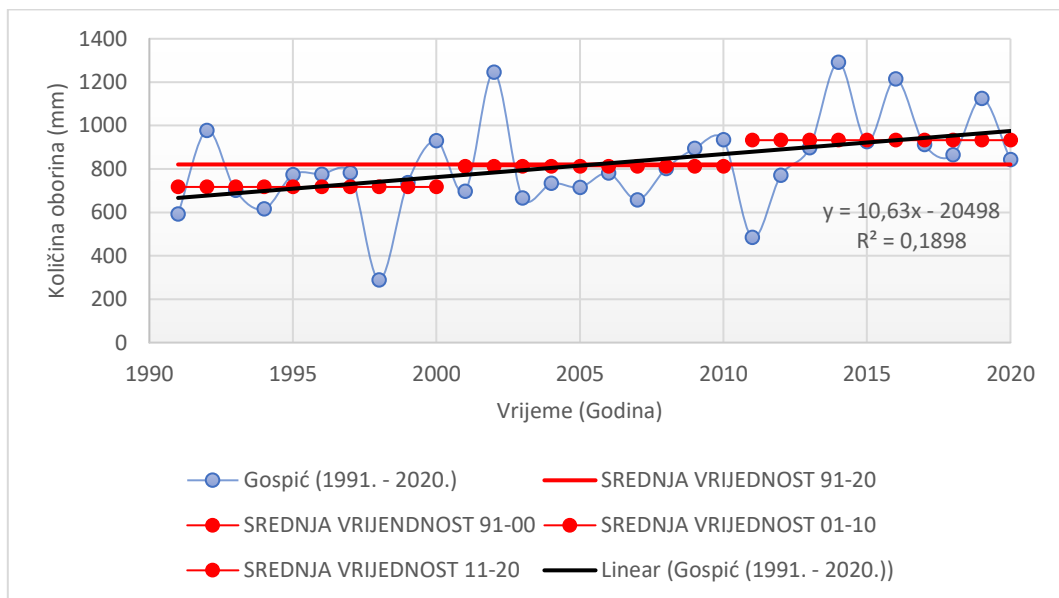


Slika 35. Godišnje količine oborina za grad Gospić u periodu 1961. – 1990. godine

Gledajući kretanje godišnjih količina oborina po dekadama i njihovu srednju vrijednost, može se uočiti da je u razdoblju 1961. – 1970. srednja vrijednost godišnjih količina oborina bila 1424,7 mm, za razdoblje 1971. – 1980. 1393,2 mm, a za razdoblje 1981. – 1990. 1288,5 mm. Dakle količine oborina padaju iz dekadu u dekadu jer u prvoj dekadi ima 150 mm više oborina nego u posljednji po srednjoj vrijednosti.

Godišnji podaci količine oborina za razdoblje 1991. – 2020. godine prikazani su na Slici 36. Na prikazanome grafu primjetne su poprilične oscilacije u količinama oborina. Najviša količina palih oborina u tom periodu zabilježena je 2014. godine kada je palo 1291,4 mm oborine, dok

je najmanja količina izmjerena 1998. godine kada je bila jednaka 288,9 mm. Pravac trenda u ovom razdoblju možda je pozitivan te u laganom rastu, ali su zato same količine oborina puno manje nego u prvih 30 godina promatranja. Razlog tomu su sve češće ekstremne oborine te veće suše koje se javljaju na tom području, zbog kojih zapravo dolazi do sve češćih poplava jer je sve manje korisne oborine koja je potrebna za zalijevanje i sl. Dokaz je tomu crvena linija koja nam pokazuje koliko je zapravo srednja količina oborina manja u razdoblju 1991. – 2020. godine u odnosu na razdoblje 1961. – 1990. godine, iznos toga je ogromnih **548,61 mm** oborine.

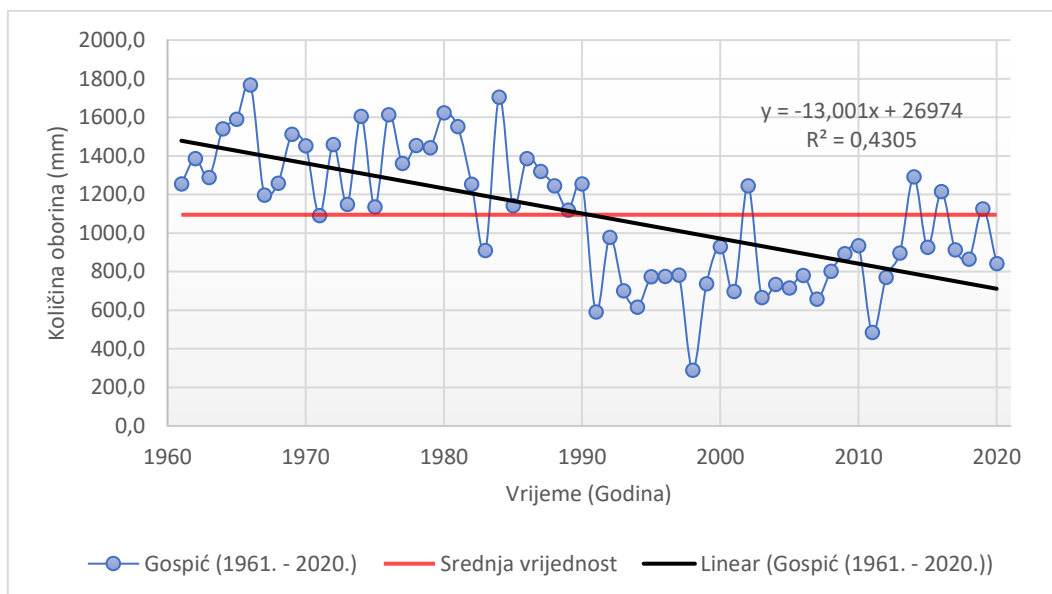


Slika 36. Godišnje količine oborina za grad Gospić u periodu 1991. – 2020. godine.

Gledajući kretanje godišnjih količina oborina po dekadama i njihova srednja vrijednost može se uočiti da je u razdoblju 1991. – 2000. srednja vrijednost godišnjih količina oborina iznosila 717,3 mm, za razdoblje 2001. – 2010. iznosila 812,5 mm, a za razdoblje 2011. – 2020. bila je 932,7 mm. To znači da je srednja vrijednost godišnjih količina oborina u prvoj dekadi analiziranog razdoblja nastavila pad iz prethodnog razdoblja, a u druge dvije dekade ipak dolazi do laganog rasta od 100 mm i 130 mm oborina po dekadi.

Na slici 37. prikazani su godišnji podaci oborina za cjelokupni period 1961. – 2020. godine. Na grafu možemo primijetiti kako su se količine oborina kroz 60 godina promatranja drastično smanjile. To pokazuje nagib trenda koji je negativan te iznosi $y = -13,001x + 26974$. Maksimalna izmjerena količina iznosila je 1768 mm u 1966. godini dok je minimalna iznosila 288,9 mm u 1998. godini što je razlika gotovo 1500 mm oborine, a to je vrlo zabrinjavajuć

podatak. Ako pogledamo crvenu liniju koja označuje srednju vrijednost pale oborine za cjelokupni period koja iznosi 1094,8 mm, možemo primijetiti kako su oborine nakon 1990. godine znatno niže u odnosu na samu liniju, za razliku od podataka do 1990. godine koje su više. Iako je trend u posljednjih 30 godina pozitivan, gledajući graf s cjelokupnim podacima vidimo kako su te količine zapravo znatno manje u odnosu na period 1961. – 1990. godine te su količine oborina uvelike opale. Samim time broj sušnih perioda se povećao, a u kombinaciji sa sve češćim ekstremnim oborinama dolazi do sve češćih poplava.

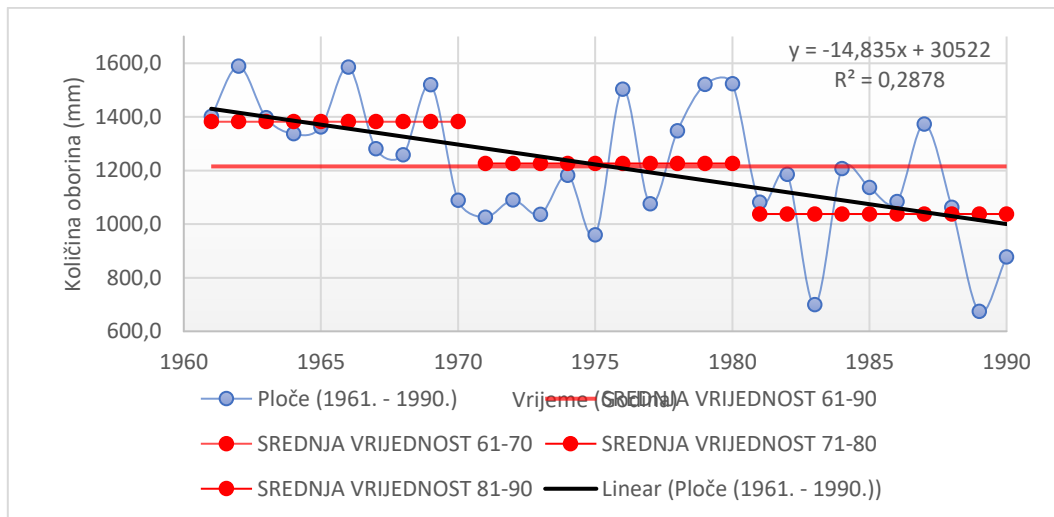


Slika 37. Godišnje količine oborina za grad Gospić u periodu 1961. – 2020. godine.

GRAD PLOČE

Na slici 37. prikazani su godišnji podaci grada Ploče za razdoblje od 1961. do 1990. godine. Možemo primijetiti da količine oborina tijekom perioda padaju. Najviša količina zabilježena je 1962. godine kada je iznosila 1588,5 mm, dok je najniža količina zabilježena 1989. godine u iznosu od 673,5 mm što je više od dvostruko manje od maksimuma. Zanimljivo je da od 1981. do 1990. godine samo 1987. godine je zabilježena količina veća od srednje vrijednosti (koja je za razdoblje 1961. – 1990. iznosila 1215,3 mm), dok su sve ostale vrijednosti manje od spomenute vrijednosti. Pad količine oborina u analiziranom razdoblju 1961. – 1990. potvrđuje

i nagib linearnog trenda godišnjih količina oborina koji je jednak $y = -14,835x + 30522$, što ukazuje na godišnji pad oborina od 14,84 mm u analiziranom razdoblju.

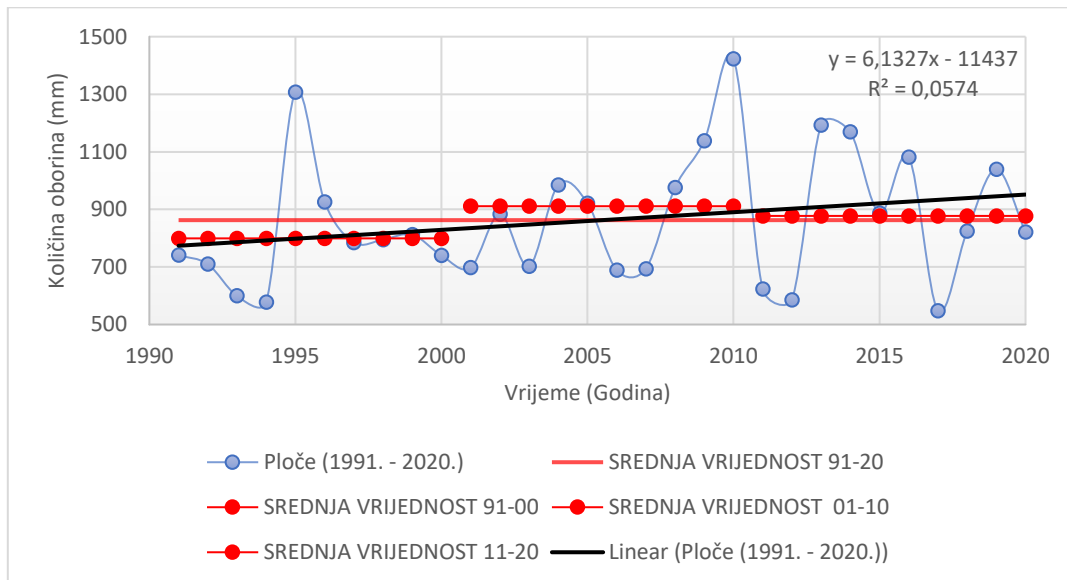


Slika 38. Godišnje količine oborina za grad Ploče u periodu 1961. – 1990. godine

Kada pogledamo kretanje godišnjih količina oborina po dekadama i njihovu srednju vrijednost, može se uočiti da je u razdoblju 1961. – 1970. srednja vrijednost godišnjih količina oborina bila 1382,0 mm, za razdoblje 1971. – 1980. 1226,2 mm, a za razdoblje 1981. – 1990. 1037,6 mm. Dakle u svakoj je dekadi srednja vrijednost godišnjih količina oborina više od 150 mm manja, što je značajan iznos.

Kretanje godišnjih količina oborina za posljednjih 30 godina prikazuje nam slika 39. Količine oborina su se smanjile u odnosu na prvih 30 godina promatranja. Razlika u maksimalnoj i minimalnoj količini oborina gotovo je trostruka. Tako je maksimum izmjeren 2010. godine te je iznosio 1423,3 mm, dok je minimum izmjeren 2017. godine u iznosu od 548,3 mm. Povučeni pravac linearnog trenda pokazuje nam lagani rast oborina tijekom posljednjih 30 godina na tom području, iako je više godina s manjom količinom oborina u odnosu na srednju vrijednost oborina što zapravo znači da se u navedenome razdoblju javlja sve više ekstremnih oborina koje sa sve češćim sušama u istom razdoblju uzrokuju sve češće poplave, a sve manje ravnomjerno raspoređene oborine tijekom godina koje su poželjne. Zato pozitivan nagib trenda oborina zapravo nije ni pozitivan jer je srednja količina oborina u navedenome razdoblju puno manja u odnosu na prijašnje razdoblje promatranja. To potvrđuje i crvena linija koja pokazuje kako je u

posljednjih 30 godina u prosjeku palo gotovo **400 mm** manje oborina u odnosu na razdoblje od 1961. – 2020. godine.

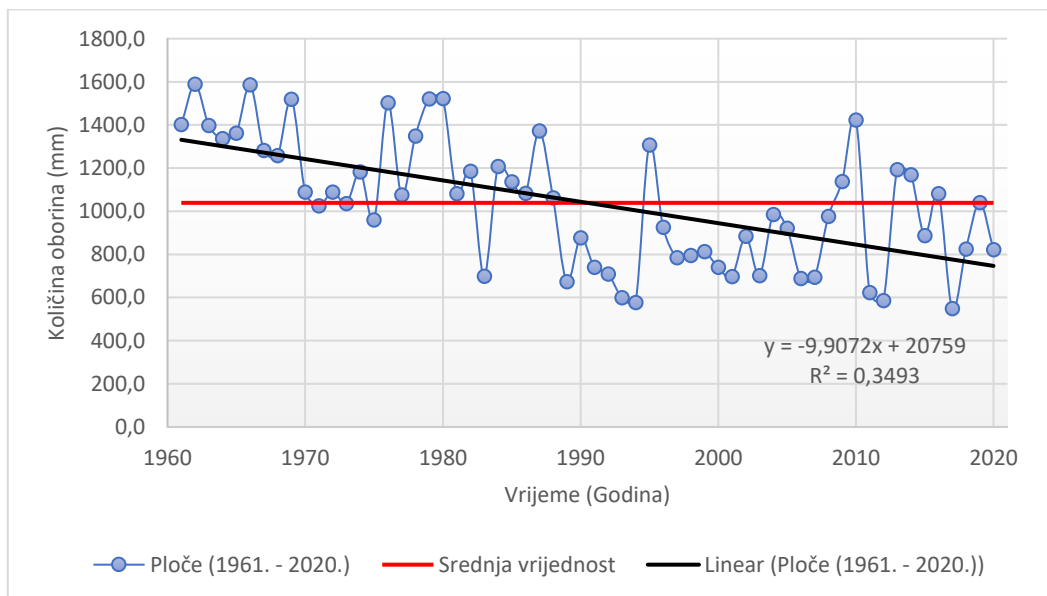


Slika 39. Godišnje količine oborina za grad Ploče u periodu 1991. – 2020. godine

Kada se pogleda kretanje godišnjih količina oborina po dekadama i njihova srednja vrijednost može se uočiti da je u razdoblju 1991. – 2000. srednja vrijednost godišnjih količina oborina bila 799,3 mm, za razdoblje 2001. – 2010. iznosila je 911,1 mm, a za razdoblje 2011. – 2020. bila je 877,3 mm. Dakle u prvoj dekadi analiziranog razdoblja srednja vrijednost godišnjih količina oborina nastavila je pad iz prethodnog razdoblja, da bi u drugoj porasla za oko 100 mm, a u zadnjoj opet pala za oko 30 mm.

Slika 40. prikazuje godišnje količine oborina kroz cjelokupni period, odnosno 1961. – 2020. godine. Iz priloženog grafa vidljivo je opadanje oborina tijekom godina, a potvrda toga je i negativan nagib trend linije koja iznosi $y = -9,9072x + 20759$ te je označena crnom bojom. Ako povučemo crvenu liniju koja označava srednju vrijednost oborina tijekom svih 60 godina promatranja koja iznosi 1038,9 mm, primjetno je kako su količine oborina u posljednjih 30 godina uglavnom puno niže od srednje vrijednosti usprkos pozitivnom nagibu trenda za to razdoblje. Izuzetak je par godina kada je vjerojatno došlo do nekih ekstremnih oborina koje su pale na to područje i uzrokovale štete. Najviša izmjerena količina iznosi 1588,5 mm 1962. godine, dok najniža iznosi 548,3 mm 2017. godine. Razlika u ovim količina iznosi 1000 mm,

što je samo potvrda kolike su količine oborina pale tijekom svih ovih godina. To ukazuje i na sve veće klimatske promjene.

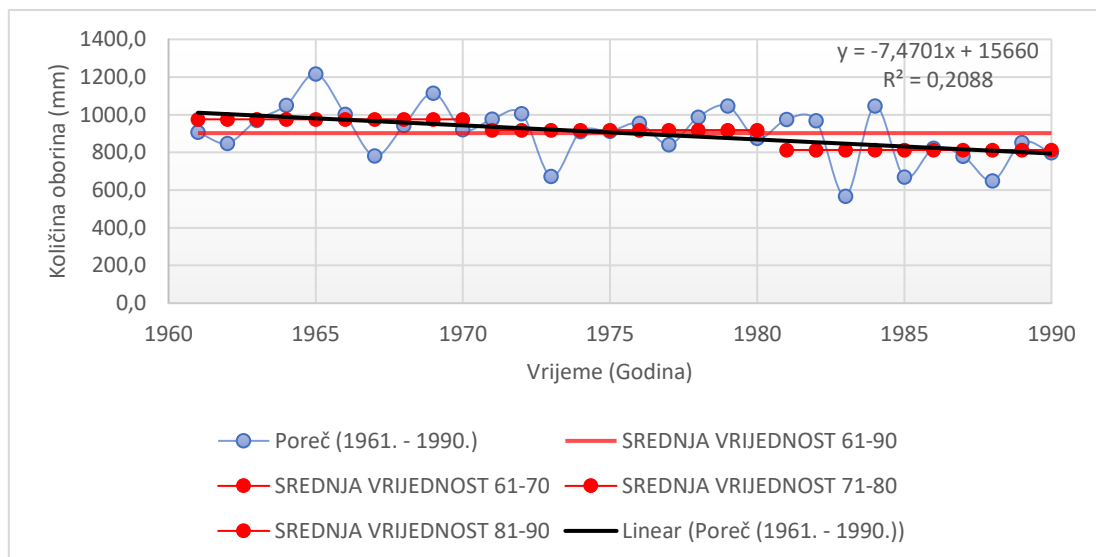


Slika 40. Godišnje količine oborina za grad Ploče u periodu 1961. – 2020. godine.

Ono što svakako treba naglasiti jest podatak da je razlika srednjih vrijednosti godišnjih količina oborina za grad Ploče za ova dva razdoblja, dakle 1961. – 1990. i 1991. – 2020., iznosila **352,7 mm**. Taj je podatak zabrinjavajuć i ukazuje na značajne promjene količina oborina na koje možemo računati u budućnosti ako se takvi trendovi nastave.

GRAD POREČ

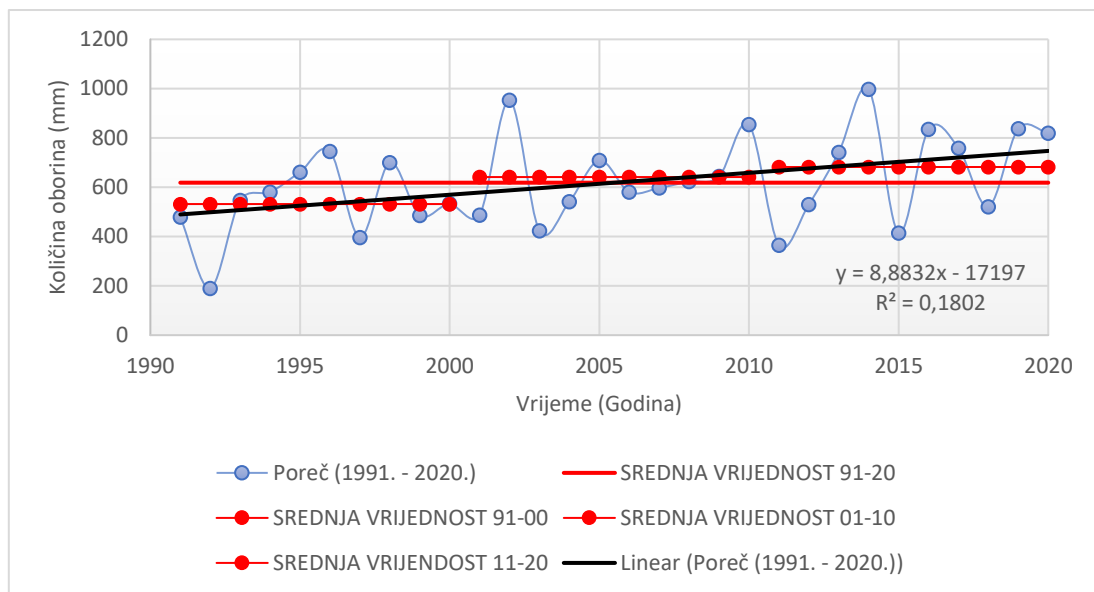
Na slici 41. prikazan je godišnji hod oborina za grad Poreč u razdoblju od 1961. do 1990. godine. Dobiveni graf pokazuje variranje oborina tijekom godina. Najviša zabilježena količina oborina iznosila je 1217,12 mm u 1965. godini, dok je najniža iznosila 567,2 mm za 1983. godinu. Ako povučemo pravac koji predstavlja trend oborina (crna linija) i pravac srednje vrijednosti (crvena linija), možemo primijetiti da količina oborina lagano pada. To potvrđuje i nagib linearnog trenda koji je jednak $y = -7,4701x + 15660$.



Slika 41. Godišnje količine oborina za grad Poreč u periodu 1961. – 1990. godine

Kada se pogleda kretanje godišnjih količina oborina po dekadama i njihova srednja vrijednost za grad Poreč, može se uočiti da je u razdoblju 1961. – 1970. srednja vrijednost godišnjih količina oborina bila 975,6 mm, za razdoblje 1971. – 1980. 918,4 mm, a za razdoblje 1981. – 1990. 813,0 mm. Dakle u svakoj dekadi dolazi do pada količine oborina od 60 mm te 100 mm oborina.

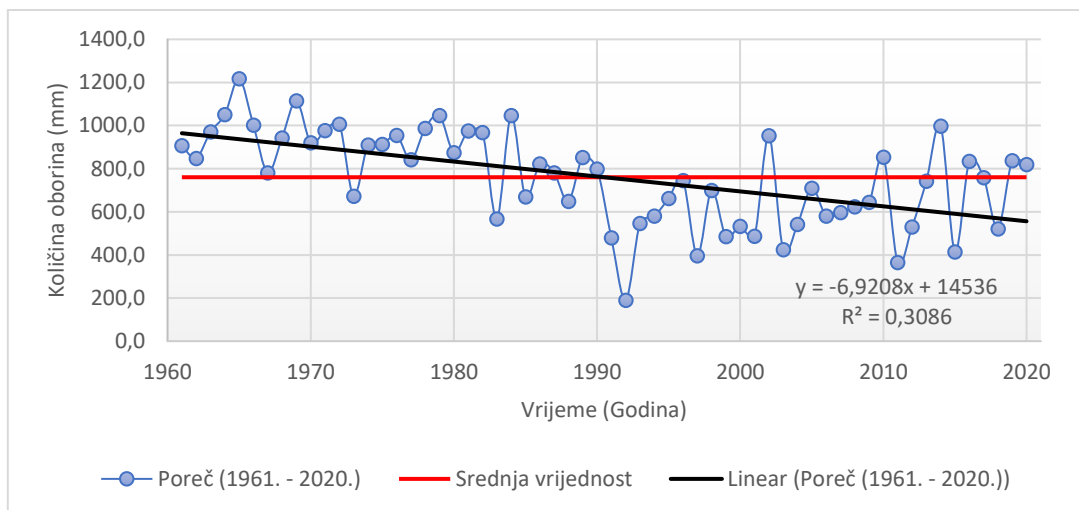
Slika 42. pokazuje godišnje kretanje oborina za drugo promatrano razdoblje, odnosno za razdoblje od 1991. do 2020. godine. Na prikazanome grafu možemo također primijetiti poprilične oscilacije oborina. Maksimalna količina koja je bila zabilježena iznosila je 997,2 mm 2014. godine, a najmanje količina izmjerena je 1992. godine kada je palo 190,3 mm oborina. Ovi iznosi pokazuju kako se količina oborina znatno smanjila u odnosu na prvih 30 godina, a najbolji je pokazatelj toga srednja količina oborina koja pokazuje da je u posljednjih 30 godina u prosjeku palo nešto manje od **300 mm** manje oborina u odnosu na prvih 30 godina promatranja. Povlačenjem linearnog trenda koji je označen crnom bojom, primjetan je lagani rast količina oborina u odnosu na razdoblje od 1961. do 1990. godine, ali razlog tomu su češće iznenadne oborine koje su puno veće od prosječne vrijednost te one stvaraju sve veće poplave zajedno sa sve češćim sušama na tom području. S druge strane sve je manje korisne oborine, odnosno oborine koja se ravnomjerno rasporedila tijekom godina te nije stvorila neke značajne štete.



Slika 42. Godišnje količine oborina za grad Poreč u periodu 1991. – 2020. godine

Kada se pogleda kretanje godišnjih količina oborina po dekadama i njihova srednja vrijednost može se uočiti da je u razdoblju 1991. – 2000. srednja vrijednost godišnjih količina oborina bila 531,9 mm, za razdoblje 2001. – 2010. iznosila je 641,4 mm, a za razdoblje 2011. – 2020. bila je 682,2 mm. Dakle prva dekada analiziranog razdoblja srednja vrijednost godišnjih količina oborina nastavila je pad iz prethodnog razdoblja, dok sljedeće dvije dekade ipak bilježe lagani rast godišnjih količina oborina od 110 mm i 40 mm.

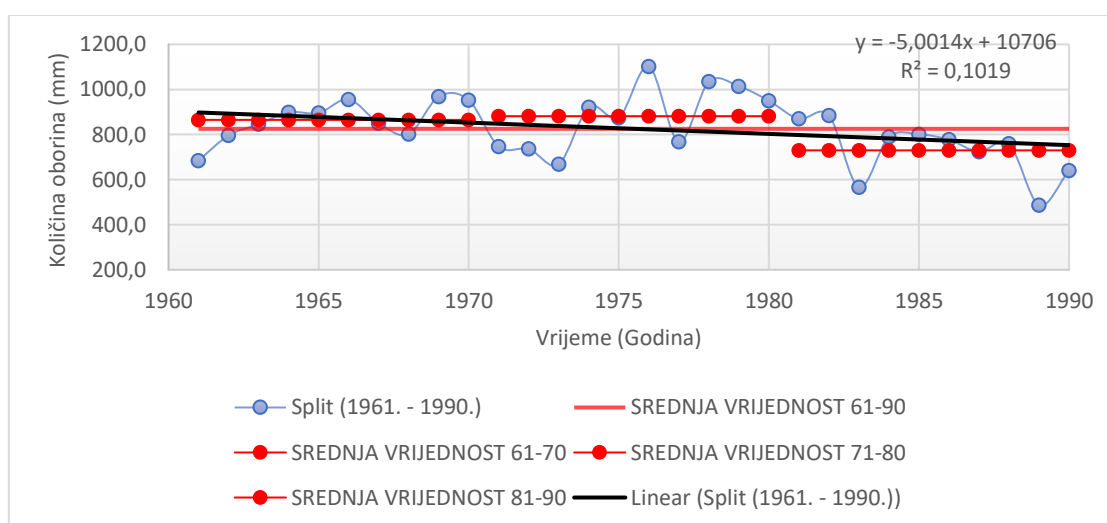
Slika 43. prikazuje godišnje količine oborina kroz cjelokupni period, odnosno 1961. – 2020. godine za grad Poreč. Iz priloženog grafa vidljivo je opadanje oborina tijekom godina, a potvrda toga je i negativan nagib trend linije koja iznosi $y = -6,9208x + 14536$ te je označena crnom bojom. Ako povučemo crvenu liniju koja označava srednju vrijednost oborina tijekom svih 60 godina promatranja koja iznosi 760,4 mm, primjetno je kako su količine oborina u posljednjih 30 godina uglavnom puno niže od srednje vrijednosti, dok su u prvih 30 godina promatranja one uglavnom iznad srednjih vrijednosti godišnjih količina oborina. Najviša izmjerena količina iznosi 1217,2 mm 1965. godine, dok najniža iznosi 190,3 mm 1992. godine. Razlika u ovim količinama iznosi više od 1000 mm što je samo potvrda koliko su količine oborina pale tijekom svi ovih godina.



Slika 43. Godišnje količine oborina za grad Poreč u periodu 1961. – 2020. godine.

GRAD SPLIT

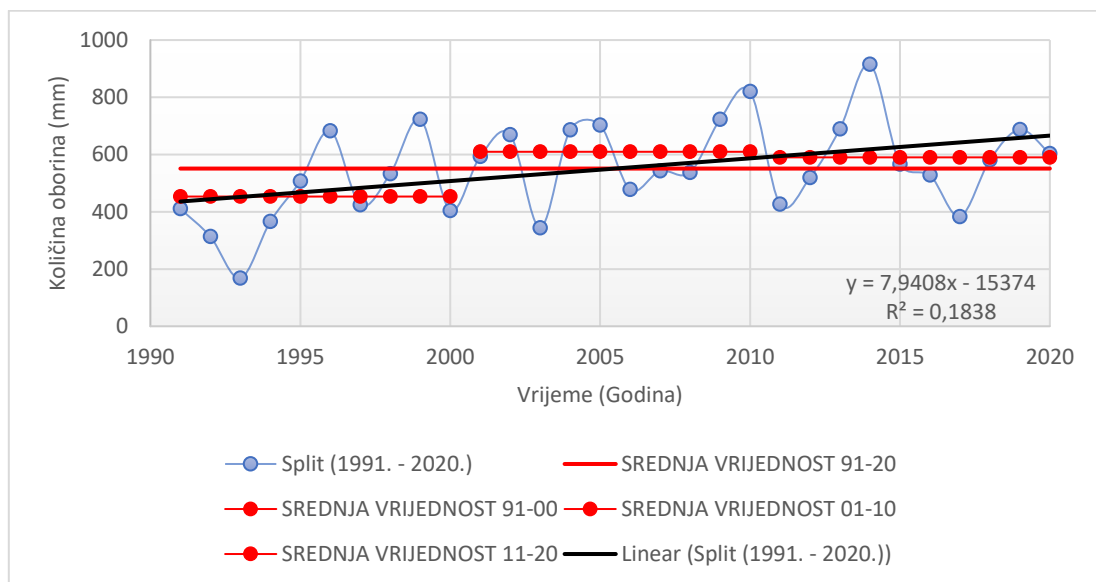
Godišnje kretanje oborina za grad Split u razdoblju od 1961. do 1990. godine prikazano je na slici 41. Dobiveni graf, kao i za prijašnje gradove, pokazuje da su prisutne oscilacije oborina tijekom godina. U tom razdoblju najviša količina oborine pala je 1976. godine kada je zabilježeno 1101,5 mm oborine. S druge strane, najniža zabilježena količina je ona iz 1989. godine kada je palo 486,6 mm oborine. Povlačenjem linearnog trenda (crna linija) primjetno je da je trend blago negativan u navedenom razdoblju što potvrđuje i sam nagib tog pravca jednak $y = -5,0014x + 10706$.



Slika 44. Godišnje količine oborina za grad Split u periodu 1961. – 1990. godine

Gledajući kretanje godišnjih količina oborina po dekadama i njihovu srednju vrijednost, možemo uočiti da je u razdoblju 1961. – 1970. srednja vrijednost godišnjih količina oborina bila 864,9 mm, za razdoblje 1971. – 1980. 881,3 mm, a za razdoblje 1981. – 1990. 729,7 mm. Znači promatrano razdoblje između prve dvije dekade bilježi rast od 20 mm, dok između sljedeće dvije bilježi veliki pad godišnjih količina oborina od 125 mm.

Godišnji podaci za razdoblje od 1991. do 2020. godine prikazano je na slici 45. Dobiveni graf s naveden slike pokazuje opadanje količine oborina u odnosu na prethodno razdoblje. Najviši iznos pale oborine koji je zabilježen u tom periodu iznosio je 915,4 mm u 2014. godini, dok je najniži zabilježen 1993. godine u iznosu od 168 mm pale oborine. Ako povučemo pravac trenda, može se primijetiti da u posljednjih 30 godina količina oborina lagano raste, a pravac je jednak $y=10,63x - 20498$, ali u prosjeku su one puno manje nego u periodu 1961. – 1990. godine, točnije za **275 mm** oborina. Na priloženome su grafu jasno vidljive sve veće oscilacije količina oborina. Pokazatelj je to sve većeg broja iznenadnih oborina koje nisu poželjne, a čije su količine puno veće od srednje vrijednosti te one, sa sve većim sušama na tom prostoru, stvaraju sve veće poplave. One poželjne oborine, odnosno oborine koje su ravnomjerno raspoređene tijekom godine, bez nekih većih oscilacija, postale su prava rijetkost.

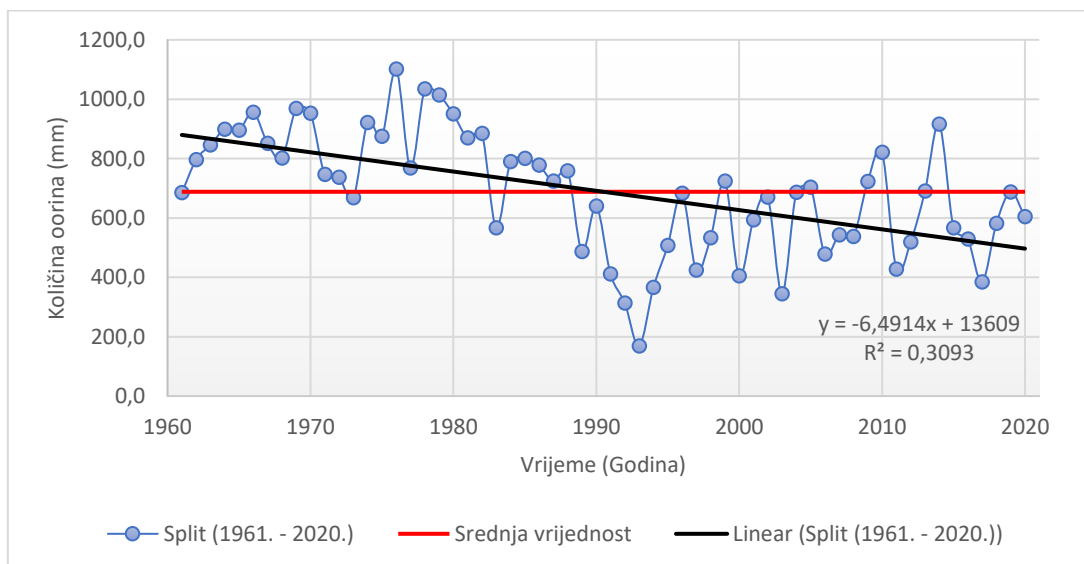


Slika 45. Godišnje količine oborina za grad Split u periodu 1991. – 2020. godine

Gledajući kretanje godišnjih količina oborina po dekadama i njihovu srednju vrijednost, možemo uočiti da je u razdoblju 1991. – 2000. srednja vrijednost godišnjih količina oborina

iznosila 453,2 mm, za razdoblje 2001. – 2010. iznosila je 609,7 mm, a za razdoblje 2011. – 2020. bila je 590,2 mm. To znači da je u prvoj dekadi analiziranog razdoblja srednja vrijednost godišnjih količina oborina nastavila pad iz prethodnog razdoblja, a u sljedećem prijelazu iz dekada dolazi do rasta oborina od 150 mm da bi na kraju promatranog razdoblja godišnje količine oborina opet pale u iznosu od 20 mm.

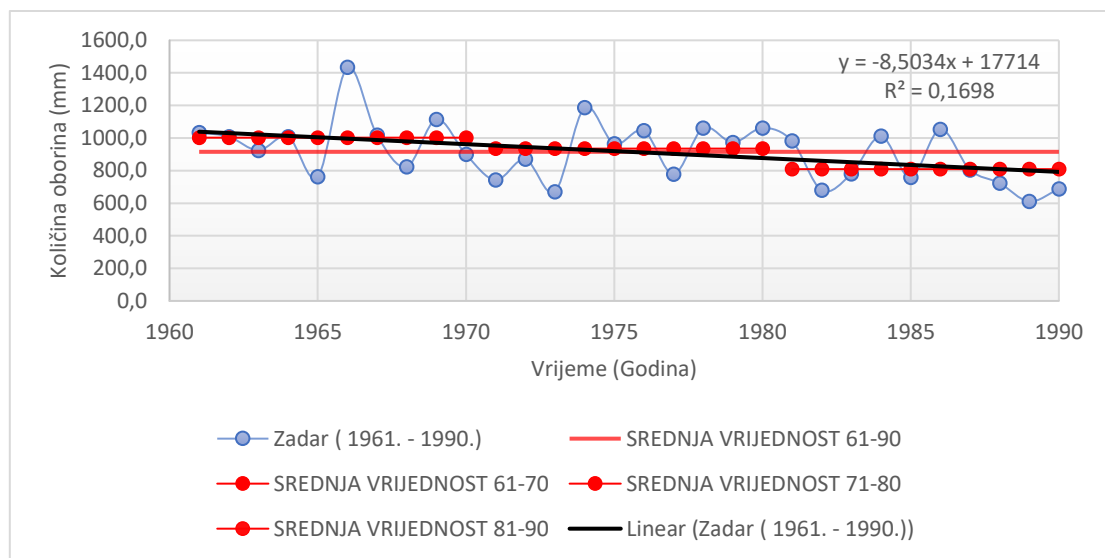
Na slici 46. prikazani su godišnji podaci oborina grada Splita za cjelokupni period 1961. – 2020. godine. Na grafu se može primijetiti kako su se količine oborina kroz 60 godina promatranja uvelike smanjile. To pokazuje nagib trenda koji je negativan te iznosi $y = -6,9414x + 13609$. Maksimalna izmjerena količina iznosila je 1101,5 mm u 1976. godini dok je minimalna iznosila 168 mm u 1993. godini što je razlika gotovo 1000 mm oborine. Ako pogledamo crvenu liniju koja označava srednju vrijednost godišnjih količina oborina za cjelokupni period koja iznosi 688,2 mm, možemo primijetiti kako su oborine nakon 1990. godine niže u odnosu na samu liniju, za razliku od podataka do 1990. godine koje se u 90 % razdoblja nalaze iznad srednje vrijednosti godišnjih količina oborina. Iako je trend u posljednjih 30 godina pozitivan, gledajući graf s cjelokupnim podacima vidljivo je da su te količine zapravo znatno manje u odnosu na period 1961. – 1990. godine i da su količine oborina uvelike opale.



Slika 46. Godišnje količine oborina za grad Split u periodu 1961. – 2020. godine.

GRAD ZADAR

Slika 43. prikazuje nam raspodjelu godišnjih podataka za grad Zadar u razdoblju 1961. – 2020. godine. Na slici se može iščitati kako je maksimalna količina oborina zabilježena 1966. godine, a iznosila je 1433,9 mm. Najniža količina je zabilježena 23 godine kasnije, odnosno 1989. godine kada je iznosila 610,5 mm. Povlačenjem dva pravaca, linearnog trenda te srednje vrijednosti, primijeti se da je količina oborina u malom padu u tom periodu. Potvrda toga jest negativni nagib linearnog trenda koji je jednak $y = -8,5034x + 17714$.

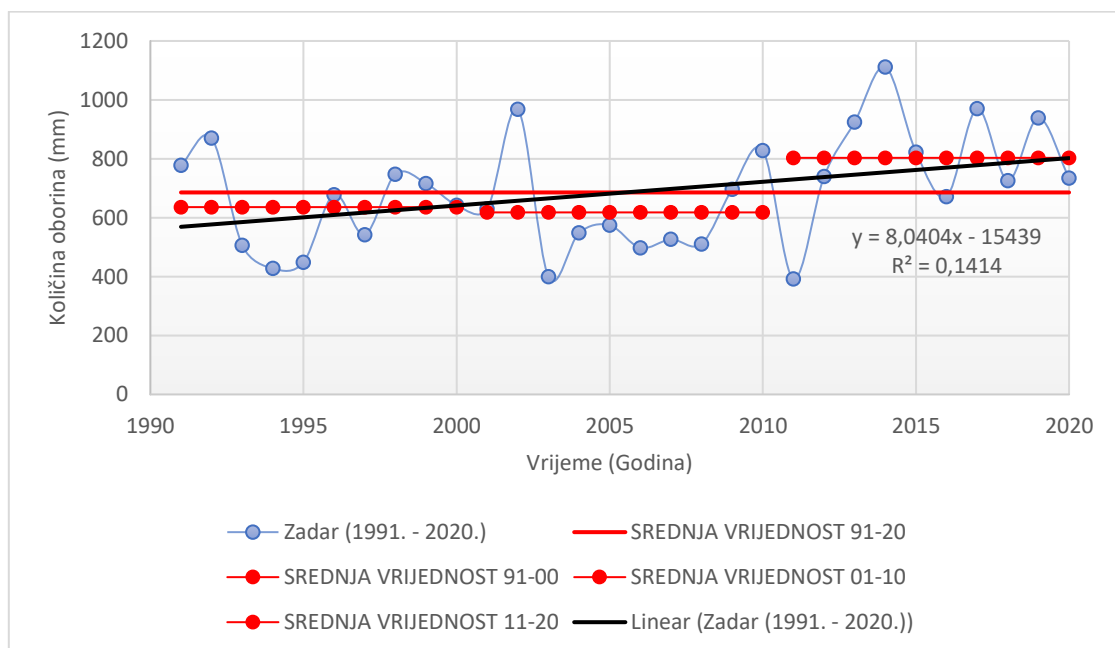


Slika 47. Godišnje količine oborina za grad Zadar u periodu 1961. – 1990. godine

Kada pogledamo kretanje godišnjih količina oborina po dekadama i njihovu srednju vrijednost, možemo uočiti da je u razdoblju 1961. – 1970. srednja vrijednost godišnjih količina oborina bila 1002,2 mm, za razdoblje 1971. – 1980. 935,1 mm, a za razdoblje 1981. – 1990. 809,1 mm. Dakle u svakoj dekadi dolazi do pada godišnjih količina oborina u iznosu od 70 mm i 125 mm, što može biti zabrinjavajuće ako se takav pad nastavi.

Za razdoblje od 1991. do 2020. godine kretanje godišnjih količina oborina prikazano je na slici 48. Navedena slika prikazuje velike oscilacije tijekom godina. To potvrđuju maksimalna i minimalna zabilježena količina oborina. Najniža zabilježena količina oborina je iznosila 392,2 mm u 2011. godini, dok je najviša količina oborina zabilježena 2014. godine u iznosu od 1111,3 mm što je razlika od 719,1 mm između najviše i najniže količine oborine. To je najbolji pokazatelj sve češćih iznenadnih ekstremnih oborina čija je količina znatno veća u odnosu na

srednju vrijednost. Sve učestalije takve oborine na tom području nisu poželjne te mogu stvoriti velike štete. Takvim događajima pomažu i sve prisutnija sušna vremena koja su jasno vidljiva na slici 44. U usporedbi s prvih 30 godina, onih poželjnih i korisnih oborina koje se ravnomjerno raspoređuju tijekom godine na području grada Zadra gotovo da ni nema. Linearni trend je u pozitivnom nagibu i predstavlja rast oborina u posljednjih 30 godina. Razlog pozitivnog trenda su upravo prethodno spomenute iznenadne ekstremne oborine koje se javljaju. Prosječne su količine u posljednjih 30 godina znatno manje u odnosu na razdoblje 1961. – 1990. godine, a razlika je među njima gotovo **250 mm** oborina.

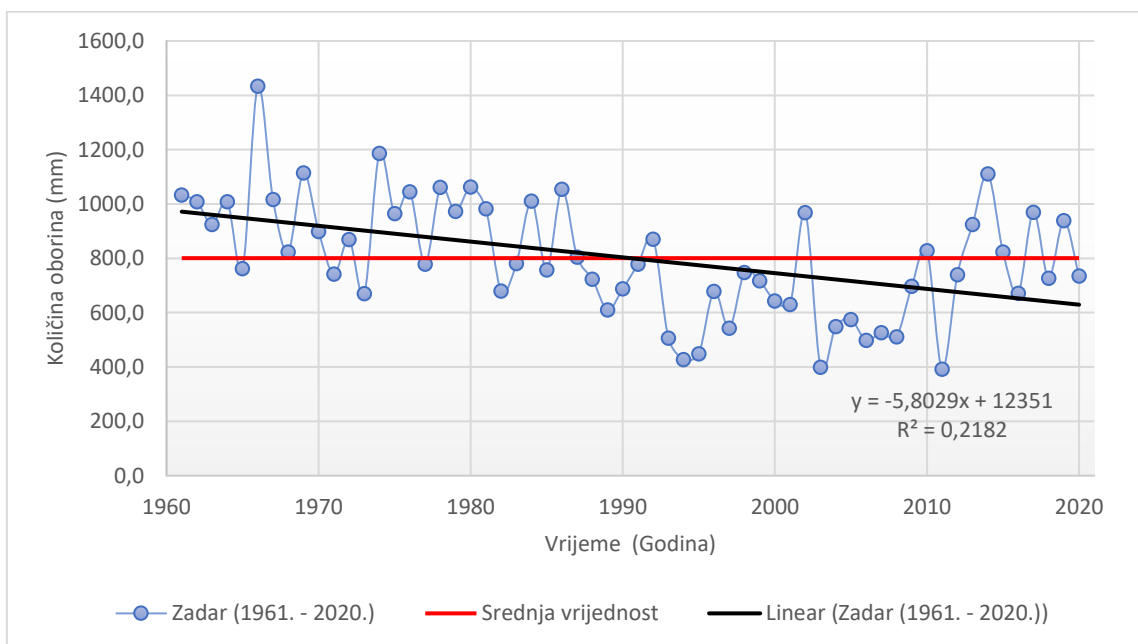


Slika 48. Godišnje količine oborina za grad Zadar u periodu 1991. – 2020. godine

Kada pogledamo kretanje godišnjih količina oborina po dekadama i njihovu srednju vrijednost, možemo uočiti da je u razdoblju 1991. – 2000. srednja vrijednost godišnjih količina oborina bila 636,0 mm, za razdoblje 2001. – 2010. iznosila je 618,0 mm, a za razdoblje 2011. – 2020. bila je 803,2 mm. Dakle u prve dvije dekade analiziranog razdoblja srednja vrijednost godišnjih količina oborina nastavila je pad iz prethodnog razdoblja, da bi treća dekada porasla za više od 180 mm.

Slika 49. prikazuje godišnje količine oborina kroz cjelokupni period, odnosno 1961. – 2020. godine, za grad Zadar. Iz priloženog grafa vidljivo je opadanje oborina tijekom godina, a potvrda toga je i negativan nagib trend linije koja iznosi $y = -5,8029x + 12351$ te je označena

crnom bojom. Ako povučemo crvenu liniju koja označava srednju vrijednost godišnjih količina oborina tijekom svih 60 godina promatranja koja iznosi 800,6 mm, primjetno je kako su količine oborina u posljednjih 30 godina u većini slučajeva niže od srednje vrijednosti, dok su u prvih 30 godina promatranja one uglavnom iznad srednjih vrijednosti godišnjih količina oborina. Najviša izmjerena količina iznosi 1433,9 mm 1966. godine, dok najniža iznosi 392,2 mm 2011. godine. Razlika u ovim količinama iznosi više od 1000 mm. To je samo potvrda kako se u razdoblju sa značajnim klimatskim promjena godišnja količina oborina smanjila u ogromnim količinama.



Slika 49. Godišnje količine oborina za grad Zadar u periodu 1961. – 2020. godine.

5. ZAKLJUČAK

Klimatske promjene i njihovi negativni utjecaji na društvo u cjelini česta su tema današnjice. Upravo se one tretiraju kao značajan problem u svijetu. Glavnina klimatskih promjena uzrokovana je upravo **ljudskim djelovanjem**. Sagleda li se promjena klime kroz prošlost, sadašnjost i budućnost jedno je jasno – klimatske su promjene stvarne te su uzrok značajnih nepovoljnih posljedica koje ne možemo izbjeći, ali im se možemo oduprijeti kvalitetnim i pravovremenim planiranjem njihovog ublažavanja i prilagodbe. Utjecaji klimatskih promjena na ekosustav, gospodarstvo te ljudsko zdravlje postaju sve ozbiljniji te su same štete od njih češće i značajnije. U nastavku donosimo zaključke o svim utjecajima i nepogodama koje će potencijalno zadesiti Republiku Hrvatsku uslijed klimatskih promjena.

Najvažniji gospodarski sektori u Hrvatskoj već sada trpe ogromne štete. Naglo zagrijavanje Zemlje koje je popraćeno sve većim sušama ne pogoduje hrvatskom gospodarstvu, ponajprije poljoprivredi. Poljoprivrednici se suočavaju s ogromnim problemima radi **manjka vode** u izvorima koji su počeli presušivati, a služili su između ostalog za navodnjavanje polja. **Suše** stvaraju i probleme za ekosustav jer onda dolazi do **velikih požara**, a njihov se broj u posljednjih 10 godina naglo povećao.

Povećane temperature bitno utječu i na naš najvažniji gospodarski sektor – **turizam**. Previđeno je da bi upravo one mogle biti razlog smanjenja turističkih dolazaka. Turisti bi se stoga okretali drugim destinacijama s ugodnijim i nižim temperaturama ili bi pak vremenski smanjili boravak u Hrvatskoj. Veliki utjecaj će imati i podizanje razine mora zbog otapanja ledenjaka, čime će uglavnom priobalni gradovi pretrpjeti **infrastrukturne štete**. Doći će do poplavlivanja obalnih područja, a samim time do uništavanja obalne infrastrukture te gubljenja područja sa plažama. Takvi gradovi će trpjeti i u financijskom smislu zbog sve većih troškova kako bi se zaštitili od podizanja mora i šteta vezanih uz tu pojavu (utjecaj valova, morskih struja i sl.).

Klimatske promjene posljednjih godina imaju sve veći utjecaj na gospodarske sektore, kao što ribarstvo i marikultura. Razne vrste riba i ostalog morskog svijeta počinju migrirati u druge dijelove zbog razlika u morskim temperaturama. Zbog povećanih temperatura i podizanja razine mora (odnosno potapanja priobalnih područja), smanjiti će se količina slatkih voda što će jako naštetiti slatkovodnoj akvakulturi.

Izuzetno je važno naglasiti da klimatske promjene imaju veliki utjecaj na **ljudsko zdravlje i samu kvalitetu ljudskog života**. Pojave dugotrajnijih i intenzivnijih toplinskih ekstrema

povećavaju mogućnost pojave toplinskih udara te pospješuju **mortalitet**, a najugroženije su starije osobe i kronični bolesnici. Također se sve više rasprostranjuju vektorske bolesti, a zbog velikog zatopljenja na području Hrvatske javljaju se nove vrste komaraca koji prenose malariju i dengue, stoga se u budućnosti očekuje povećani broj takvih bolesti na našem području.

Klimatske promjene indirektno utječu na površinske vode i vode za rekreaciju, posebno u slučaju nepravilno riješenih sustava opskrbe. Iz toga razloga, osim što može doći do ugrožavanja sigurnosti opskrbe pitkom vodom, može doći će i do ugrožavanja sigurnosti opskrbe hranom. U budućnosti se predviđa porast broja akutnih infekcija probavnog sustava, kroničnih bolesti itd. Stoga će se razina **sigurnosti hrane** smanjiti što može predstavljati veću ranjivost i opterećenja zdravstvenog sustava.

Nadalje, u ovom su radu prikazani **primjeri utjecaja klimatskih promjena** u različitim gradovima Republike Hrvatske u razdobljima 1961. – 1990. godine i 1991. – 2020. godine. Temeljem podataka pet odabranih hrvatskih gradova provedena je osnovna statistička obrada te analiza godišnjih količina oborina.

Iz provedenih analiza mjesečnih i godišnjih količina oborina za razmatrane gradove u Republici Hrvatskoj. One duž obale i za jedan grad u kontinentu, vidljivo je značajno smanjenje srednjih godišnjih oborina između dva tridesetogodišnja razdoblja. Te su razlike u srednjim godišnjim oborinama za razdoblje 1961. – 1990. i razdoblje 1991. – 2020. kreću u vrijednosti oko značajnih 300 mm, a najveća razlika između dva spomenuta razdoblja zabilježena je u Gospiću. Tu je srednja količina oborina manja u razdoblju 1991. – 2020. godine u odnosu na razdoblje 1961. – 1990. godine i iznosi ogromnih **548,61 mm**.

Kada analiziramo i kretanje godišnjih količina oborina za spomenute gradove po dekadama i izračunate pripadne srednje vrijednosti količina oborina ustanovljeno je da su u razdoblju 1961. – 1990. godine zabilježeni manje značajni skokovi u padu srednjih godišnjih količina oborina, odnosno to razdoblje možemo nazvati „razdoblje bez značajnijih utjecaja klimatskih promjena na količine oborina“, dok su u razdoblju 1991. – 2020. ti skokovi pada srednjih godišnjih količina oborina značajniji i po iznosima daleko veći. Može se također uočiti da se **sušna razdoblja u posljednjih tridesetak godina** produljuju kao i pojave ekstremnih oborina. Pojava ekstrema je upravo karakteristični pokazatelj za utjecaj klimatskih promjena na nekom području, posljedica kojih su ogromne štete na poljoprivredi, ali i gospodarstvu općenito. Temeljem provedenih analiza može se zaključiti kako je potrebno **daljnje i detaljnije analiziranje utjecaja klimatskih promjena na naše društvo**, iako se mora reći da je svijest

o njihovim uzrocima i posljedicama sve razvijenija. Na državnoj i gradskoj razini potrebno je razvijati strategije kojima će se nastojati ublažiti klimatske promjene i njihove posljedice i/ili se na njih prilagoditi. One su stvarne i događaju se u svakom trenutku, zato treba djelovati na vrijeme kako bi ljudska civilizacija i život svijet općenito živio bolje i opstao.

6. LITERATURA

[1] – Klimatski atlas Hrvatske, Preuzeto prema:

https://klima.hr/razno/publikacije/klimatski_atlas_hrvatske.pdf

[2] – Državni hidrometeorološki zavod (DHMZ), Preuzeto prema:

https://meteo.hr/klima.php?section=klima_hrvatska¶m=k1

[3] – Perić J. i Šverko Grdić Z. (2017.), *Klimatske promjene i turizam*; Autorska knjiga.

[4] – Dubravka Vitali Čepo (2021.), *Klimatske promjene u Hrvatskoj*; priručnik.

[5] – Toman I. (2020.), *Analiza klimatskih promjena na području Hrvatske u periodu od 1979. do 2020. temeljem podataka numeričke reanalize*. Sveučilište u Zadru, Pomorski odjel, Zadar, Hrvatska.

[6] – Sveučilište u Zagrebu, Fakultet šumarstva i drvne tehnologije. Preuzeto prema:

<https://www.sumfak.unizg.hr/memorie/hr/o-projektu/podrucja-istrazivanja-i-aktivnosti/>

[7] – Nacional. Preuzeto prema: <https://www.nacional.hr/uzivo-vatrogasci-iz-cijeke-hrvatske-gase-vatru-u-dalmaciji/>

[8] – Ministarstvo gospodarstva i održivog razvoja Republike Hrvatske, *Kako će klimatske promjene utjecati na društvo*. Preuzeto prema: <https://mingor.gov.hr/o-ministarstvu-1065/djelokrug-4925/klima/prilagodba-klimatskim-promjenama-1965/kako-ce-klimatske-promjene-utjecati-na-drustvo/1977>

[9] – Istra Terra Magica. Preuzeto prema: <https://www.istriaterramagica.eu/>

[10] - Ministarstvo gospodarstva i održivog razvoja Republike Hrvatske, *Gospodarske štete kao posljedica vremenskih i klimatskih ekstrema*. Preuzeto prema:

<http://www.haop.hr/hr/novosti/gospodarske-stete-kao-posljedica-vremenskih-i-klimatskih-ekstrema-0>

[11] - Ministarstvo gospodarstva i održivog razvoja Republike Hrvatske, *Utjecaji klimatskih promjena na zdravlje*. Preuzeto prema: <https://prilagodba-klimi.hr/utjecaji-klimatskih-promjena-na-zdravlje/>

- [12] – Narodne novine – NN 46/2020, *Strategija prilagodbe klimatskim promjenama u Republici Hrvatskoj za razdoblje do 2040. godine s pogledom na 2070. godinu*, Hrvatski sabor.
- [13] – Šimić V. (2019.), *Klimatske promjene utječu na vas*, Članak. Preuzeto prema: <https://www.adiva.hr/zdravlje/zanimljivosti-i-savjeti/kako-klimatske-promjene-utjecu-na-nase-zdravlje/>
- [14] – Žugaj R. (2000.), *Hidrologija*, Sveučilište u Zagrebu, RGN fakultet; Autorska knjiga.
- [15] – Gereš D. (2004.), *Kruženje vode u zemljinom sustavu*, Hrvatske vode; Pregledni rad
- [16] – Wikipedia, *Oborina*. Preuzeto prema: <https://hr.wikipedia.org/wiki/Oborina>
- [17] – Wikipedia, *Ciklona*. Preuzeto prema: <https://hr.wikipedia.org/wiki/Ciklona>
- [18] – Anić M. I dr., *Geografija 1*; Digitalni obrazovni sadržaj. Preuzeto prema: <https://edutorij.e-skole.hr/share/proxy/alfresco-noauth/edutorij/api/proxy-guest/af0509d5-844b-4eea-bf1f-aede697f1e0a/geografija-1-1.html>
- [19] – Ožanić N., *Hidrologija 1*, Građevinski fakultet sveučilišta u Rijeci; Predavanje.