Hidrološko funkcioniranje izvora Rumin Veliki i Rumin Mali prije i poslije izgradnje akumulacije Buško Blato

Slatina, Ivona

Master's thesis / Diplomski rad

2018

Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj:
University of Split, Faculty of Civil Engineering, Architecture and Geodesy / Sveučilište u Splitu, Fakultet građevinarstva, arhitekture i geodezije

Permanent link / Trajna poveznica: https://urn.nsk.hr/urn:nbn:hr:123:528469

Rights / Prava: In copyright / Zaštićeno autorskim pravom.

Download date / Datum preuzimanja: **2024-03-28**

Repository / Repozitorij:

FCEAG Repository - Repository of the Faculty of Civil Engineering, Architecture and Geodesy, University of Split

zir.nsk.hr

UNIVERSITY OF SPLIT

dabar
DIGITALNI AKADEMSKI ARHIVI I REPOZITORIJI

SVEUČILIŠTE U SPLITU

FAKULTET GRAĐEVINARSTVA ARHITEKTURE I GEODEZIJE

DIPLOMSKI RAD

Ivona Slatina

Split, 2018.

SVEUČILIŠTE U SPLITU
FAKULTET GRAĐEVINARSTVA ARHITEKTURE I GEODEZIJE

Ivona Slatina

Hidrološko funkcioniranje izvora Rumin Veliki i Rumin Mali prije i poslije izgradnje akumulacije Buško Blato

Diplomski rad

Split, 2018.

SVEUČILIŠTE U SPLITU
FAKULTET GRAĐEVINARSTVA, ARHITEKTURE I GEODEZIJE

STUDIJ:	**DIPLOMSKI SVEUČILIŠNI STUDIJ GRAĐEVINARSTVA**
KANDIDAT:	Ivona Slatina
BROJ INDEKSA:	627
KATEDRA:	**Katedra za hidrologiju**
PREDMET:	Hidrologija krša

ZADATAK ZA DIPLOMSKI RAD

Tema: Hidrološko funkcioniranje izvora Rumin Veliki i Rumin Mali prije i poslije izgradnje akumulacije Buško Blato

Opis zadatka:
Na osnovu dnevnih podataka o protoku vode na hidrološkim postajama Rumin Veliki i Rumin Mali te dnevnih oborina, srednje dnevne temperature zraka i relativne vlažnosti zraka na meteorološkim postajama Sinj i Livno, potrebno napraviti hidrološku analizu i usporediti način funkcioniranja predmetnih krških izvora prije i poslije izgradnje akumulacije Buško Blato.

Diplomski rad treba sadržavati:
1. Osnovne informacije o izvorima
2. Matematičku osnovu korištene metodologije
3. Statističku obradu vremenskih serija
4. Regresijsku analizu
5. Korelacijsku analizu
6. Hidrološku interpretaciju dobivenih rezultata
7. Zaključak o načinu funkcioniranja izvora

U Splitu, 27. veljače 2018.

Voditelj Diplomskog rada:	Predsjednik Povjerenstva za završne i diplomske ispite:
Prof.dr. sc. Damir Jukić	Doc. dr. sc. Veljko Srzić

Zahvala

Zahvaljujem se svom mentoru prof.dr.sc. Damiru Jukiću na strpljenju, vodstvu i savjetima koji su mi pomogli u izradi diplomskog rada.

Posebno hvala mojoj obitelji na neizmjernoj podršci tijekom studiranja.

Hidrološko funkcioniranje izvora Rumin Veliki i Rumin Mali prije i poslije izgradnje akumulacije Buško Blato

Sažetak:

Krški izvori Rumin Veliki i Rumin Mali nalaze se u slivu rijeke Cetine, nizvodno od akumulacije Peruča. Izgradnjom i puštanjem sustava akumulacija Buško Blato – HE Orlovac 1973. godine u funkciju, dogodile su se promjene hidroloških režima ovih izvora. U radu su analizirani i uspoređeni hidrološki režimi prije i poslije izgradnje sustava. Korišteni podatci su srednji dnevni protoci na vodomjernim postajama Rumin Veliki (1948. – 2016.) i Rumin Mali (1950. – 2016.) te podatci o dnevnim oborinama, srednjim dnevnim temperaturama i relativnim vlažnostima zraka na meteorološkim postajama Livno (1996. – 2017.) i Sinj (1995. – 2016.). Analizirani su režimi godišnjih, mjesečnih i dnevnih oborina, temperature i relativnih vlažnosti zraka na Livanjskom i Sinjskom polju, te režimi godišnjih, mjesečnih i dnevnih protoka na izvorima Rumin Veliki i Rumin Mali. Nakon toga napravljena je korelacijska i regresijska analiza između: 1. ukupnih godišnjih oborina na postajama Livno i Sinj i srednjih godišnjih protoka oba izvora te 2. godišnjih, mjesečnih i dnevnih protoka predmetnih izvora. Nakon puštanja sustava u funkciju, protoci su se snizili na oba izvora. Prosječni srednji godišnji protok na izvoru Rumin Veliki se snizio za 11,6 m^3/s (za 62,4%) , a na izvoru Rumin Mali za 1,02 m^3/s (za 37,2%). U recentnom razdoblju izvori se prihranjuju vodama iz vlastitog (unutrašnjeg) sliva.

Ključne riječi:

hidrologija krša, krški izvor, sliv rijeke Cetine, Rumin Veliki, Rumin Mali, oborine, protok, krivulje trajanja, modularni koeficijenti, korelacija, regresija

Hydrological functioning of the springs Rumin Veliki and Rumin Mali before and after the construction of the reservoir Buško Blato

Abstract:

Karst springs Rumin Veliki and Rumin Mali are located in the Cetina river basin, downstream from the Peruča reservoir. With the construction and putting into operation the system Buško Blato reservoir – HPP Orlovac in 1973., there have occurred some changes in the hydrological regime of these springs. This paper presents analysis and comparison of the hydrological regimes before and after the construction of the system. Used data are daily average discharges at the water stations Rumin Veliki (1948 - 2016) and Rumin Mali (1950 - 2016) and data on daily precipitation, as well as daily average temperatures and relative humidity at meteorological stations Livno (1996 - 2017) and Sinj (1995 - 2016). This paper also analyzes annual, monthly and daily precipitation, as well as, temperature and relative humidity in the fields of Livno and Sinj and it analyzes annual, monthly and daily discharges at the springs Rumin Veliki and Rumin Mali. Further on, it gives correlation and regression analysis between: 1. total annual precipitation at meteorological stations Livno and Sinj and the mean annual discharges of both springs and 2. annual, monthly and daily discharges of the springs in question. On both springs discharges were reduced after the system was put into operation. The average annual discharge was reduced by 11,6 m^3/s (for 62,4%) on spring Rumin Veliki and by 1,02 m^3/s (for 37,2%) on spring Rumin Mali. In recent period both springs are fed by water from their own basins.

Keywords:

Karst hydrology, karst spring, the Cetina river basin, Rumin Veliki, Rumin Mali, precipitation, discharge, duration curve, modular coefficients, correlation, regression

SADRŽAJ

1. Uvod 1

1.1. Značajke sliva rijeke Cetine 1

1.2. Hidroenergetski sustav rijeke Cetine 3

1.3. Osnovne informacije o izvorima Rumin Veliki i Rumin Mali 4

2. Matematička osnova korištene metodologije 7

2.1. Hidrogram otjecanja 7

2.2. Krivulja trajanja i histogram učestalosti 9

2.3. Statistički parametri 10

2.4. Korelacija i regresija 13

3. Analiza godišnjih vrijednosti klimatskih faktora 16

3.1. Analiza godišnjih oborina 16

3.2. Analiza godišnjih temperatura zraka 20

3.3. Analiza godišnjih relativnih vlažnosti zraka 24

4. Analiza mjesečnih vrijednosti klimatskih Faktora 28

4.1. Analiza mjesečnih oborina 28

4.2. Analiza mjesečnih temperatura zraka 32

4.3. Analiza mjesečnih relativnih vlažnosti zraka 37

5. Analiza dnevnih vrijednosti klimatskih faktora 40

5.1. Analiza dnevnih oborina 40

5.2. Analiza dnevnih temperatura zraka i relativnih vlažnosti zraka 43

6. Analiza godišnjih protoka 45

7. Analiza srednjih mjesečnih protoka 51

8. Analiza dnevnih protoka 69

9. Korelacijska i regresijska analiza 75

10. Zaključak 82

Literatura 85

Popis slika.....86

Popis tablica.....90

Prilozi 91

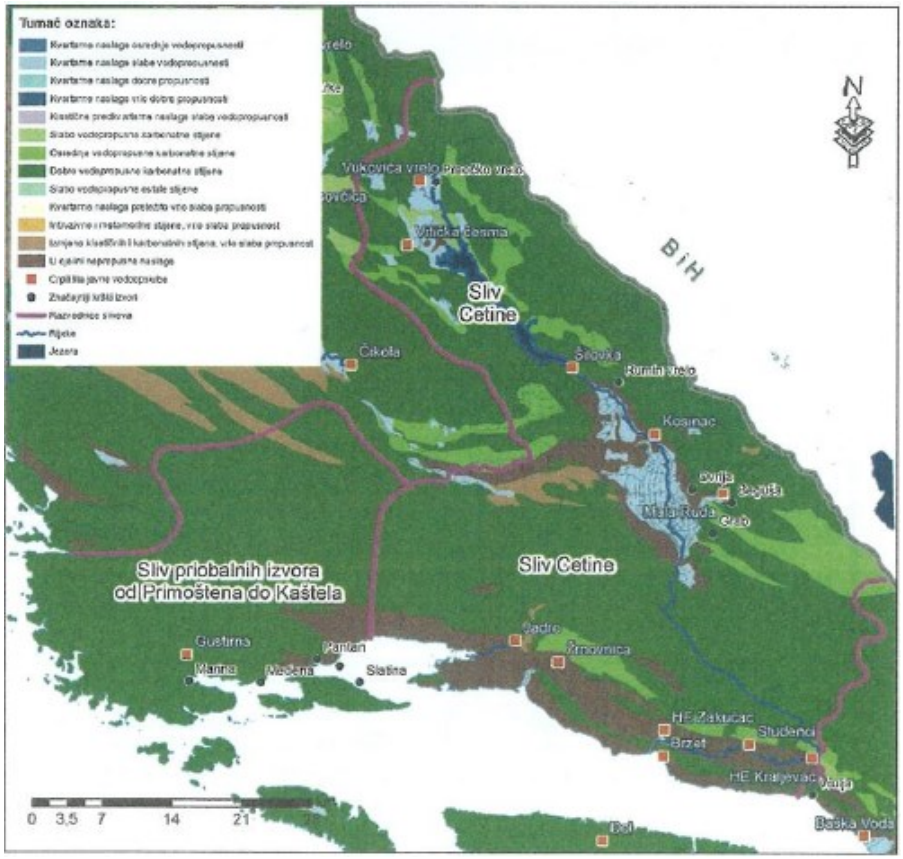
1. UVOD

1.1. Značajke sliva rijeke Cetine

Sliv rijeke Cetine obuhvaća područje dijela Dalmacije na teritoriju Hrvatske i dio susjednog krškog područja na teritoriju Bosne i Hercegovine, a centrali dio sliva je rijeka Cetina sa 105 km dugim tokom koji započinje na području Vrlike, a završava ušćem u more kod Omiša.

U hidrogeološkom smislu sliv rijeke Cetine se može podijeliti u nekoliko dijelova (slika 1.):

1. područje izvorišta rijeke Cetine, Sinjskog polja te dijelovi visokog krša na teritoriju Bosne i Hercegovine, 2. područje nizvodno od Sinjskog polja do ušća u more, 3. obalno područje od Primoštena do Kaštela.



Slika 1. Hidrogeološka skica sliva rijeke Cetine [1]

Izvorište rijeke Cetine nalazi se na koti 385 m n.m. na obroncima planine Dinare. Glavni izvor je Cetina vrilo, a na području Paškog polja se nalazi zona izviranja s nizom krških izvora među kojima je najveće Vukovića vrilo. Voda na izvore dolazi s planinskog područja Dinare, ali i s Livanjskog i Duvanjskog polja (BIH) podzemnim tokovima kroz planinu Dinaru. Izvorišni kapacitet tijekom kišnih perioda je nekoliko stotina m^3/s, dok tijekom ljetnih sušnih perioda se smanji na nekoliko m^3/s. Prvo hidrogeološko područje se proteže od izvora do Trilja i u tom području rijeka Cetina ima funkciju drena podzemnih voda s područja Livanjskog i Duvanjskog

polja te Buškog blata s kojima su povezani nekoliko jakih krških izvora na lijevoj strani toka rijeke Cetine koji formiraju istoimene pritoke Rumin, Kosinac i Ruda. Desna obala rijeke Cetine ima funkciju drena, ali su izvori manji i rjeđi zbog manjeg područja dreniranja. Nizvodno od Trilja rijeka Cetina ulazi u kanjon te nastavlja tok prema jugu do Biskog nakon čega mijenja smjer prema jugoistoku do Zadvarja. Nakon Zadvarja rijeka mijenja svoj smjer prema zapadu do Omiša gdje se ulijeva u Jadransko more (Slika 2.).

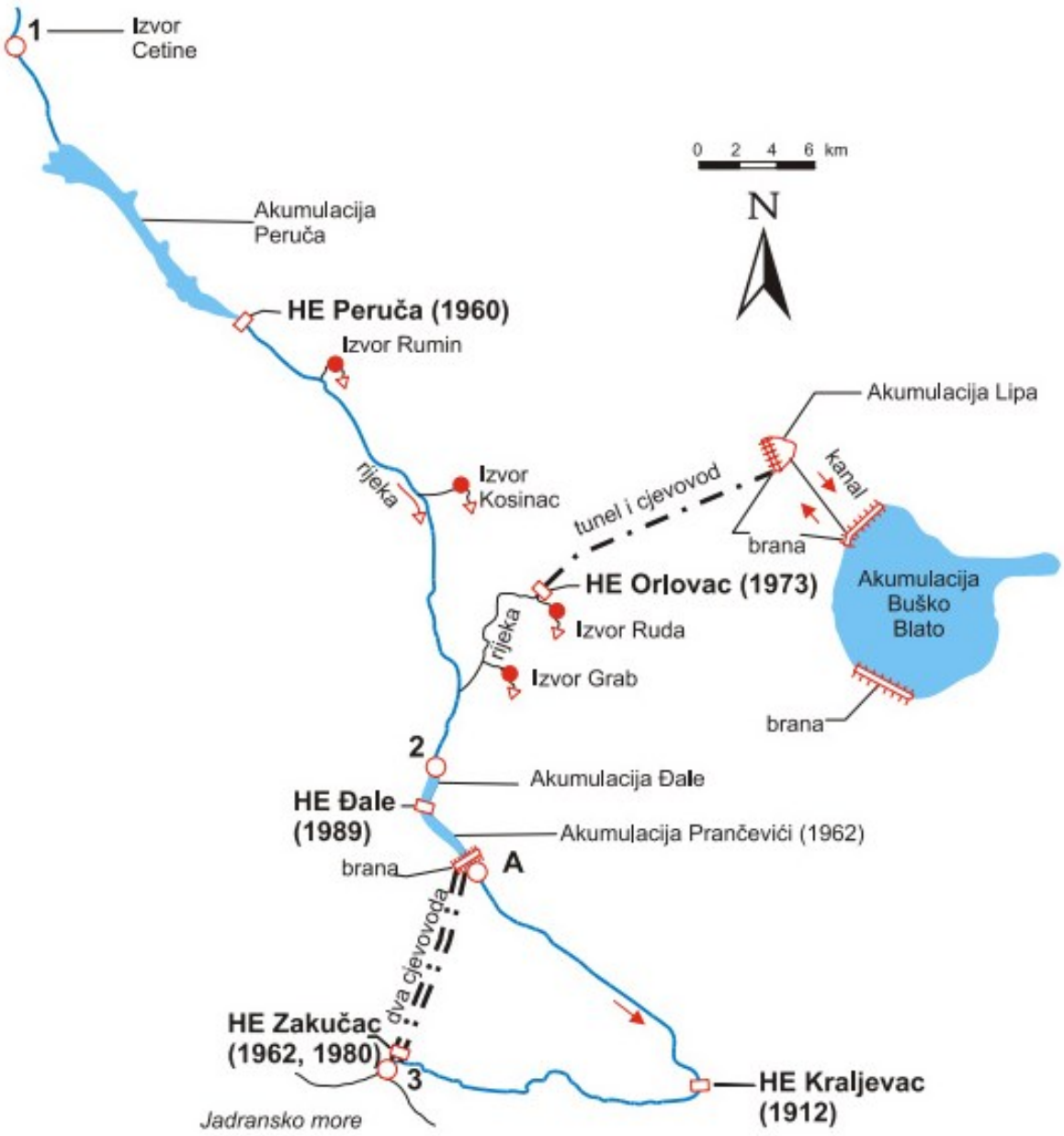


Slika 2. Ušće rijeke Cetine kod Omiša [12]

U ovom dijelu rijeka Cetina ima funkciju drena kod visokih voda i poniranja u sušnim razdobljima. Ponorne zone su povezane s dva velika krška izvora Jadro i Žrnovnica koji su locirani u podnožju planine Mosor. Izvor Jadro se nalazi na 35 m n.m. iz kojeg se formira rijeka Jadro s tokom dugim 4,5 km, a izvorišna zona izvora Žrnovnica nalazi se na 78 do 90 m n.m. iz kojeg se formira rijeka Žrnovnica duga 5,2 km [2]. Obje rijeke se ulijevaju u Jadransko more. Prije izgradnje akumulacije HE Đale izvor Žrnovnica bi presušivao u ljetnim sušnim mjesecima. Izvori Jadro i Žrnovnica zbog izdašnosti i visoko kvalitetne vode se koriste za vodoopskrbu grada Splita i okolice. U obalnom području postoje brojne vrulje i priobalni izvori povezani s rijekom Cetinom. Najveći je izvor Pantan kod Trogira koji je povezan s mnogim vruljama u Kaštelanskom zaljevu. Tijekom sušnih razdoblja; nakon što vrulje presuše, se zaslanjuje i nije ga moguće koristiti za vodoopskrbu. Slivu rijeke Cetine pripadaju priobalni izvori i vrulje od ušća kod Omiša do priobalnog izvora u uvali Drašnice koji su vezani za dotoke iz planinskog područja Biokovo, ali i s udaljenijim zaleđem.

1.2. Hidroenergetski sustav rijeke Cetine

Hidroenergetski sustav na rijeci Cetini shematski je prikazan na slici 3. Čine ga 5 hidroelektrana: HE Peruča, HE Orlovac, HE Đale, HE Kraljevac i HE Zakučac koja je najveća hidroelektrana u Hrvatskoj po instaliranoj snazi i proizvodnji električne energije. Postoje 4 akumulacijska jezera od kojih su tri u Hrvatskoj, Peruća, Đale i Prančevići, a akumulacijsko jezero Buško Blato se nalazi u susjednoj Bosni i Hercegovini. Osim toga, izgrađeni su brojni retencijski bazeni, hidrotehnički tuneli i drugi hidrotehnički objekti.



Slika 3. Shematski prikaz hidroenergetskog sustava na rijeci Cetini [13]

Umjetna akumulacija Peruća sa zapreminom 565 milijuna m^3, najveća u Hrvatskoj, nalazi se na najuzvodnijem dijelu rijeke Cetine oko 25 km nizvodno od izvorišne zone. Izgrađena je u svrhu akumuliranja vode tijekom kišnih perioda za neometan rad pribranske HE Peruća u sušnim periodima i rješavanje problema velikih voda koje su uzrokovale poplave u Hrvatačkom i Sinjskom polju. [3]

Hidroenergetski sustav akumulacija Buško Blato – HE Orlovac nalazi se na teritoriju BIH i Hrvatske koji energetski iskorištava pad od 380 m između Livanjskog i Sinjskog polja za proizvodnju električne energije. Umjetna akumulacija Buško Blato zapremine 800 milijuna m^3 izgrađena je u Livanjskom polju, a derivacijska HE Orlovac se nalazi u dolini vodotoka Velika Ruda. Akumulacija Buško Blato je reverzibilnim kanalom povezana s kompenzacijskim bazenom Lipa odakle se hidrotehničkim tunelom voda prebacuje na instalacije HE Orlovac. U slučaju da je dotok s Livanjskog polja veći od potreba hidroelektrane, višak vode iz bazena Lipa se vraća nazad u akumulaciju. Veliki problem ovog sustava predstavljaju veliki gubitci vode iz akumulacije Buško Blato zbog procjeđivanja kroz mnogobrojne ponore koji se nalaze u krškom području. [4]

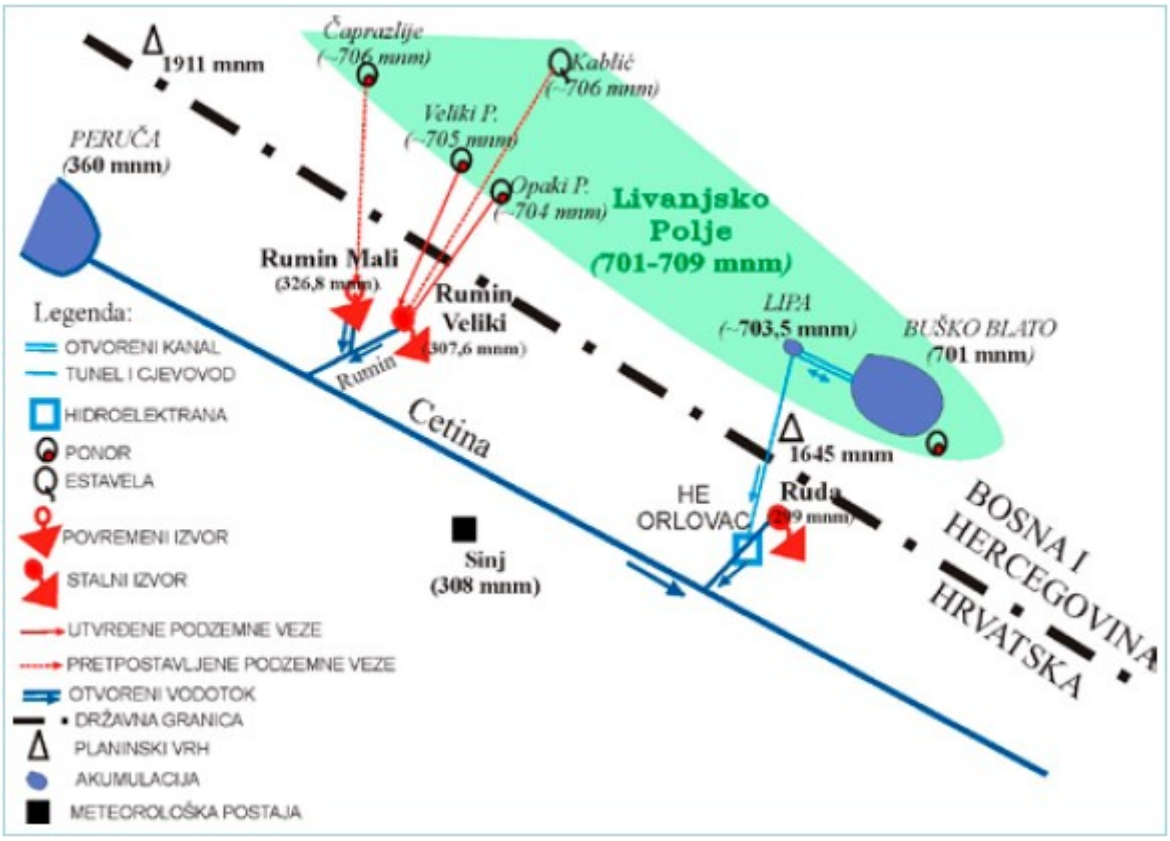
Nizvodno od Trilja nalazi se akumulacija HE Đale gdje se na pribranskoj strojarnici iskorištava pad od 21 m nakon čega voda nastavlja teći do nizvodne akumulacije Prančevići 6,8 milijuna m^3. Dio vode iz akumulacije Prančevići se s dva cjevovoda prebacuju na instalacije HE Zakučac, a dio vode nastavlja svoj tok prema Zadvarju gdje se nalazi HE Kraljevac.

1.3. Osnovne informacije o izvorima Rumin Veliki i Rumin Mali

Krški izvori Rumin Veliki i Rumin Mali nalaze se u slivu rijeke Cetine, a prostor površine 33,5 ha oko izvora je 2000. godine proglašen značajnim krajobrazom Rumin.

Ispod klisure Greda izvor Rumin Veliki izvire na koti 307,6 m n.m., dok izvor Rumin Mali izvire na koti 326,8 m n.m, a međusobno su udaljeni 640 m zračnom linijom. Izvor Rumin Veliki i Rumin Mali formiraju kratak vodotok Rumin, po izdašnosti drugi po veličini pritok rijeke Cetine. Kod izvora Rumin Veliki se radi o stalnom krškom izvoru koji nikada ne presušuje, dok je izvor Rumin Mali krški izvor koji presuši tijekom sušnih ljetnih mjeseci. Ne poznaju se točne veličine ni granice slivova, ali je poznato da se slivovi oba izvora nalaze dijelom na teritoriju Bosne i Hercegovine, a dijelom na teritoriju Hrvatske. Trasiranjem su utvrđene podzemne veze ponora u Livanjskom polju s izvorima Rumin Veliki i Mali. Kako su zadnja trasiranja podzemnih voda vršena su u prirodnom stanju kada nije bilo antropogenih utjecaja na analizirano područje, trebalo bi ih uzeti u obzir s dozom rezerve, prvenstveno zbog

činjenice da se podzemni tokovi i režimi mogu vrlo brzo mijenjati u krškim područjima, ali i drugih razloga kao što je nedovoljan broj trasiranja, ali i tehnologija trasiranja. Na slici 4. nalazi se shematski prikaz situacije analiziranog područja s ucrtanim elementima koji će biti važni u hidrološkoj analizi izvora Rumin Veliki i Rumin Mali u ovom radu.



Slika 4. Shema situacije analiziranog područja [5]

Intenzivna gradnja hidroenergetskih sustava duž njenog toka u svrhu iskorištenja vodnih snaga rijeke Cetine započela je tijekom 60-tih godina prošlog stoljeća. Tokom i nakon njihove izgradnje došlo je do mnogih promjena, između ostalog, došlo je do klimatoloških i hidroloških promjena na tim područjima. Nakon izgradnje akumulacije i HE Peruče 1960. godine dokazano je da njihovom izgradnjom nije došlo do promjene hidrološkog režima na izvorima Rumin Veliki i Rumin Mali koji se nalaze nizvodno od tog sustava. U ovom radu analizirat će se kako je izgradnja sustava akumulacija Buško Blato – HE Orlovac 1973. godine utjecala na hidrološke promjene na izvorima Rumin Veliki i Rumin Mali.

Napravljena hidrološka analiza krških izvora Rumin Veliki i Rumin Mali u kojoj se odredio i usporedio način hidrološkog funkcioniranja u razdoblju prirodnog stanja bez antropogenog utjecaja te u razdoblju nakon izgradnje sustava akumulacija Buško Blato – HE Orlovac 1973. godine kada je došlo do promjene hidroloških režima predmetnih izvora.

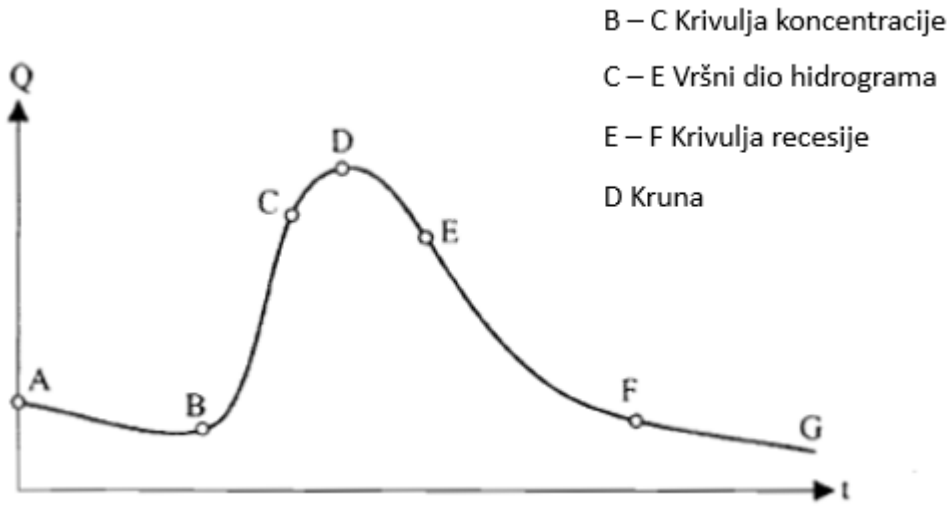
U radu su korišteni podatci o dnevnim oborinama, srednjim dnevnim temperaturama zraka i relativnih vlažnosti na meteorološkoj postaji Livno u razdoblju od 1. siječnja 1996. do 31. prosinca 2017. godine i na meteorološkoj postaji Sinj u razdoblju od 1. siječnja 1995. do 31. prosinca 2016. godine. Podatci s meteorološke postaje Livno su korišteni za određivanje godišnjih, mjesečnih i dnevnih režima klimatskih faktora na Livanjskom polju, a podatci s meteorološke postaje Sinj za određivanje godišnjih, mjesečnih i dnevnih režima klimatskih faktora na Sinjskom polju. Za analize izvršene u ovom radu, na raspolaganju su bili podatci o srednjim dnevnim protocima na vodomjernoj postaji Rumin Veliki u razdoblju od 1. siječnja 1948. do 31. prosinca 2016. godine, ali nedostaju podatci u 2 perioda, od 1. siječnja 1985. do 5. kolovoza 1985. te od 1. rujna 1991. do 30. lipnja 1992. godine. Vodomjerna postaja Rumin Veliki s kotom nule na 306,474 m n.m. je 200 m udaljena od izvora Rumin Veliki. Također, na raspolaganju su bili podatci o srednjim dnevnim protocima na vodomjernoj postaji Rumin Mali u razdoblju od 1. siječnja 1950. do 31. prosinca 2016. godine, s tim da nedostaju podatci u periodu od 1. rujna 1991. do 30. lipnja 1992. godine. Vodomjerna postaja Rumin Mali ima kotu nule na 301,631 m.n.m., nema podatka o udaljenosti od izvora Rumin Mali. Na temelju tih podataka napravljena je analiza godišnjih, mjesečnih te dnevnih protoka na izvorima Rumin Veliki i Rumin Mali. Zatim je provedena korelacijska i regresijska analiza srednjih godišnjih protoka oba izvora i ukupnih godišnjih oborina koje su se pojavile na postajama Sinj i Livno te korelacijska i regresijska analiza godišnjih, mjesečnih i dnevnih protoka na izvoru Rumin Mali i godišnjih, mjesečnih i dnevnih protoka na izvoru Rumin Veliki u dva podrazdoblja.

2. MATEMATIČKA OSNOVA KORIŠTENE METODOLOGIJE

2.1. Hidrogram otjecanja

Hidrogram otjecanja je grafički prikaz protoka u jedinici vremena na određenoj lokaciji.
Faktori koji utječu na otjecanje sa slivne površine, pa tako i na oblik hidrograma, svrstavaju se u 3 grupe: 1. *fizičke karakteristike sliva* (veličina i oblik sliva, nagib sliva, pad glavnog toka, karakteristike poprečnog presjeka vodotoka, intenzitet infiltracije i sadržaj vlage u zemljištu, utjecaj vegetacijskog pokrivača,...); 2. *klimatski faktori* (intenzitet i trajanje kiše, raspodjela kiše po slivu, pravac i brzina kretanja oborine, isparavanje,...); 3. *geološke karakteristike sliva* (geološke osobine površinskog sloja zemljišta i njegov pedološki sastav, prisutnosti i karakteristike podzemne vode, vodopropustljivosti geoloških formacija,...).

Oblik hidrograma čine tri dijela rastući dio hidrograma ili krivulja koncentracije, vršni dio hidrograma ili kruna te opadajući dio hidrograma ili krivulja recesije (slika 5.). Na oblik krivulje koncentracije najviše utječu trajanje, intenzitet, raspodjela padalina na slivu te intenzitet infiltracije, dok na oblik krivulje recesije dominantno utječu fizičke karakteristike sliva i hidrografska mreža, a nezavisan je od karakteristika padalina na slivu. Maksimalna vrijednost protoka nalazi se u kruni hidrograma, a javlja se u trenutku kada čitavi sliv sudjeluje u otjecanju.



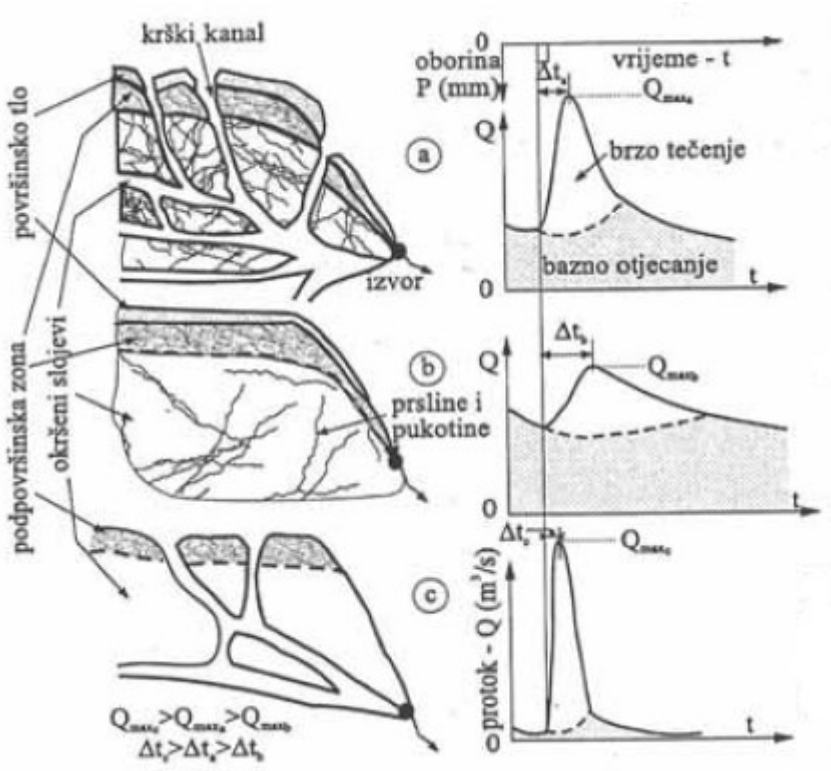
Slika 5. Dijelovi hidrograma [6]

Hidrogram ukupnog otjecanja čine dvije komponente, bazno i direktno otjecanje. Bazno otjecanje obuhvaća podzemno otjecanje te sporo potpovršinsko otjecanje. Direktno otjecanje je komponenta otjecanja koju čine površinsko otjecanje, brzo potpovršinsko otjecanje te otjecanje uslijed oborine koja je pala direktno na vodotok.

Direktno otjecanje formiraju samo efektivne oborine, a one predstavljaju ukupne oborine umanjenje za gubitke u slivu (infiltracija, zapunjavanje depresija, evaporacija, evapotranspiracija, zadržavanje).

Na temelju oblika hidrograma krških izvora mogu se izvesti zaključci o svojstvima krških vodonosnika koji ih oblikuju.[7] Naime, bazno otjecanje hidrograma krških izvora tvori tok vode koji se kreće polagano i procjeđuje kroz sustav sitnijih pukotina i prslina, a dio toka u kojem prevladava brzo turbulentno tečenje kroz velike krške kanale tvori direktno otjecanje hidrograma. Na slici 6. se nalazi shematski prikaz oblika hidrograma krških izvora u ovisnosti o svojstvima krških vodonosnika koji ih oblikuju. Na slici 6.a prikazan je miješani tip krškog vodonosnika koji je sastavljen od prslina, pukotina i velikih krških provodnika zbog čega hidrogram otjecanja ima više manje ujednačene komponente direktnog i baznog otjecanja. Na slici 6.b prikazan je krški vodonosnik sastavljen pretežno od prslina i pukotina kroz koje se voda procjeđuje sporo zbog čega je bazna komponenta otjecanja znatno veća od direktne.

Na slici 6.c radi se krškom vodonosniku s velikim krškim provodnici u kojima prevladava turbulentni režim tečenja vode. Komponenta direktnog otjecanja je značajno veća od komponente baznog otjecanja, a vrijeme koncentracije i opadanja je kratko.



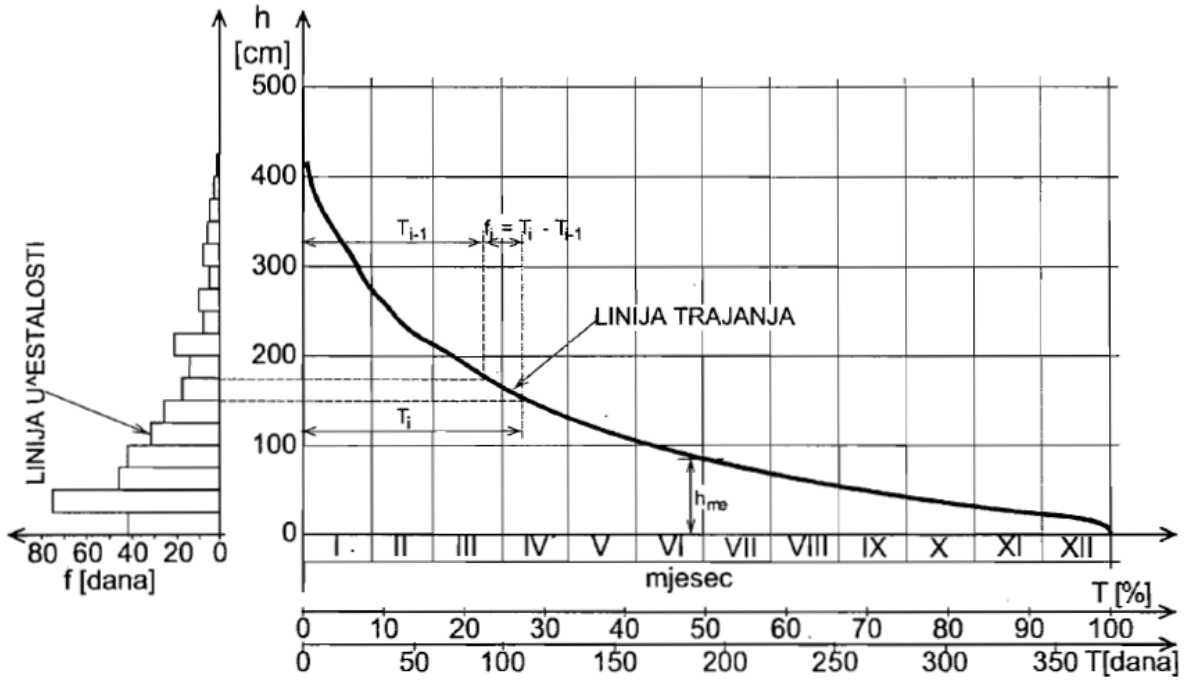
Slika 6. Shematski prikaz hidrograma krških izvora u slučaju: a. mješovitog tipa krškog vodonosnika;b. krškog vodonosnika sa sastavljenog od prslina i pukotina; c. provodničkog tipa krškog vodonosnika [7]

2.2. Krivulja trajanja i histogram učestalosti

Histogram učestalosti je grafički prikaz broja ili postotka pojavljivanja neke vrijednosti hidrološke varijable (npr. protok ili vodostaj) u određenom intervalu.

Krivulja trajanja protoka/vodostaja je empirijska funkcija koja predstavlja postotak vremena ili broj dana u godini tijekom kojih je protok/vodostaj bio jednak ili veći od promatranih veličina bez obzira na kronološki redoslijed.[8]

Ulazni podatci za određivanje krivulje trajanja protoka mogu biti srednji dnevni, mjesečni ili godišnji protoci. Na osnovu histograma učestalosti promatrane hidrološke varijable se konstruira krivulja trajanja. Period promatranih varijacija protoka se podijeli u određeni broj intervala te se pribrojava broj dana u kojima se vrijednost protoka pojavila tim određenim intervalima tj. odredi se učestalost pojavljivanja protoka u određenim intervalima. Kumulativnim zbrajanjem izračunatih učestalosti dobivamo vrijednosti krivulje trajanja.



Slika 7. Shematski prikaz histograma učestalosti i krivulje trajanja [6]

Krivulja trajanja je integralna krivulja krivulje učestalosti, a krivulja učestalosti je diferencijalna krivulja krivulje trajanja.

Oblik krivulje trajanja protoka ovisi o hidrološkim i geološkim karakteristikama sliva pa se krivulja trajanja koristi za proučavanje karakteristika protoka/vodostaja ili za usporedbu među slivovima. Krivulja trajanja se može podijeliti u nekoliko područja koje opisuju veličinu protoka u vodotoku. Najčešće se dijeli u 5 područja s obzirom na trajanje (%): 1. velike vode

(0-10%); 2. protoci u vlažnim uvjetima (10-40%); 3. srednji protoci (4-60%); 4. protoci u suhim uvjetima (60-90%); 5. male vode (90-100%).[9]

Krivulja trajanja najčešće se koristi za analize u upravljanju vodnim resursima, planiranje eksploatacije vode, rješavanje problema s kvalitetom vode, kontrolu poplava,proučavanje sedimentacija rijeka i rezervoara, u hidroenergetici,...
Mane krivulja trajanja kao hidrološke podloge su neprikazivanje hidroloških varijabli u kronološkom redoslijedu te mogućnost nevjerodostojnih rezultata ako se posjeduju podatci o promatranim varijablama za kratko vremensko razdoblje od godine ili nekoliko godina. [8]

Krivulja trajanja protoka se može prikazati preko modularnih koeficijenata. Modularni koeficijenti se računaju tako da se niz promatranih protoka podijeli sa srednjom vrijednosti za cijelo promatrano razdoblje. Krivulje trajanja prikazanih preko modularnih koeficijenata koriste se za međusobno uspoređivanje krivulja trajanja na različitim profilima, za konstruiranje krivulja trajanja u profilima gdje ne postoje mjerenja preko krivulji trajanja na uzvodnom i nizvodnom profilu, a često se koriste i za analiziranje promjene vodnog režima na istom profilu u različitim vremenskim razdobljima.

2.3. Statistički parametri

Srednja vrijednost predstavlja zbroj vrijednosti članova nekog uzorka podijeljen s ukupnim brojem članova promatranog uzorka:

$$\bar{x} = \frac{x_1 + x_2 + \cdots + x_n}{n} = \frac{1}{n}\sum_{i=1}^{n} x_i \tag{1}$$

Medijan je vrijednost slučajne varijable koja odgovara 50% vrijednosti krivulje trajanja, računa se prema izrazu:

$$M_e = X_{min}^{M_e} + a \cdot \frac{0{,}5n - F^{M_e-1}}{f^{M_e}} \tag{2}$$

$X_{min}^{M_e}$	donja granica razreda u kojem se nalazi medijan
a	širina razreda
n	ukupan broj podataka u uzorku
F^{M_e-1}	suma učestalosti svih razreda ispod razreda u kojem se nalazi medijan
f^{M_e}	učestalost razreda u kojem se nalazi medijan

Mod je vrijednost slučajne varijable koja ima najveću učestalost, računa se prema izrazu:

$$M_O = X_{min}^{M_o} + a \cdot \frac{f^{M_o} - f^{M_o-1}}{2f^{M_O} - f^{M_o-1} - f^{M_o+1}} \tag{3}$$

$X_{min}^{M_o}$	donja granica razreda u kojem se nalazi mod
a	širina razreda
f^{M_o}	učestalost razreda u kojem se nalazi mod
f^{M_o-1}	učestalost prethodnog razreda
f^{M_o+1}	učestalost sljedećeg razreda

Rang je apsolutna mjera disperzije, a predstavlja razliku između najveće i najmanje vrijednosti u uzorku:

$$R = max - min \tag{4}$$

Varijanca je apsolutna mjera disperzije, a predstavlja kvadratno odstupanje od srednje vrijednosti:

$$\sigma^2 = \frac{1}{n}\sum_{i=1}^{n}(x_i - \bar{x})^2 \tag{5}$$

Standardna devijacija je apsolutna mjera disperzije, a računa se kao kvadratni korijen varijance:

$$\sigma = \sqrt{\frac{1}{n}\sum_{i=1}^{n}(x_i - \bar{x})^2} \tag{6}$$

Ako je vrijednost standardne devijacije uzorka veća, tada će biti veća odstupanja podataka od srednje vrijednosti. S druge strane, manja standardna devijacija predstavlja manju varijabilnost podataka tj. manje odstupanje od srednje vrijednosti. Standardna devijacija ima istu mjernu jedinicu kao srednja vrijednost promatranog uzorka.

Koeficijent varijacije je relativna mjera disperzije, a predstavlja odnos standardne devijacije i srednje vrijednosti promatranog uzorka:

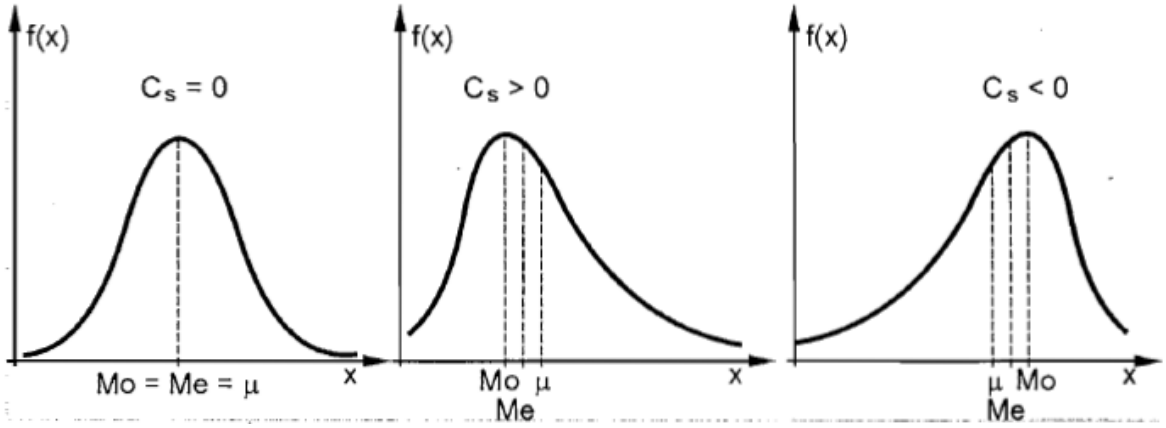
$$c_v = \frac{\sigma}{\bar{x}} \tag{7}$$

Veći koeficijent varijacije ukazuje na veće raspršenje oko srednje vrijednosti uzorka. Bezdimenzionalna je veličina, ali se može iskazati u postocima.

Koeficijent asimetrije je odnos trećeg centralnog momenta i kuba standardne devijacije:

$$c_s = \frac{M_3}{\sigma^3} \tag{8}$$

Koeficijent asimetrije utječe na oblik funkcije gustoće vjerojatnosti. Ako je $c_s = 0$ tada je funkcija gustoće simetrična, a srednja vrijednost, mod i medijan se poklapaju u jednoj točki $\mu = Mo = Me$. Za $c_s < 0$, distribucija je ljevostrano asimetrična, a $\mu < Mo < Me$, a za $c_s > 0$, distribucija je desnostrano asimetrična, a $\mu > Mo > Me$ (slika 8.) [6]

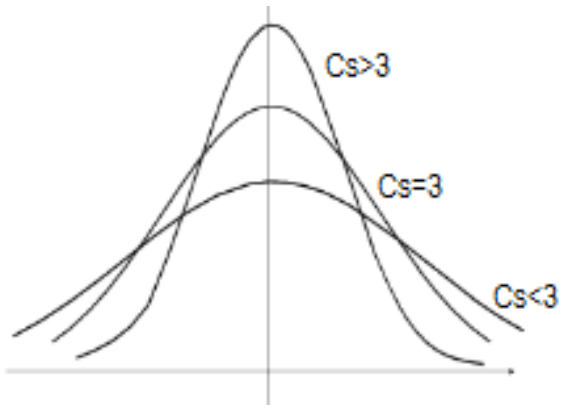


Slika 8. Utjecaj koeficijenta varijacije na oblik funkcije gustoće [6]

Koeficijent spljoštenosti je odnos četvrtog centralnog momenta i bikvadrata standardne devijacije:

$$c_e = \frac{M_4}{\sigma^4} \tag{9}$$

Za $c_e=3$ funkcija gustoće ima oblik normalne krivulje.Graf funkcije gustoće će biti šiljastiji od normalne za $c_e>3$, a spljošteniji za $c_e<3$ (slika 9.).



Slika 9. Utjecaj koeficijenta spljoštenosti na oblik funkcije gustoće [14]

2.4. Korelacija i regresija

Veza između varijabli može biti deterministička (funkcionalna) ili stohastička (statistička). Kod funkcionalne veze vrijednost jedne varijable se točno može predvidjeti na osnovu vrijednosti druge varijable, a kod statističke veze vrijednosti jedne varijable odgovara više vrijednosti druge varijable. Kod definiranja odnosa između varijabli određuje se postojanje, jačina i način povezanosti te zakonitosti te povezanosti između varijabli.

Polazna točka u analizi odnosa između varijabli je definiranje dijagrama raspršenja.
To je grafički prikaz niz n uređenih parova (x_i, y_i) za i = 1,2,...,n u koordinatnom sustavu xy, pri čemu su x_i (i = 1,2,...,n) vrijednosti slučajne varijable X, a y_i (i = 1,2,...,n) vrijednosti slučajne varijable Y.

Korelacijskom analizom se utvrđuje postojanje, jačinu i smjer povezanosti između varijabli te mogućnost predviđanja veličine jedne varijable na temelju poznavanja druge varijable. Koeficijent korelacije je parametar kojim se određuje stupanj statističke povezanosti varijabli. Postoji nekoliko vrsta koeficijenata korelacije koji se primjenjuju ovisno o broju promatranih varijabli i linearnosti njihovih odnosa.
Ovdje će biti objašnjen Pearsonov koeficijent korelacije *r* koji opisuje stupanj linearne veze između dviju varijabli, a računa se prema izrazu:

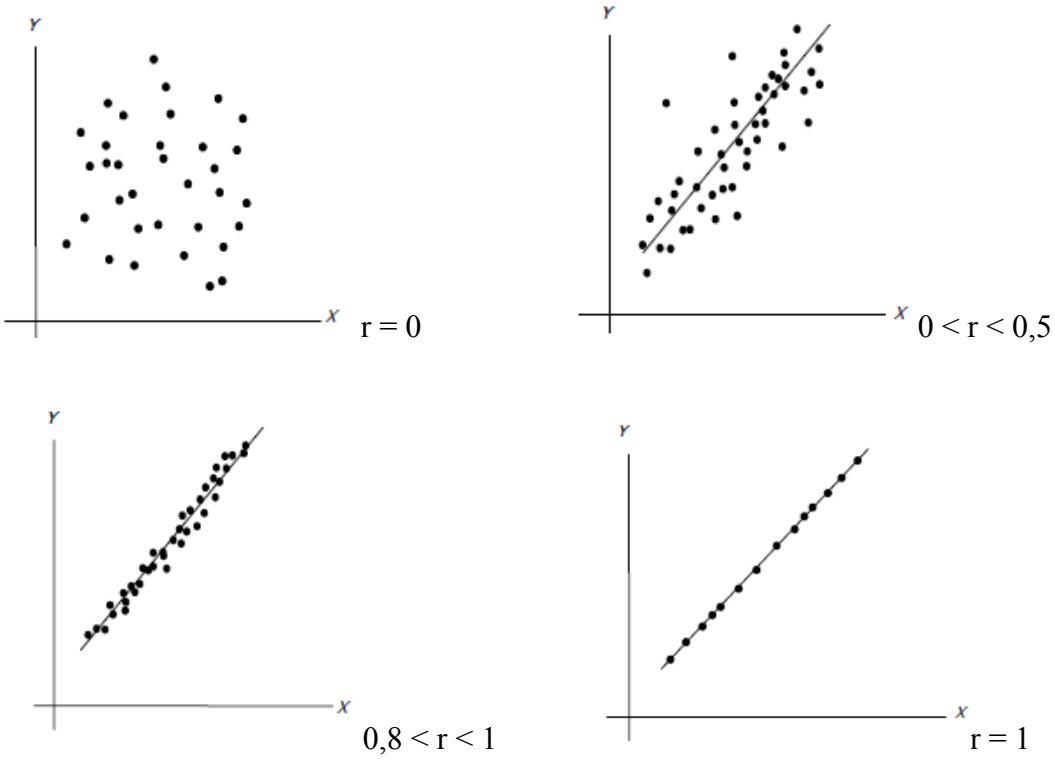
$$r = \frac{\sigma_{xy}}{\sigma_x \cdot \sigma_y} \tag{10}$$

σ_{xy} Kovarijanca slučajnih varijabli X i Y
σ_x Standardna devijacija slučajne varijable X
σ_y Standardna devijacija slučajne varijable Y

Općenito, vrijednost koeficijenta korelacije će se uvijek nalaziti u intervalu $-1 \leq r \leq 1$, a predznak +/- definira smjer korelacije.
Ukoliko je r = -1 ili r = 1 radi o linearnoj funkcionalnoj vezi između varijabli X i Y.
Kada je r = 0 tada ne postoji nikakva linearna veza među varijablama.
U hidrologiji se skoro nikada ne pojavljuju funkcionalne veze i većinom se koeficijent korelacije nalazi u intervalu $-1 < r < 1$.
Na temelju vrijednosti koeficijenta korelacije r daje se ocjena jakosti korelacije između dviju varijabli. Okvirne ocjene jakosti korelacije za koeficijente korelacije r dane su u tablici 1. Na slici 10. nalaze se prikazi mogućih oblika dijagrama raspršenja te vrijednosti pripadnih koeficijenta korelacije.

Tablica 1. Okvirna ocjena jakosti korelacije u ovisnosti o koeficijentu korelacije [10]

$\|r\|$	Jakost korelacije
0	nema korelacije
0-0,5	slaba korelacija
0,5-0,8	srednje jaka korelacija
0,8-1	jaka korelacija
1	potpuna korelacija



Slika 10. Oblici dijagrama raspršenja i pripadni koeficijent korelacije [10]

U regresijskoj analizi se utvrđuje regresijski model tj. analitički izraz povezanosti između zavisne i nezavisne varijable. Nezavisna varijabla X u modelu je regresor, a zavisna varijabla Y se naziva regresand. Razlikuju se dva osnovna tipa regresijskog modela, model jednostavne regresije i model višestruke regresije, a mogu izražavati linearne i nelinearne veze.

Model jednostavne regresije prikazuje vezu između zavisne i jedne nezavisne varijable, a model višestruke regresije prikazuje vezu između zavisne i više nezavisnih varijabli.

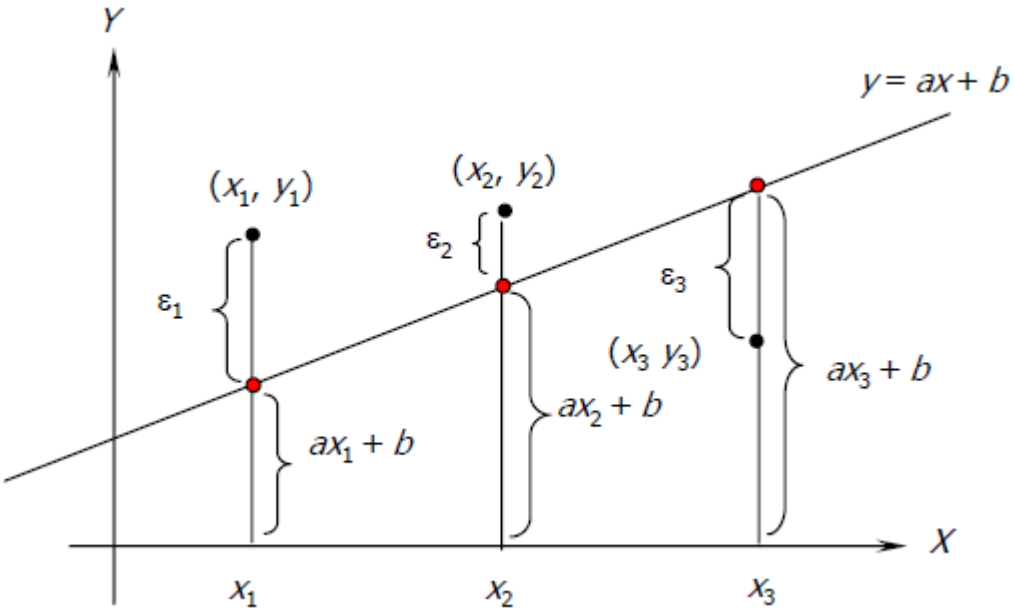
U daljnjem tekstu će biti objašnjen model jednostavne linearne regresije jer se on koristio u ovom radu.

Model jednostavne linearne regresije predstavljen je jednadžbom:

$$Y = aX + b \tag{11}$$

a,b parametri modela

Parametar *a* predstavlja nagib pravca regresije, a naziva se regresijski koeficijent. On pokazuje koliko se promijeni zavisna varijabla Y ako se nezavisna varijabla X poveća za jedinicu. Parametar *b* predstavlja odsječak na osi ordinata, odnosno vrijednost zavisne varijable Y u slučaju kada je nezavisna varijabla X jednaka nuli. Parametri *a* i *b* se određuju metodom najmanjih kvadrata čija je osnovna ideja da je zbroj kvadrata svih vertikalnih odstupanja uređenih parova (x_i, y_i) od pravca regresije minimalan [10] (slika 11.)



Slika 11.Pravac linearne regresije i vertikalna odstupanja promatranih vrijednosti od pravca linearne regresije [10]

3. ANALIZA GODIŠNJIH VRIJEDNOSTI KLIMATSKIH FAKTORA

3.1. Analiza godišnjih oborina

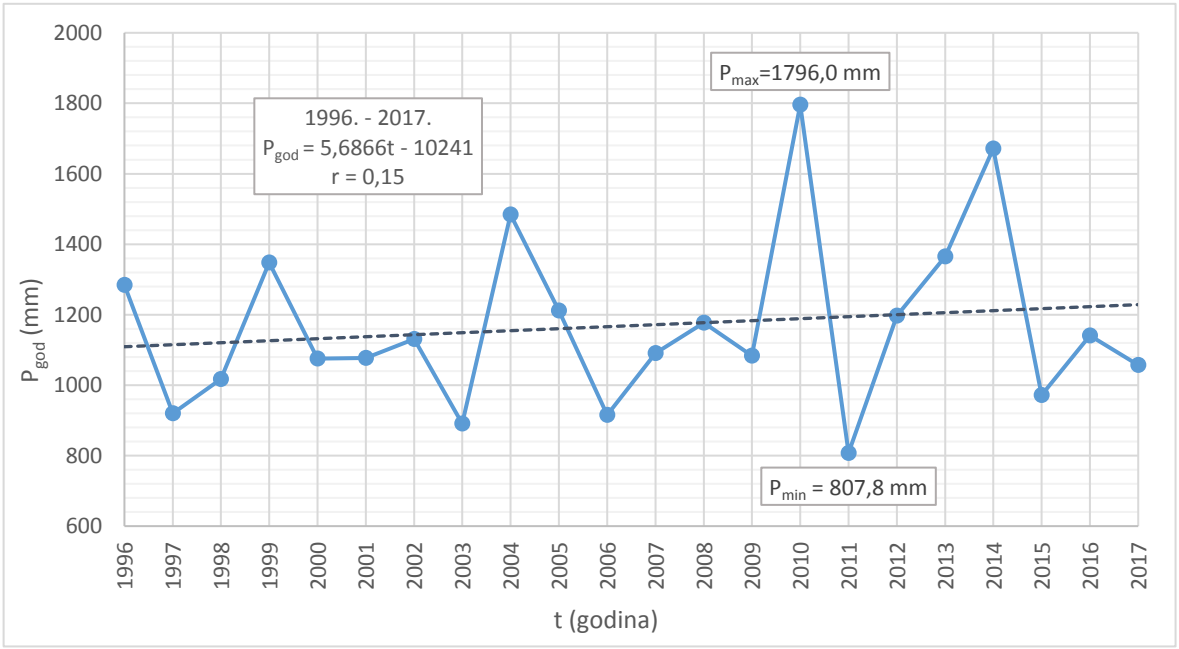
U radu se korišteni podatci o srednjim dnevnim oborinama izmjerenim na meteorološkoj postaji Livno u razdoblju 1996. – 2017. i na meteorološkoj postaji Sinj u razdoblju 1995. – 2016. Na osnovu podataka o srednjim dnevnim oborinama izračunate su visine godišnjih oborina prema izrazu:

$$P_{god} = \sum_{i=1}^{n} P_i^d \qquad (12)$$

P_i^d Visina dnevne oborine unutar promatrane godine
n Broj dana u godini za koju se računa visina oborina

U analizi godišnjih oborina nalazi se grafički prikaz hoda godišnjih oborina za obje meteorološke postaje (slika 12. i 14.). Na prikazima su naznačeni pravci linearne regresije s pripadajućim jednadžbama i koeficijentima linearne korelacije r, te maksimalne i minimalne vrijednosti godišnjih oborina. U analizi su tablično prikazane statističke vrijednosti nizova godišnjih oborina za obje postaje (tablica 2. i 3.)

Na slici 12. nalazi se grafički prikaz hoda godišnjih oborina na meteorološkoj postaji Livno u razdoblju 1996. – 2017. godine.



Slika 12. Hod godišnjih oborina na meteorološkoj postaji Livno u razdoblju 1996. - 2017.

Prosječna godišnja količina padalina na postaji Livno u razdoblju 1996. – 2017. je 1168,8 mm.

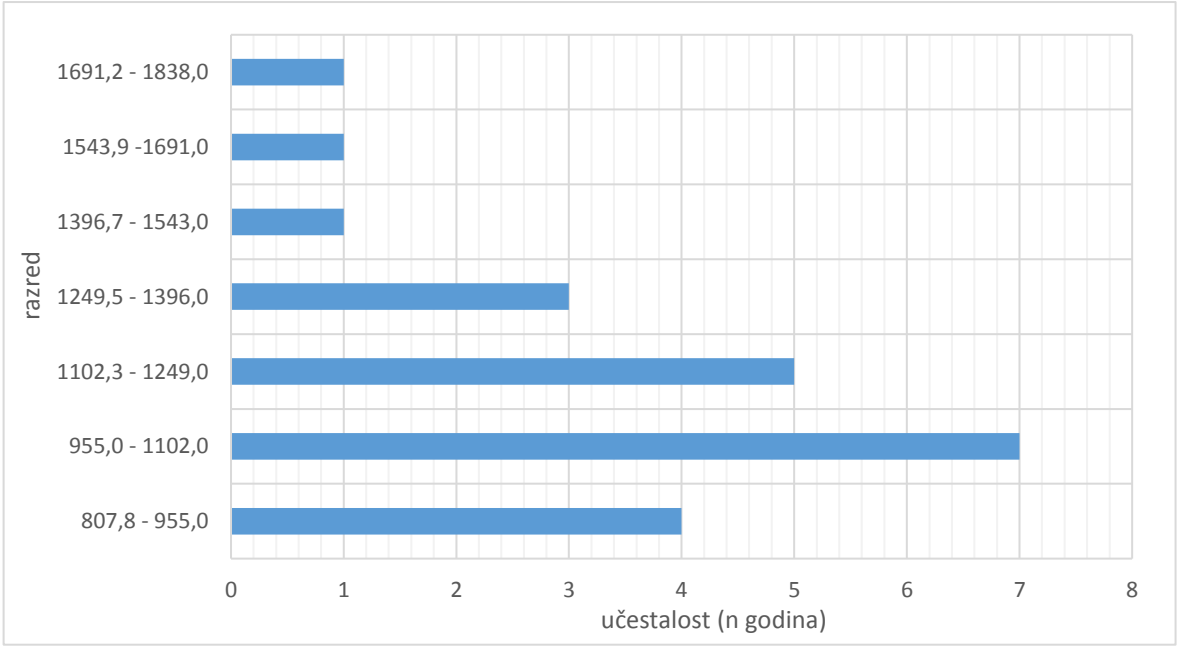
Maksimalna visina godišnji oborina P_{max} = 1796 mm zabilježena je 2010. godine, a minimalna visina godišnji oborina P_{max} = 807,8 mm zabilježena je 2011. godine. Razlika između maksimalne i minimalne vrijednosti je 988, 2 mm. U promatranom razdoblju moguće je uočiti trend porasta godišnjih oborina u iznosu od 5,7 mm godišnje, ali postojanje tog trenda nije statistički potvrđeno.

U tablici 2. prikazane su vrijednosti statističkih karakteristika niza godišnjih oborina na meteorološkoj postaji Livno za razdoblje od 1996. – 2017.

Tablica 2. Statističkih karakteristika niza godišnjih oborina na meteorološkoj postaji Livno za razdoblje 1996. – 2017.

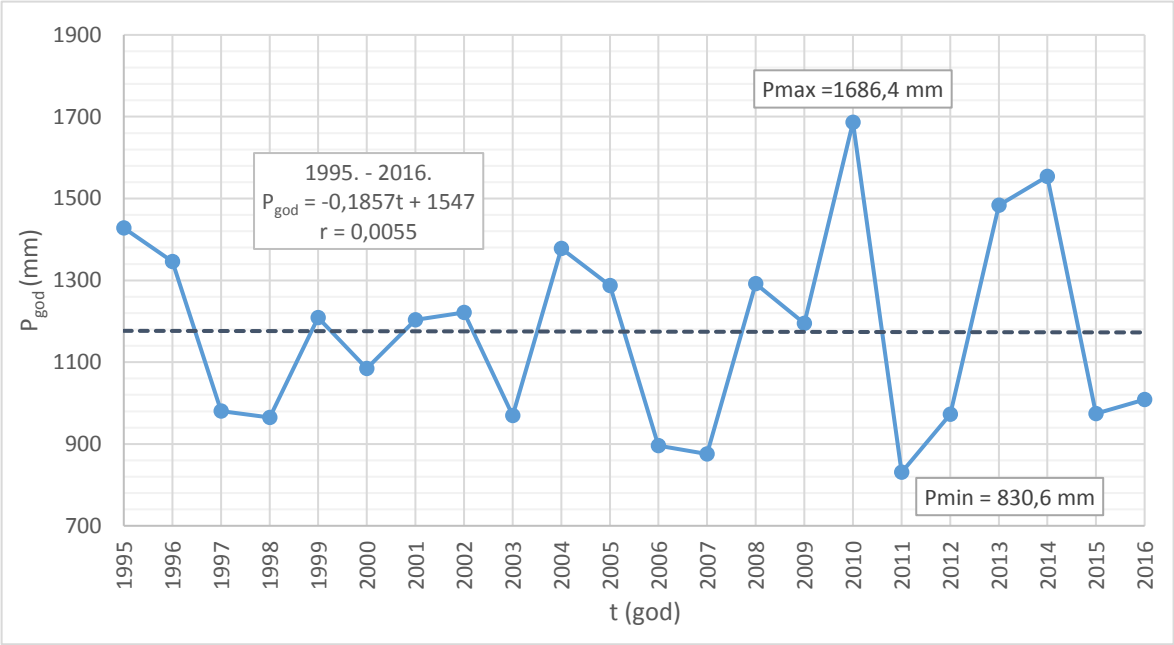
Statističke karakteristike niza godišnjih oborina	Oznake	Vrijednosti za razdoblje 1996. - 2017.
Srednja vrijednost	P_{sred}	1168,8
Medijan	M_e	1111,0
Mod	M_o	1043,32
Maksimum	P_{max}	1796,0
Minimum	P_{min}	807,8
Rang	R	988,2
Standardna devijacija	σ	246,164
Koeficijent varijacije	c_v	0,211
Koeficijent asimetrije	c_s	1,070
Koeficijent spljoštenosti	c_e	1,086

Na slici 13. je prikazan histogram učestalosti godišnjih oborina na meteorološkoj postaji Livno u razdoblju 1996. – 2017. na osnovu kojeg je izračunat mod prema izrazu (3). U promatranom razdoblju najveću učestalost imaju oborine iz razreda 955 – 1102 mm.



Slika 13. Histogram učestalosti godišnjih oborina na meteorološkoj postaji Livno u razdoblju 1996. - 2017.

Na slici 14. nalazi se grafički prikaz hoda godišnjih oborina na meteorološkoj postaji Sinj u razdoblju 1995. – 2016. godine.



Slika 14. Hod godišnjih oborina na meteorološkoj postaji Sinj u razdoblju 1995. - 2016.

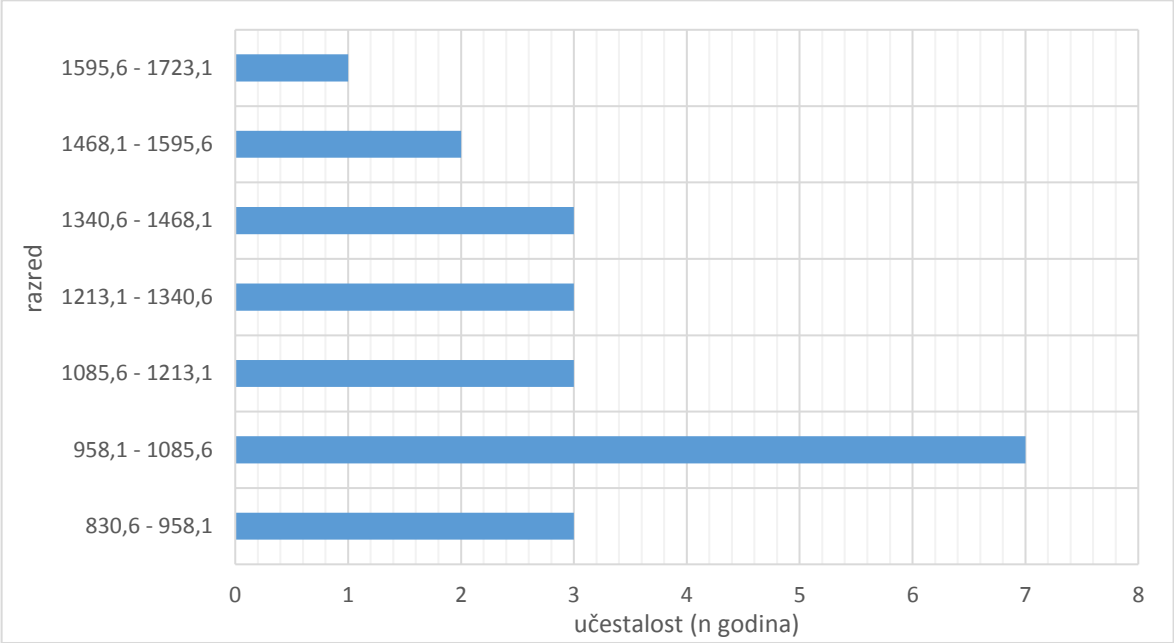
Prosječna godišnja količina padalina na postaji Sinj u razdoblju 1995. – 2016. je 1174,6 mm. Maksimalna visina godišnji oborina P_{max} = 1686,4 mm zabilježena je 2010. godine, a minimalna visina godišnji oborina P_{max} = 830,6 mm zabilježena je 2011. godine. Korelacija između promatranih podataka je vrlo slaba.

U tablici 3. nalaze se vrijednosti statističkih karakteristika niza godišnjih oborina na meteorološkoj postaji Sinj za razdoblje od 1995. – 2016.

Tablica 3. Statističkih karakteristika niza godišnjih oborina na meteorološkoj postaji Sinj za razdoblje 1995. – 2016.

Statističke karakteristike niza godišnjih oborina	Oznake	Vrijednosti za razdoblje 1995. - 2016.
Srednja vrijednost	P_{sred}	1174,6
Medijan	M_e	1199
Mod	M_o	1021,85
Maksimum	P_{max}	1686,4
Minimum	P_{min}	830,6
Rang	R	855,8
Standardna devijacija	σ	238,4
Koeficijent varijacije	c_v	0,203
Koeficijent asimetrije	c_s	0,447
Koeficijent spljoštenosti	c_e	-0,677

Na slici 15. je prikazan histogram učestalosti godišnjih oborina na meteorološkoj postaji Sinj u razdoblju 1995. – 2016. na osnovu kojeg je izračunat mod prema izrazu (3). U promatranom razdoblju najveću učestalost imaju oborine iz razreda 958,1 – 1085,6 mm, a najmanju učestalost imaju oborine iz razreda 1595,6 – 1723,1 mm koje su se pojavile samo jednom.



Slika 15. Histogram učestalosti godišnjih oborina na meteorološkoj postaji Sinj u razdoblju 1995. - 2016.

Meteorološka postaja Livno se nalazi na 730 m n.m., a meteorološka postaja Sinj na 308 m n.m, međusobno su udaljene oko 32 km zračne linije.

Usporedbom analiza godišnjih oborina navedenih postaja može se zaključiti da su režimi godišnjih oborina slični. Prosječne godišnje količine oborina na obje postaje su veće od 1150 mm i neznatno se razlikuju, na postaji Sinj je za 5,8 mm veća nego na postaji Livno.

Ekstremne vrijednosti godišnjih oborina na obje postaje su se javile u istim godinama, maksimalna godišnja oborina u 2010., a minimalna u 2011. godini. Raspon između maksimalne i minimalne vrijednosti za postaju Livno je 988,2 mm, a za postaju Sinj 855,8 mm. Maksimalna godišnja oborina na postaji Livno je viša za 109, 6 mm u odnosu na maksimalnu godišnju oborinu na postaji Sinj. Minimalna godišnja oborina na postaji Livno je 807,8 mm, a na postaji Sinj je 830,6 mm. Ako se usporede histogrami učestalosti na slikama 13. i 15. može se primijetiti da se na obje postaje najčešće javljaju oborine s približnim vrijednostima 955 – 1100 mm. Razlika u režimima godišnjih oborina na promatranim postajama se najviše očituje u trendu promjene godišnje oborine. Na postaji Livno uočljiv je trend porasta godišnjih oborina od 5,8 mm/god, a na postaji Sinj trend opadanja godišnjih oborina 0,18 mm/god, međutim oba trenda nemaju statistički značaj.

3.2. Analiza godišnjih temperatura zraka

U radu se korišteni podatci o srednjim dnevnim temperaturama zraka izmjerenim na meteorološkoj postaji Livno u razdoblju 1996. – 2017. i na meteorološkoj postaji Sinj u razdoblju 1995. – 2016.

Srednja godišnja temperatura zraka je izračunata prema izrazu:

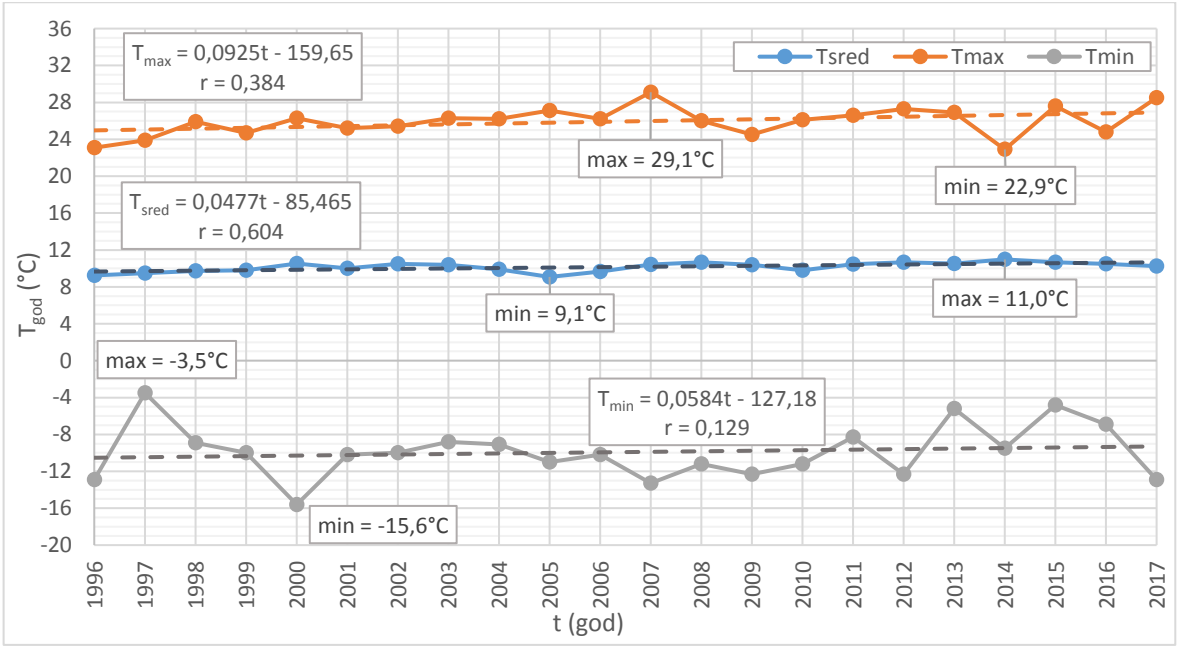
$$T_{sred,god} = \frac{\sum_{i=1}^{12} T_i}{12} \tag{13}$$

T_i Srednja mjesečna temperatura zraka i-tog mjeseca u promatranoj godini

Maksimalna godišnja temperatura zraka odgovara maksimalnoj vrijednosti temperature zraka iz niza maksimalnih mjesečnih temperatura zraka u promatranoj godini. Minimalne vrijednosti godišnjih temperatura zraka je jednaka minimalnoj vrijednosti temperature zraka iz niza minimalnih mjesečnih temperatura zraka u promatranoj godini.

U analizi godišnjih temperatura zraka nalazi se grafički prikaz hoda srednjih, maksimalnih i minimalnih godišnjih temperatura zraka za obje meteorološke postaje (slike 16. i 17.). Na prikazu su naznačeni pravci linearne regresije s pripadajućim jednadžbama i koeficijentima linearne korelacije r, te maksimalne i minimalne vrijednosti niza. U tablicama 4. i 5. su prikazane statističke vrijednosti nizova godišnjih temperatura zraka na postajama Livno i Sinj.

Na slici 16. nalazi se grafički prikaz hoda srednjih, maksimalnih i minimalnih godišnjih temperatura zraka na meteorološkoj postaji Livno u razdoblju 1996. – 2017. godine.



Slika 16. Hod srednjih, maksimalnih i minimalnih godišnjih temperatura zraka na meteorološkoj postaji Livno u razdoblju 1996. - 2017.

Prosječna srednja godišnja temperatura zraka na meteorološkoj postaji Livno je iznosila 10,2℃. Minimalna srednja godišnja temperatura zraka je 9,1℃ (2005.), a maksimalna 11,0℃ (2014.). U promatranom razdoblju uočen je statistički značajan trend porasta srednjih godišnjih temperatura zraka od 0,047℃ godišnje.

Prosječna maksimalna godišnja temperatura zraka na meteorološkoj postaji Livno je iznosila 25,9℃. Maksimalna godišnja temperatura zraka kretala se u rasponu od minimalne vrijednosti 22,9℃ (2014.) do maksimalne vrijednosti 29,1℃ (2007.). U promatranom razdoblju postoji je trend porasta maksimalnih godišnjih temperatura zraka od 0,0925 ℃/god, ali statistički nije značajan.

Prosječna minimalna godišnja temperatura zraka na meteorološkoj postaji Livno je iznosila -9,9℃. Minimalna godišnja temperatura zraka kretala se u širokom rasponu od minimalne vrijednosti -15,6℃ (2000.) do maksimalne vrijednosti -3,5℃ (1997.). U promatranom razdoblju postoji linearni trend porasta minimalnih godišnjih temperatura zraka od 0,058℃/god, ali statistički nije značajan.

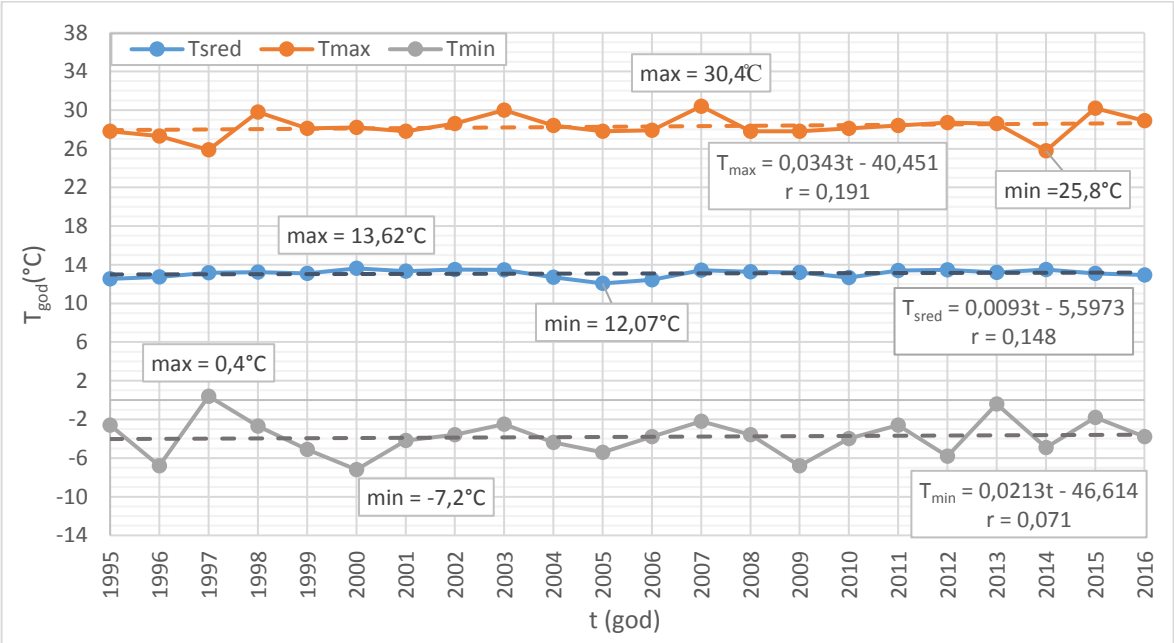
U tablici 4. nalaze se statističke karakteristike nizova srednjih, maksimalnih i minimalnih godišnjih temperatura zraka zabilježenih na postaji Livno za razdoblje 1996. – 2017.

Statističke karakteristike koje su izračunate za niz godišnjih temperatura zraka su srednja vrijednost T_{sred}, medijan M_e, maksimalne T_{max} i minimalne T_{min} vrijednosti, rang, standardna devijacija σ te koeficijenti varijacije c_v, asimetrije c_s i spljoštenosti c_e.

Tablica 4. Vrijednosti statističkih karakteristika godišnjih nizova srednjih, maksimalnih i minimalnih temperatura zraka na postaji Livno u razdoblju 1996. – 2017. godine

Statističke karakteristike niza	Godišnja temperatura zraka (˚C)		
	Srednja	Maksimalna	Minimalna
T_{sred}	10,2	25,9	-9,9
M_e	10,4	26,2	-10,1
T_{max}	11,0	29,1	-3,5
T_{min}	9,1	22,9	-15,6
Rang	1,9	6,2	12,1
σ	0,513	1,566	2,944
c_v	0,050	0,060	-0,297
c_s	-0,621	-0,103	0,468
c_e	-0,531	0,030	0,208

Na slici 17. nalazi se grafički prikaz hoda srednjih, maksimalnih i minimalnih godišnjih temperatura zraka na meteorološkoj postaji Sinj u razdoblju 1995. – 2016. godine.



Slika 17. Hod srednjih, maksimalnih i minimalnih godišnjih temperatura zraka na meteorološkoj postaji Sinj u razdoblju 1995. – 2016.

Prosječna srednja godišnja temperatura zraka na meteorološkoj postaji Sinj je iznosila 13,1 ℃. Minimalna srednja godišnja temperatura zraka je 12,07 ℃ (2005.), a maksimalna 13,62 ℃ (2000.). U promatranom razdoblju moguće je uočiti statistički beznačajan trend porasta srednjih godišnjih temperatura od 0,0093 ℃/god.

Prosječna maksimalna godišnja temperatura zraka na meteorološkoj postaji Livno je iznosila 28,3 ℃. Maksimalna godišnja temperatura zraka kretala se u rasponu od minimalne vrijednosti 28,5 ℃ (2014.) do maksimalne vrijednosti 30,4 ℃ (2007.). U promatranom razdoblju uočen trend porasta maksimalnih godišnjih temperatura zraka od 0,0343 ℃/god, ali statistički neznačajan.

Prosječna minimalna godišnja temperatura zraka na postaji Sinj je iznosila -3,81 ℃. Minimalna godišnja temperatura zraka kretala se u širokom rasponu od minimalne vrijednosti -7,2 ℃ (2000.) do maksimalne vrijednosti 0,4 ℃ (1997.). U promatranom razdoblju linearni trend porasta minimalnih godišnjih temperatura zraka je statistički neznačajan.

U tablici 5. nalaze se statističke karakteristike nizova srednjih, maksimalnih i minimalnih godišnjih temperatura zraka zabilježenih na postaji Sinj za razdoblje 1995. – 2016. Statističke karakteristike koje su izračunate za niz godišnjih temperatura zraka su srednja vrijednost T_{sred}, medijan M_e, maksimalne T_{max} i minimalne T_{min} vrijednosti, rang, standardna devijacija σ

te koeficijenti varijacije c_v, asimetrije c_s i spljoštenosti c_e.

Koeficijent varijacije, kao relativna mjera raspršenja podataka, pokazuje da nema prevelikih odstupanja između godišnjih vrijednosti promatranih nizova. Kod maksimalnih i srednjih godišnjih temperatura zraka ta odstupanja su izrazito mala, dok kod minimalnih postoji nešto veće raspršenje podataka oko srednje vrijednosti. Ako usporedimo tablicu 4. i 5. može se primijetiti slična situacija i na postaji Livno. Rasipanja vrijednosti maksimalnih i srednjih godišnjih temperatura su vrlo mala, a kod minimalnih postoje veća odstupanja.

Tablica 5. Vrijednosti statističkih karakteristika godišnjih nizova srednjih, maksimalnih i minimalnih temperatura zraka na postaji Sinj u razdoblju 1995. – 2016. godine

Statističke karakteristike niza	Godišnja temperatura zraka (˚C)		
	Srednja	Maksimalna	Minimalna
T_{sred}	13,1	28,3	-3,81
Medijan	13,2	28,2	-3,8
T_{max}	13,62	30,4	0,4
T_{min}	12,07	25,8	-7,2
Rang	1,55	4,6	7,6
σ	0,409	1,163	1,966
c_v	0,031	0,041	-0,516
c_s	-0,952	-0,175	0,176
c_e	0,260	0,660	-0,091

Prema analizi godišnjih temperatura zraka uočljiv je trend porasta srednjih, maksimalnih i minimalnih godišnjih temperatura zraka na meteorološkim postajama Livno i Sinj, ali prema provedenom t-testu samo je statistički značajan linearni trend porasta srednjih godišnjih temperatura zraka na postaji Livno. Ako se usporede prosječne srednje, maksimalne i minimalne temperature zraka, uočava se da su sve vrijednosti bile veće na postaji Sinj. Varijacije srednjih godišnjih temperatura na obje postaje su se kretale u rasponu ±1 ℃ od srednje vrijednosti. Raspon varijacija maksimalnih godišnjih temperatura je veći na postaji Livno gdje se kreće oko ±3 ℃ od srednje vrijednosti, dok se na postaji Sinj kreće u rasponu oko ±2,5 ℃ od srednje vrijednosti. Na obje postaje raspon varijacija minimalnih godišnjih temperatura je značajno veći nego što je slučaj kod srednjih i maksimalnih godišnjih temperatura zraka. Raspon od maksimalne i minimalne vrijednosti na postaji Livno je 12,1 ℃, a na postaji Sinj je manji i iznosi 7,6 ℃. Zanimljivo, ekstremne vrijednosti nizova srednjih, maksimalnih i minimalnih godišnjih temperatura zraka na postajama Livno i Sinj se javljaju tijekom istih godina. Iznimka su samo maksimumi srednjih godišnjih temperatura zraka koji se na postaji Livno javio 2014., a na postaji Sinj 2000. godine.

Maksimalna vrijednost niza maksimalnih godišnjih temperatura zraka na obje postaje je zabilježena 2007. godine. Na postaji Sinj je viša nego na postaji Livno i iznosi 30,4℃. Na postaji Livno maksimalna vrijednost temperature zraka u ni jednoj promatranoj godini ne prelazi 30℃. Minimalna vrijednost niza minimalnih godišnjih temperatura je zabilježena je 2000. godine na obje postaje, a iznosom su znatno ispod ništice. Na postaji Sinj je zabilježeno -7,6℃, a na postaji Livno čak -15,6℃.

3.3. Analiza godišnjih relativnih vlažnosti zraka

U radu se korišteni podatci o srednjim dnevnim relativnim vlažnostima zraka izmjerenim na meteorološkoj postaji Livno u razdoblju 1996. – 2017. i na meteorološkoj postaji Sinj u razdoblju 1995. – 2016.

Srednja godišnja relativna vlažnost zraka je izračunata prema izrazu:

$$RV_{sred,god} = \frac{\sum_{i=1}^{12} RV_i}{12} \tag{14}$$

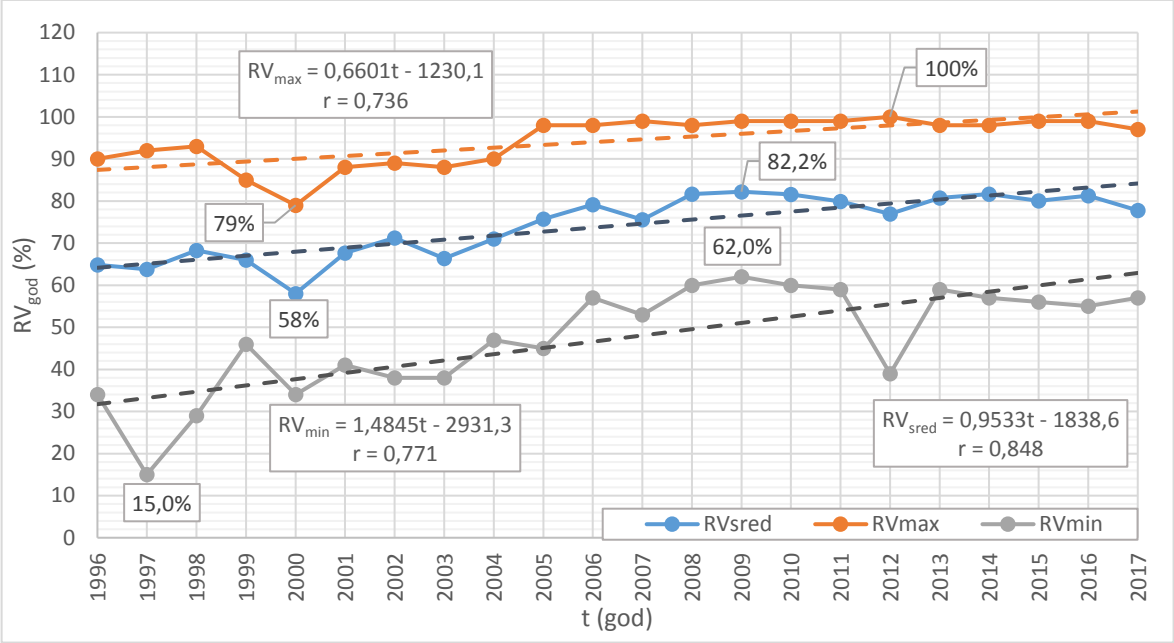
RV_i Srednja mjesečna relativna vlažnost zraka i-tog mjeseca u promatranoj godini

Maksimalna godišnja relativna vlažnost zraka odgovara maksimalnoj vrijednosti relativne vlažnosti zraka iz niza maksimalnih mjesečnih relativnih vlažnosti zraka u promatranoj godini. Minimalne vrijednosti godišnjih relativnih vlažnosti zraka je jednaka minimalnoj vrijednosti relativne vlažnosti zraka iz niza minimalnih relativnih vlažnosti zraka u promatranoj godini.

U analizi godišnjih relativnih vlažnosti zraka nalazi se grafički prikaz hoda srednjih, maksimalnih i minimalnih godišnjih relativnih vlažnosti zraka za obje meteorološke postaje (slike 18. i 19.). Na prikazu su naznačeni pravci linearne regresije s pripadajućim jednadžbama i koeficijentima linearne korelacije r, te maksimalne i minimalne vrijednosti niza.

U tablicama 6. i 7. su prikazane statističke vrijednosti nizova godišnjih temperatura zraka na postajama Livno i Sinj.

Na slici 18. nalazi se grafički prikaz hoda srednjih, maksimalnih i minimalnih godišnjih relativnih vlažnosti zraka na meteorološkoj postaji Livno u razdoblju 1996. – 2017. godine.



Slika 18. Hod srednjih, maksimalnih i minimalnih godišnjih relativnih vlažnosti zraka na meteorološkoj postaji Livno u razdoblju 1996. - 2017.

Prosječna srednja godišnja relativna vlažnost zraka na meteorološkoj postaji Livno je bila 74,2 %. Srednja godišnja relativna vlažnost zraka u promatranom razdoblju se kretala u rasponu od minimalne vrijednosti 58,0% (2000.) do maksimalne vrijednosti 82,2% (2009.). Postoji statistički značajan linearni trend porasta relativne vlažnosti zraka u razdoblju 1996. – 2017. u iznosu 0,9533% godišnje.

Prosječna maksimalna godišnja temperatura zraka na meteorološkoj postaji Livno je iznosila 94,3%. Maksimalna godišnja relativna vlažnost zraka kretala se u rasponu od minimalne vrijednosti 79,0% (2000.) do maksimalne vrijednosti 100% (2012.). U promatranom razdoblju uočen statistički značajan trend porasta maksimalnih godišnjih relativnih vlažnosti zraka od 0,66% godišnje.

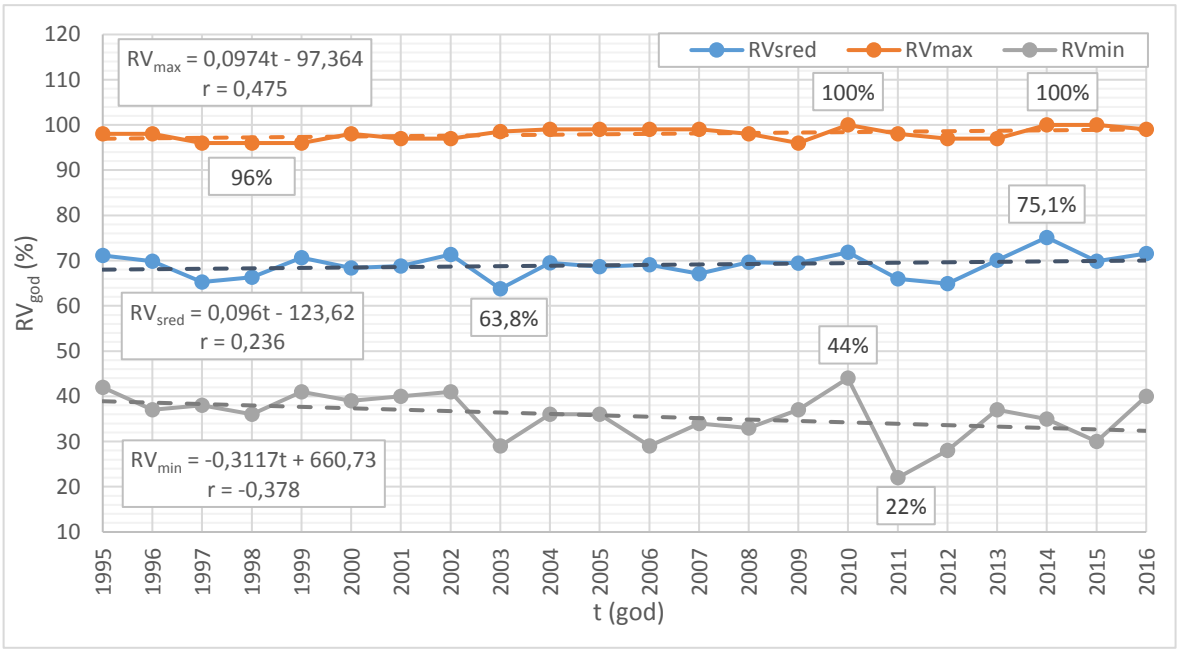
Prosječna minimalna godišnja relativna vlažnost zraka na meteorološkoj postaji Livno je bila 47,3 %. Srednja godišnja relativna vlažnost zraka u promatranom razdoblju se kretala u širokom rasponu od minimalne vrijednosti 15,0% (1997.) do maksimalne vrijednosti 62,0% (2009.). Postoji statistički značajan trend porasta relativne vlažnosti od 1,48% godišnje u razdoblju 1996. – 2017.

U tablici 6. nalaze se statističke karakteristike nizova srednjih, maksimalnih i minimalnih godišnjih relativnih vlažnosti zraka zabilježenih na postaji Livno za razdoblje 1996. – 2017. Statističke karakteristike koje su izračunate za niz godišnjih relativnih vlažnosti su srednja vrijednost RV_{sred}, medijan M_e, maksimalne RV_{max} i minimalne RV_{min} vrijednosti, rang, standardna devijacija σ te koeficijenti varijacije c_v, asimetrije c_s i spljoštenosti c_e.

Tablica 6. Vrijednosti statističkih karakteristika godišnjih nizova srednjih, maksimalnih i minimalnih relativnih vlažnosti zraka na postaji Livno u razdoblju 1996. – 2017. godine

Statističke karakteristike niza	Godišnja relativna vlažnost zraka (%)		
	Srednja	Maksimalna	Minimalna
RV_{sred}	74,2	94,3	47,3
Medijan	76,317	98,000	50,000
RV_{max}	82,2	100,0	62,0
RV_{min}	58,0	79,0	15,0
Rang	24,2	21,0	47,0
σ	7,300	5,826	12,503
c_v	0,098	0,062	0,264
c_s	-0,626	-1,104	-0,875
c_e	-0,823	0,493	0,307

Na slici 19. nalazi se grafički prikaz hoda srednjih, maksimalnih i minimalnih godišnjih relativnih vlažnosti zraka na meteorološkoj postaji Sinj u razdoblju 1995. – 2016. godine.



Slika 19. Hod srednjih, maksimalnih i minimalnih godišnjih relativnih vlažnosti zraka na meteorološkoj postaji Sinj u razdoblju 1995. - 2016.

Prosječna srednja godišnja relativna vlažnost zraka na meteorološkoj postaji Sinj je iznosila 69,0%. Srednja godišnja relativna vlažnost zraka u promatranom razdoblju se kretala u rasponu od minimalne vrijednosti 63,8% (2003.) do maksimalne vrijednosti 75,1% (2014.). Postoji linearni trend porasta srednjih godišnjih relativnih vlažnosti zraka, ali nije statistički značajan.
Prosječna maksimalna godišnja relativna vlažnost zraka na meteorološkoj postaji Sinj je iznosila 98,0%.Minimalna vrijednost je u nizu maksimalnih godišnjih relativnih vlažnost je 96,0% koja je zabilježena 4 puta 1997., 1998., 1999. i 2009. godine. Maksimalna vrijednost je 100% za zabilježena 2010., 2014. i 2015. godine.
Postoji statistički značajan linearni trend porasta maksimalne godišnje relativne vlažnosti zraka od 0,0974% godišnje u promatranom razdoblju.
Prosječna minimalna godišnja relativna vlažnost zraka na meteorološkoj postaji Sinj je iznosila 35,6 %. Srednja godišnja relativna vlažnost zraka u promatranom razdoblju se kretala u širokom rasponu od minimalne vrijednosti 22 % (2011.) do maksimalne vrijednosti 44 % (2010.).
U promatranom razdoblju linearni trend opadanja minimalnih godišnjih relativnih vlažnosti nije statistički značajan.
U tablici 7. nalaze se statističke karakteristike nizova srednjih, maksimalnih i minimalnih godišnjih relativnih vlažnosti zraka zabilježenih na postaji Sinj za razdoblje 1995. – 2016.
Statističke karakteristike koje su izračunate za niz godišnjih relativnih vlažnosti su srednja vrijednost RV_{sred}, medijan M_e, maksimalne RV_{max} i minimalne RV_{min} vrijednosti, rang, standardna devijacija σ te koeficijenti varijacije c_v, asimetrije c_s i spljoštenosti c_e.

Tablica 7. Vrijednosti statističkih karakteristika godišnjih nizova srednjih, maksimalnih i minimalnih relativnih vlažnosti zraka na postaji Sinj u razdoblju 1995. – 2016. godine

Statističke karakteristike niza	Godišnja relativna vlažnost zraka (%)		
	Srednja	Maksimalna	Minimalna
RV_{sred}	69,0	98,0	35,6
Medijan	69,5	98,0	36,5
RV_{max}	75,1	100,0	44,0
RV_{min}	63,8	96,0	22,0
rang	11,4	4,0	22,0
σ	2,643	1,332	5,359
c_v	0,038	0,014	0,150
c_s	-0,060	-0,096	-0,814
c_e	0,358	-1,051	0,517

4. ANALIZA MJESEČNIH VRIJEDNOSTI KLIMATSKIH FAKTORA

4.1. Analiza mjesečnih oborina

Analiza mjesečnih oborina provedena na osnovu podataka o srednjim dnevnim oborinama zabilježenima na meteorološkoj postaji Livno u razdoblju 1996. – 2017. godine te meteorološkoj postaji Sinj u razdoblju 1995. – 2016. godine.

Na osnovu podataka o srednjim dnevnim oborinama izračunate su visine mjesečnih oborina prema izrazu:

$$P_{mj} = \sum_{i=1}^{m} P_i^d \tag{15}$$

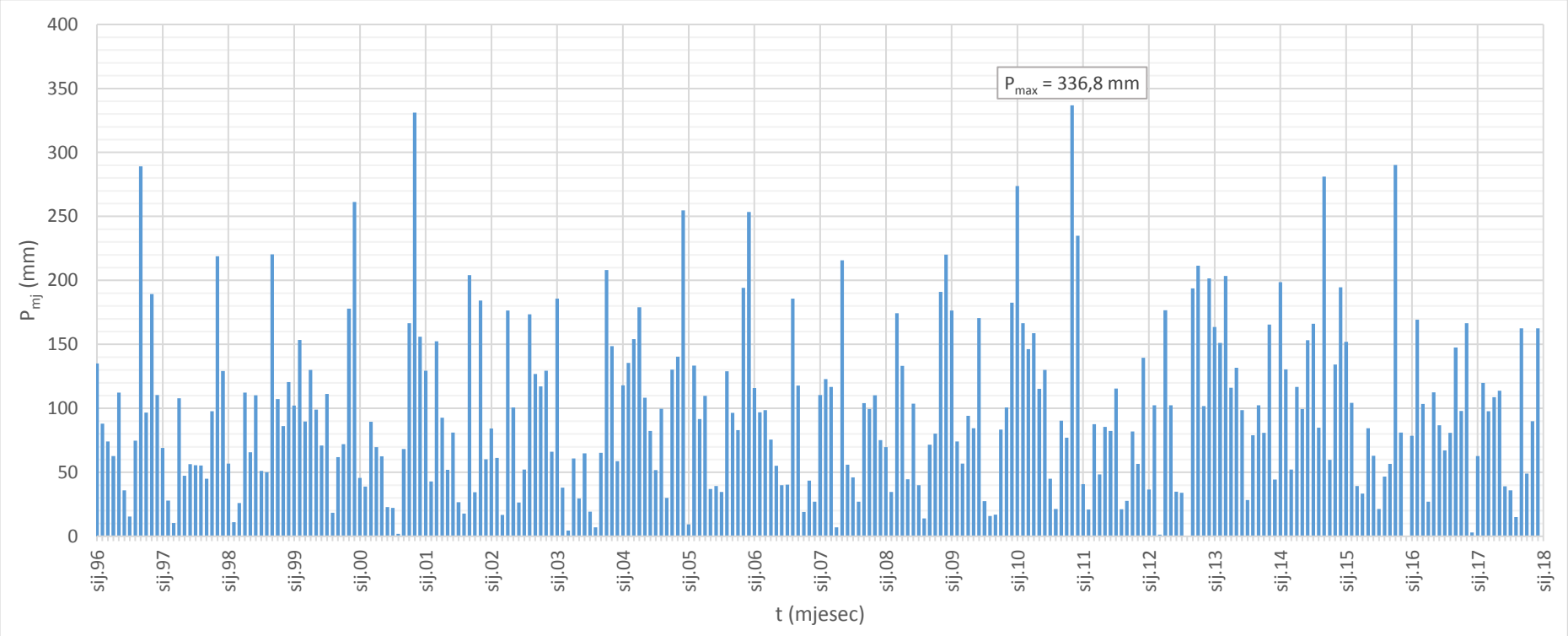
P_i^d Visina dnevne oborine unutar promatranog mjeseca

m Broj dana u mjesecu za koju se računa visina mjesečnih oborina

U analizi mjesečnih oborina nalaze se tablično prikazane visine mjesečnih oborina po pojedinim mjesecima i godinama s izračunatim vrijednosti statističkih karakteristika nizova mjesečnih oborina na obje postaje (prilozi 1. i 2.). Statističke karakteristike koje su izračunate za niz mjesečnih oborina su srednja vrijednost P_{sred}, medijan M_e, maksimalne P_{max} i minimalne P_{min} vrijednosti, rang, standardna devijacija σ te koeficijenti varijacije c_v, asimetrije c_s i spljoštenosti c_e.

U prilogu 1. prikazane se izračunate količine mjesečnih oborina za meteorološku postaju Livno po pojedinim mjesecima i godinama. Na slici 20. je hijetogram mjesečnih oborina za meteorološku postaju Livno u razdoblju 1996. – 2017.

Na postaji Livno u promatranom razdoblju su zabilježene oborine u rasponu od 0 do 336,8 mm. Maksimalna mjesečna oborina P_{max} = 336,8 mm zabilježena je prosincu 2010. godine. Minimalna mjesečna oborina P_{min} = 0 mm pojavila se dva puta, u kolovozu 2012. i prosincu 2015. godine. U promatranom razdoblju tijekom 153 mjeseca pala je oborina manja od 100 mm, tijekom 92 mjeseca je pala oborina 100-200 mm, a tijekom 19 mjeseci je pala oborina veća od 200 mm. Mjeseci s najvećom količinom oborina su redom studeni, prosinac i siječanj, a mjeseci s najmanjom količinom oborina su kolovoz i srpanj. Što se može jasno vidjeti iz osrednjenih vrijednosti mjesečnih količina oborine, najveće količine padaju tijekom kasne jeseni i početkom zime, a najmanje tijekom ljetnih mjeseci. Koeficijent varijacije c_v, kao relativna mjera raspršenja podataka od srednje vrijednosti, pokazuje da se mjesečna količina oborina razlikuje od godine do godine, a najnestabilniji su ljetni mjeseci.

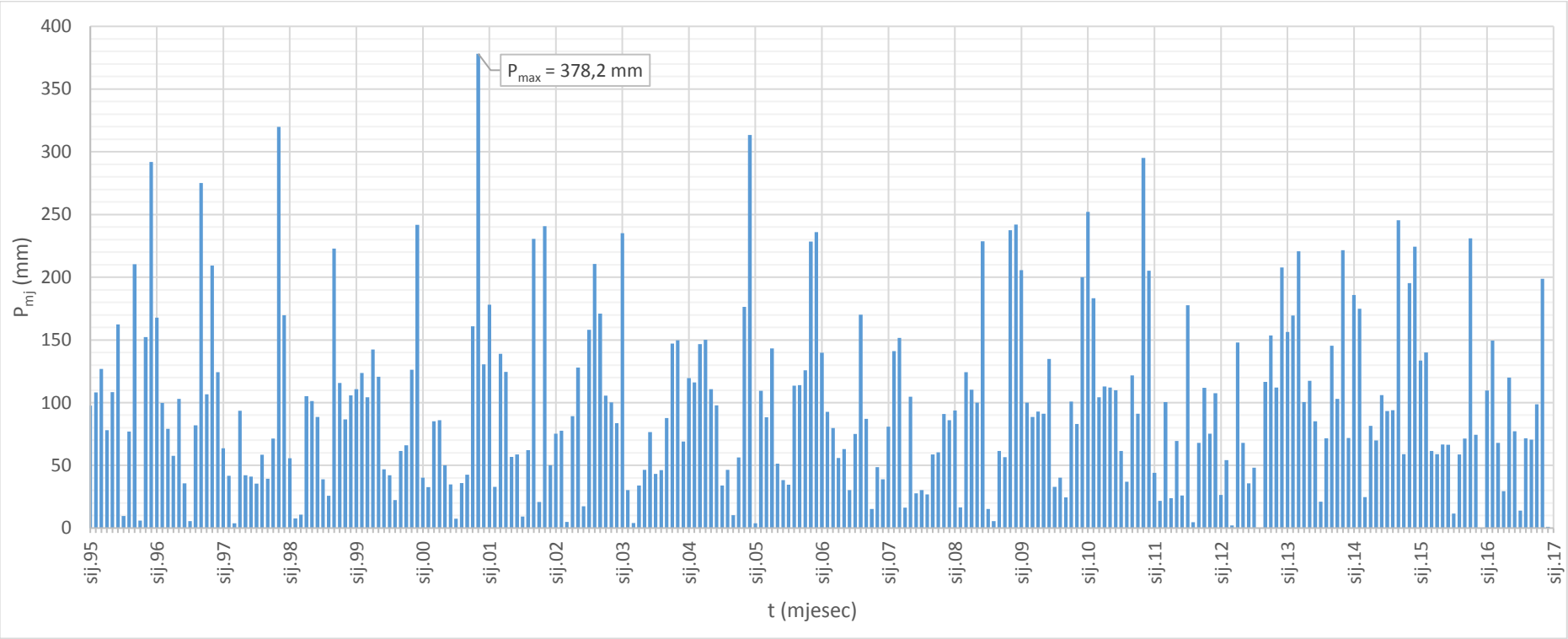


Slika 20. Hijetogram mjesečnih oborina zabilježenih na meteorološkoj postaji Livno u razdoblju 1996. – 2017.

U prilogu 2. prikazane se izračunate količine mjesečnih oborina za meteorološku postaju Sinj po pojedinim mjesecima i godinama. Na slici 21. je hijetogram mjesečnih oborina za meteorološku postaju Sinj u razdoblju 1995. – 2016.

Na postaji Sinj u promatranom razdoblju su zabilježene oborine u rasponu od 0 do 378,2 mm. Maksimalna mjesečna oborina P_{max} = 378,2 mm zabilježena je studenom 2000. godine. Minimalna mjesečna oborina P_{min} = 0 mm pojavila se dva puta, u kolovozu 2012. i prosincu 2015. godine. U promatranom razdoblju tijekom 151 mjeseca pala je oborina manja od 100 mm, tijekom 84 mjeseca je pala oborina 100 - 200 mm, a tijekom 29 mjeseci je pala oborina veća od 200 mm. Mjeseci s najvećom količinom oborina su redom studeni, prosinac i siječanj, a mjeseci s najmanjom količinom oborina su srpanj, kolovoz i lipanj. Prema srednjoj vrijednosti mjesečnih količina oborine, potvrđuje se da najveće mjesečne količine oborina padaju tijekom kasne jeseni i početkom zime. Koeficijent varijacije c_v je najveći tijekom ljetnih mjeseci, a najmanji je u svibnju.

Ako se usporede analize mjesečnih količine oborina na postajama Livno i Sinj može se doći do zaključka da imaju sličan režim mjesečnih oborina. Na obje postaje najveće količine oborina pale tijekom kasne jeseni i početkom zime, a mjesec s najobilnijom oborinom je studeni. Ljetni periodi su uglavnom s malom količinom padalina, a ljetni mjeseci s najmanjom količinom oborina su srpanj i kolovoz. Maksimalna mjesečna oborina je bila veća na postaji Sinj u odnosu na postaju Livno, a i veći broj puta je bila zabilježena količina oborina iznad 200 mm pa se može zaključiti da područje Sinjskog polja ima veću količinu oborina nego područje Livanjskog polja.



Slika 21. Hijetogram mjesečnih oborina zabilježenih na meteorološkoj postaji Sinj u razdoblju 1995. - 2016

4.2. Analiza mjesečnih temperatura zraka

Analiza mjesečnih temperatura zraka provedena na osnovu podataka o srednjim dnevnim temperaturama zraka zabilježenima na meteorološkoj postaji Livno u razdoblju 1996. – 2017. godine te meteorološkoj postaji Sinj u razdoblju 1995. – 2016. godine.

Na osnovu podataka o srednjim dnevnim temperaturama zraka izračunate su srednje mjesečnih temperature zraka prema izrazu:

$$T_{sred,mj} = \frac{\sum_{i=1}^{N} T_i^d}{N} \tag{16}$$

T_i^d Srednja dnevna temperatura zraka i-tog dana u promatranom mjesecu
N Broj dana u mjesecu za koji se računa srednja temperatura zraka

U analizi mjesečnih temperatura zraka nalaze se tablično prikazane vrijednosti srednjih mjesečnih temperatura zraka te maksimalne i minimalne vrijednosti srednje dnevne temperature zraka po pojedinim mjesecima s vrijednostima statističkih karakteristika navedenih nizova (prilog 3. – 7.). Statističke karakteristike koje su izračunate za nizove mjesečnih temperatura zraka su srednja vrijednost T_{sred}, medijan M_e, maksimalne T_{max} i minimalne T_{min} vrijednosti, rang, standardna devijacija σ te koeficijenti varijacije c_v, asimetrije c_s i spljoštenosti c_e. Dan je grafički prikaz hoda srednjih mjesečnih temperatura zraka na postajama Livno i Sinj.(slike 22. i 23.)

U prilogu 3. prikazane su srednje mjesečne temperature zraka te vrijednosti statističkih karakteristika niza srednjih mjesečnih temperatura na postaji Livno u razdoblju 1996. – 2017. Na slici 22. nalazi se hod srednjih mjesečnih temperatura zraka u razdoblju 1996. – 2017. zabilježene na postaji Livno. Ne uočava se trend porasta ni opadanja srednjih mjesečnih temperatura zraka u promatranom razdoblju.

Na postaji Livno u promatranom razdoblju srednja mjesečna temperatura varirala je u rasponu od minimalne vrijednosti -4,9˚C zabilježene u siječnju 2017.godine do maksimalne vrijednosti 23,1˚C zabilježene u srpnju 2012. godine. Srednje mjesečne temperature su rijetko kada padale ispod nule. Takve niske temperature su zabilježene tijekom 17 mjeseci u promatranom razdoblju, najčešće u siječnju, ali i u veljači. U ljetnim mjesecima, srpnju i kolovozu, javljaju se temperature iznad 20˚C. U periodu od studenog do travnja srednje mjesečne temperature zraka kreću se u rasponu od 0 do 10 ˚C, dok se tijekom svibnja, lipnja, rujna i listopada srednje mjesečne temperature zraka kreću od 10˚C do 20˚C.

Najhladniji mjesec je siječanj s prosječnom srednjom mjesečnom temperaturom 0,4˚C, a najtopliji mjesec je srpanj s prosječnom srednjom mjesečnom temperaturom 20,5˚C.

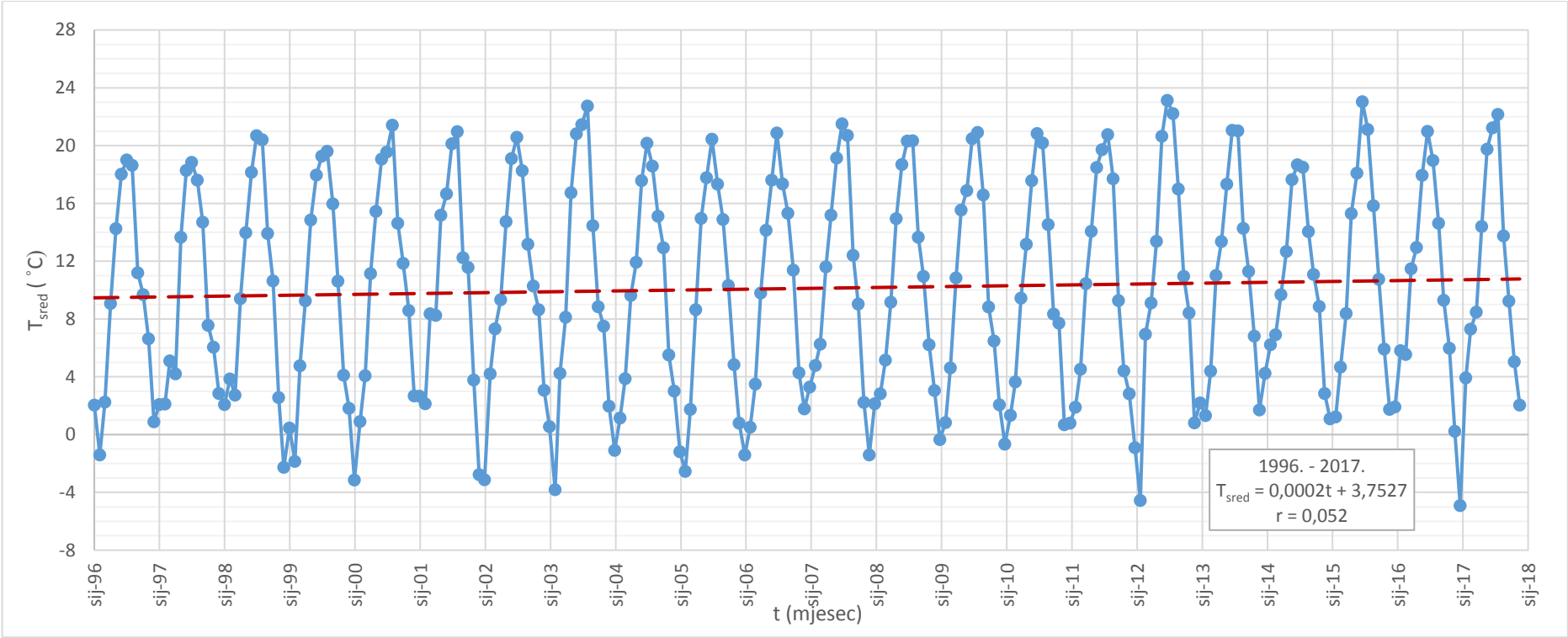
Koeficijent varijacije c_v, kao relativna mjera vremenske promjenjivosti, pokazuje značajna odstupanja mjesečnih temperature zraka od godine do godine u zimskim mjesecima, dok je u ljetnim mjesecima promjenjivost jako mala.

U prilogu 6. prikazane su srednje mjesečne temperature zraka te vrijednosti statističkih karakteristika niza srednjih mjesečnih temperatura na postaji Sinj u razdoblju 1995. – 2016. Na slici 23. nalazi se hod srednjih mjesečnih temperatura zraka u razdoblju 1995. – 2016. zabilježene na postaji Sinj.

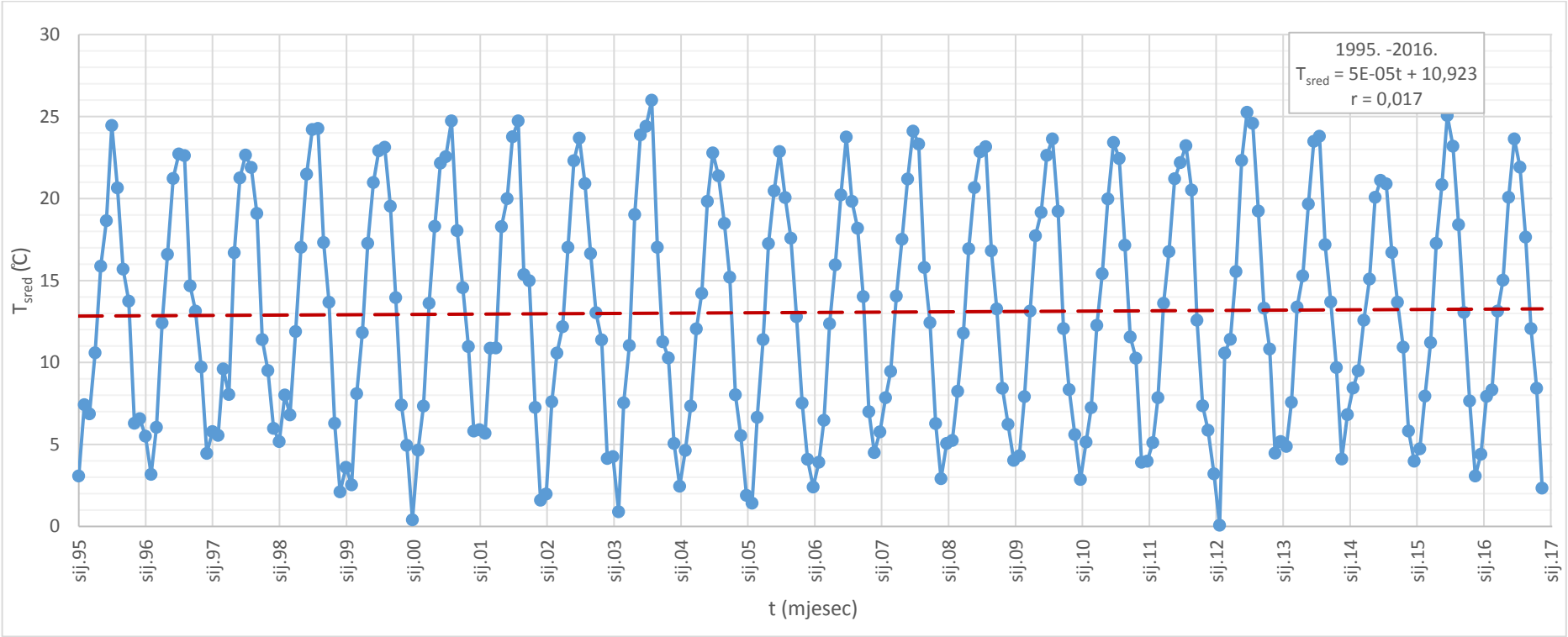
U promatranom razdoblju nije uočljiv ni trend porasta ni opadanja srednjih mjesečnih temperatura. Na postaji Sinj u promatranom razdoblju srednja mjesečna temperatura varirala je u rasponu od minimalne vrijednosti 0,07˚C zabilježene u veljači 2012.godine do maksimalne vrijednosti 26˚C zabilježene u kolovozu 2003. godine. Srednje mjesečne temperature se nisu spuštale ispod nule tijekom promatranog razdoblja. Tijekom prosinca, siječnja i veljače, srednja mjesečna temperatura zraka ne prelazi 10 ˚C, dok u lipnju, srpnju i kolovozu je uglavnom iznad 20˚C. Proljetne i jesenske temperature zraka variraju u rasponu 10 ˚C - 20 ˚C. Najhladniji mjesec je siječanj s prosječnom srednjom mjesečnom temperaturom od 4 ˚C, a najtopliji je srpanj s prosječnom srednjom mjesečnom temperaturom od 23,4 ˚C.

Koeficijent varijacije c_v, kao relativna mjera vremenske promjenjivosti, pokazuje značajna odstupanja mjesečnih temperature zraka od godine do godine. Najmanja odstupanja su u srpnju i općenito u ljetnim mjesecima, a najveća su u siječnju i veljači tj. u hladnijem periodu.

Srednje mjesečne temperature na postaji Sinj su bile više od srednjih mjesečnih temperatura na postaji Livno za sve mjesece. Na obje postaje siječanj je bio najhladniji, a srpanj najtopliji mjesec, tijekom kojih su zabilježene ekstremne vrijednosti predmetnih nizova. Na postaji Livno su u zimskim mjesecima zabilježene srednje mjesečne temperature ispod nule, dok na postaji Sinj nisu. Na postaji Livno tijekom dva mjeseca su zabilježene temperature iznad 20˚C, na postaji Sinj tijekom 3 mjeseca.



Slika 22. Hod srednjih mjesečnih temperatura zraka na postaji Livno u razdoblju 1996. - 2017.



Slika 23.Hod srednjih mjesečnih temperatura zraka na postaji Sinj u razdoblju 1995. – 2016.

U prilogu 4. prikazane su maksimalne vrijednosti srednje dnevne temperature zraka u pojedinim mjesecima te vrijednosti statističkih karakteristika niza na postaji Livno u razdoblju 1996. – 2017., a u prilogu 7. maksimalne vrijednosti srednje dnevne temperature zraka u pojedinim mjesecima te vrijednosti statističkih karakteristika niza na postaji Sinj u razdoblju od 1995. – 2016. Zabilježene maksimalne vrijednosti srednje dnevne temperature zraka su više na postaji Sinj nego na postaji Livno. Prema srednjim vrijednostima niza maksimalnih vrijednosti srednje dnevne temperature zraka u pojedinim mjesecima, na postaji Livno tijekom tri mjeseca (lipanj, srpanj i kolovoz) je zabilježena temperatura iznad 20˚C, a na postaji Sinj tijekom pet mjeseci (svibanj, lipanj, srpanj, kolovoz i rujan). Na postaji Livno nije zabilježena maksimalna vrijednosti srednje dnevne temperature zraka iznad 30˚C, najviša je 29,1˚C koja se javila u srpnju 2007. godine. Najveća maksimalna vrijednost srednje dnevne temperature zraka u promatranom razdoblju na postaji Sinj je 30,4˚C koja je zabilježena u srpnju 2007. godine.

U prilogu 5. prikazane su minimalne vrijednosti srednje dnevne temperature zraka u pojedinim mjesecima te vrijednosti statističkih karakteristika niza na postaji Livno u razdoblju 1996. – 2017., a u prilogu 8. minimalne vrijednosti srednje dnevne temperature zraka u pojedinim mjesecima te vrijednosti statističkih karakteristika niza minimalnih mjesečnih temperatura na postaji Sinj u razdoblju od 1995. – 2016. Na postaji Livno su zabilježeni veći minimumi nego na postaji Sinj. Prema srednjim vrijednostima niza minimalnih vrijednosti srednje dnevne temperature zraka u pojedinim mjesecima, na postaji Livno tijekom pet mjeseci (studeni, prosinac, siječanj, veljača i ožujak) je zabilježena temperatura ispod 0˚C, a na postaji Sinj tijekom tri mjeseca (prosinac, siječanj i veljača). Najveća minimalna vrijednosti srednje dnevne temperature zraka u promatranom razdoblju na postaji Livno je -15,6˚C, zabilježena u siječnju 2000. godine, a na postaji Sinj je -7,2˚C, zabilježena u istom vremenu, siječanj 2000.

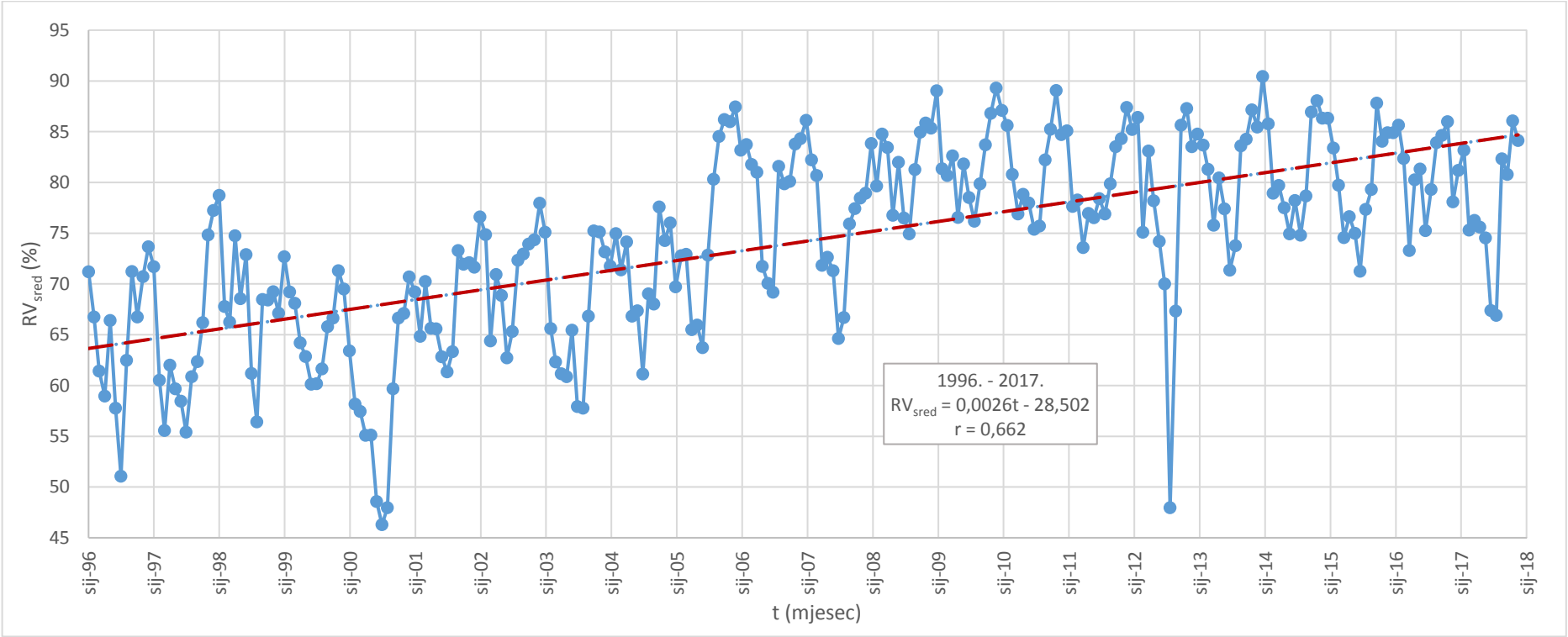
4.3. Analiza mjesečnih relativnih vlažnosti zraka

Analiza mjesečnih relativnih vlažnosti zraka provedena na osnovu podataka o srednjim dnevnim relativnim vlažnostima zraka zabilježenima na meteorološkoj postaji Livno u razdoblju 1996. – 2017. godine te meteorološkoj postaji Sinj u razdoblju 1995. – 2016. godine.

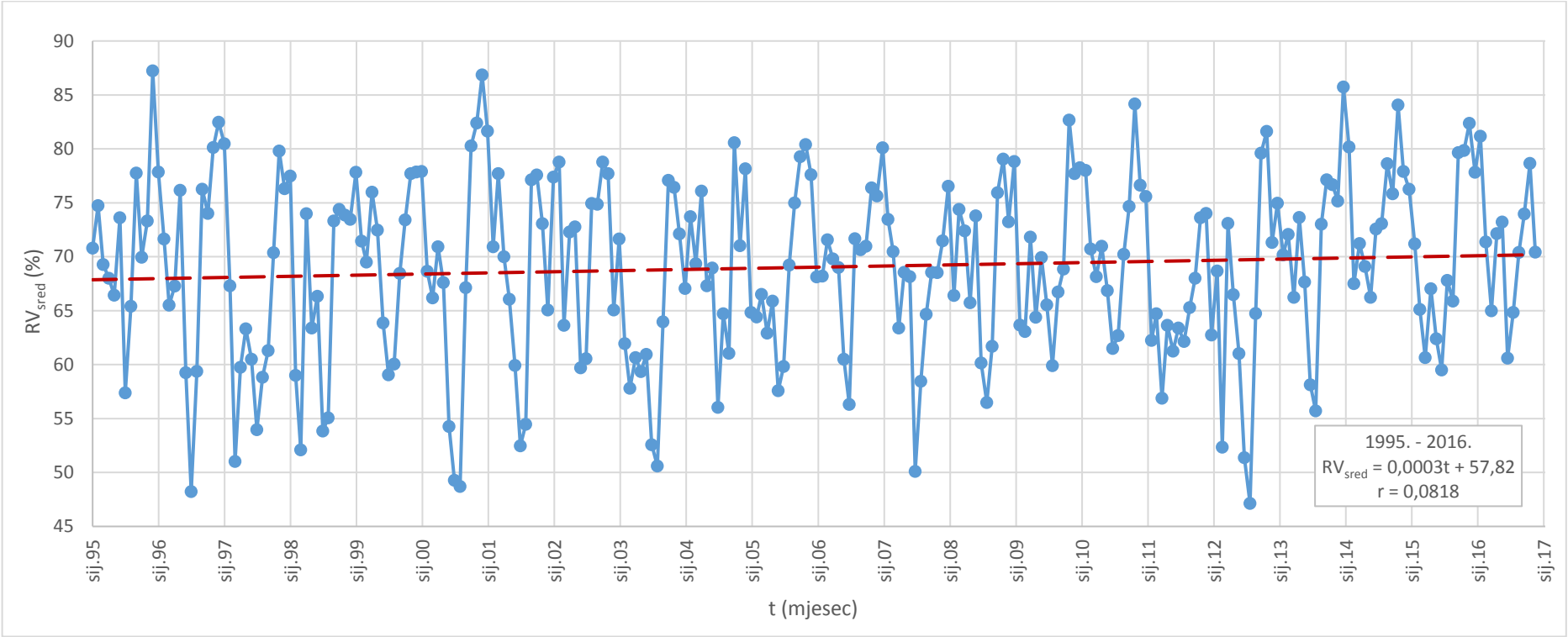
U analizi mjesečnih relativnih vlažnosti zraka nalaze se tablično prikazane vrijednosti srednjih mjesečnih relativnih vlažnosti zraka te maksimalne i minimalne vrijednosti srednje dnevne relativne vlažnosti zraka po pojedinim mjesecima s vrijednostima statističkih karakteristika navedenih nizova (prilozi 9. – 15.). Statističke karakteristike koje su izračunate za niz srednjih mjesečnih relativnih vlažnosti zraka su srednja vrijednost RV_{sred}, medijan M_e, maksimalne RV_{max} i minimalne RV_{min} vrijednosti, rang, standardna devijacija σ te koeficijenti varijacije c_v, asimetrije c_s i spljoštenosti c_e. Dan je grafički prikaz hoda srednjih mjesečnih relativnih vlažnosti zraka na postajama Livno i Sinj (slike 24. i 25.).

U prilogu 9. prikazane su srednje mjesečne relativne vlažnosti zraka te vrijednosti statističkih karakteristika navedenog niza na postaji Livno u razdoblju 1996. – 2017. Na slici 24. nalazi se hod srednjih mjesečnih relativnih vlažnosti zraka u razdoblju od 1996. – 2017. zabilježene na postaji Livno. Uočava se statistički značajan trend porasta srednjih mjesečnih relativnih vlažnosti zraka u promatranom razdoblju. Srednje mjesečne relativne vlažnosti kretala se u rasponu od minimalne vrijednosti 46,3% (srpanj 2000.) do maksimalne vrijednosti 90,5% (siječanj 2014.).Uočavaju se veće vrijednosti relativne vlažnosti su zabilježene u hladnijim periodima tijekom kasne jeseni i početkom zime (73% - 80%) nego u toplijim ljetnim mjesecima (oko 60%).

U prilogu 12. prikazane su srednje mjesečne relativne vlažnosti zraka te vrijednosti statističkih karakteristika navedenog niza na postaji Sinj u razdoblju 1995. – 2016. Na slici 25. nalazi se hod srednjih mjesečnih relativnih vlažnosti zraka u razdoblju 1995. – 2016. zabilježene na postaji Sinj. Uočava se trend porasta srednjih mjesečnih relativnih vlažnosti zraka u promatranom razdoblju, ali nije statistički značajan. Srednja mjesečna relativna vlažnost kretala se u rasponu od minimalne vrijednosti 47,13% (kolovoz 2012.) do maksimalne vrijednosti 87,23% (prosinac 1995.). Kao i na postaji Livno , i ovdje se veće vrijednosti relativnih vlažnosti zraka javljaju tijekom kasne jeseni i početkom zime (prosječno 70% - 78%), a niže u ljetnim mjesecima (prosječno oko 60%). Količina vodene pare ovisi o temperaturi zraka, a s obzirom da su temperature zraka više na postaji Sinj, očekivano je da su vrijednosti relativnih vlažnosti manje nego na postaji Livno.



Slika 24. Hod srednjih mjesečnih relativnih vlažnosti zraka na postaji Livno u razdoblju 1996. – 2017



Slika 25. Hod srednjih mjesečnih relativnih vlažnosti zraka na postaji Sinj u razdoblju 1995. – 2016.

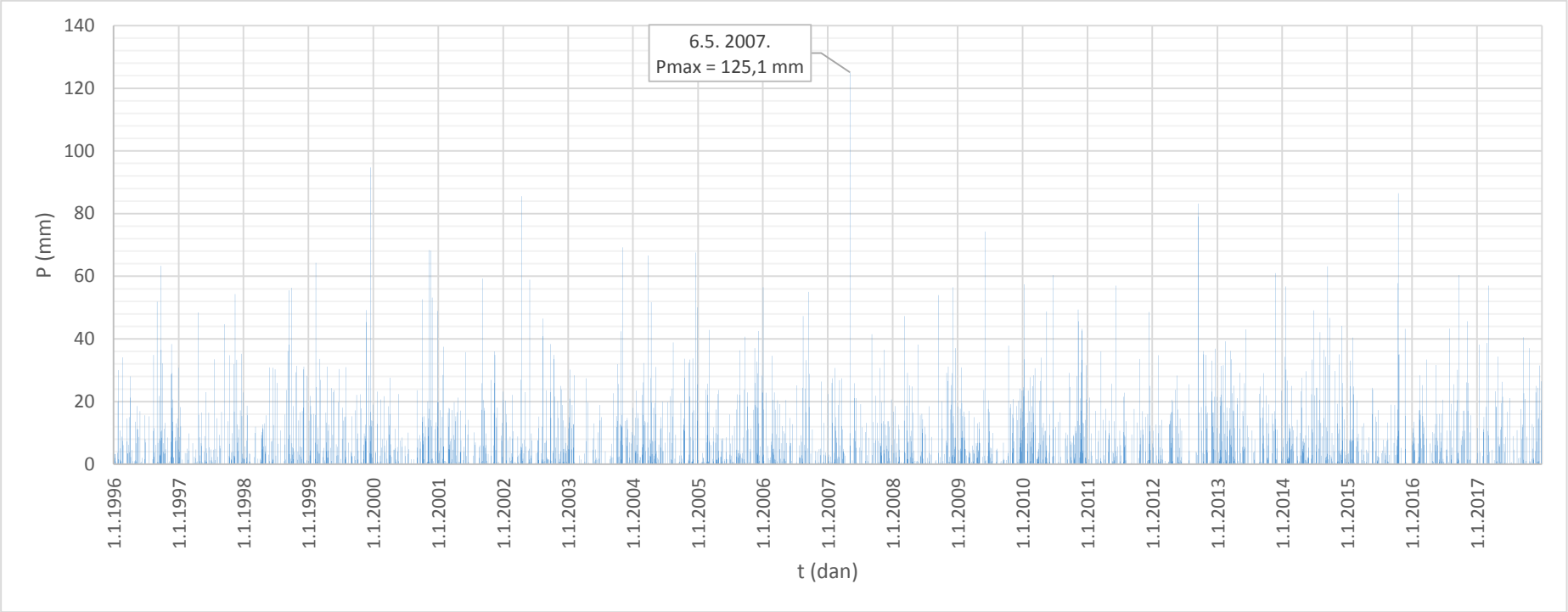
5. ANALIZA DNEVNIH VRIJEDNOSTI KLIMATSKIH FAKTORA

5.1. Analiza dnevnih oborina

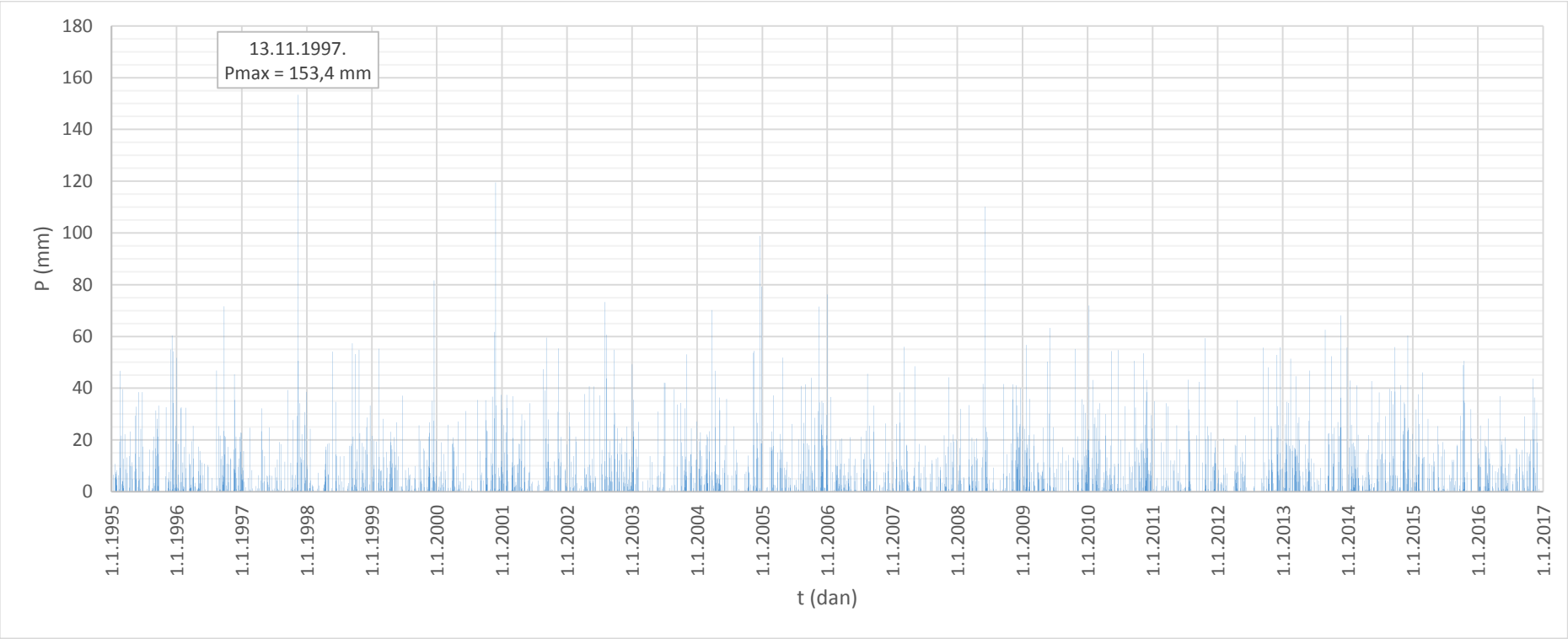
Analiza dnevnih oborina provedena na osnovu podataka o dnevnim oborinama zabilježenima na meteorološkoj postaji Livno u razdoblju 1996. – 2017. godine te meteorološkoj postaji Sinj u razdoblju 1995. – 2016. godine.

Na slici 26. se nalazi hijetogram dnevnih oborina zabilježenih na postaji Livno u razdoblju 1996. – 2017. godine. U promatranom razdoblju bilo je 4860 dana bez oborine, a maksimalni broj uzastopnih dana kada nije pala kiša je 36, to je zabilježeno dvaput, od 28.7.2012. do 1.9. 2012. te od 29.11.2014. do 2.1. 2015. godine. Na postaji Livno se najčešće javlja dnevna oborina 0-20 mm, dok se oborine veće od 60 mm rijetko javljaju. Maksimalna oborina zabilježena je 6. svibnja 2007. godine i bila je 125,1 mm.

Na slici 27. se nalazi hijetogram dnevnih oborina zabilježenih na postaji Sinj u razdoblju 1995. – 2016. godine. U promatranom razdoblju bilo je 5294 dana bez oborine, a maksimalni broj uzastopnih dana kada nije pala kiša je 40, trajalo je od 13.6.2012. do 22.7. 2012. godine. Kao i ba postaji Livno, na postaji Sinj se također najčešće javlja dnevna oborina 0-20 mm. Maksimalna oborina Pmax = 153,4 mm zabilježena je 13. studenog 1997. godine .
Na postaji Sinj su oborine intenzivnije iako ima više dana kada je oborina 0 mm nego na postaji Livno, ali na postaji Livno nije zabilježena oborina veća od 130 mm.



Slika 26. Hijetogram dnevnih oborina zabilježenih na meteorološkoj postaji Livno u razdoblju 1996. - 2017.

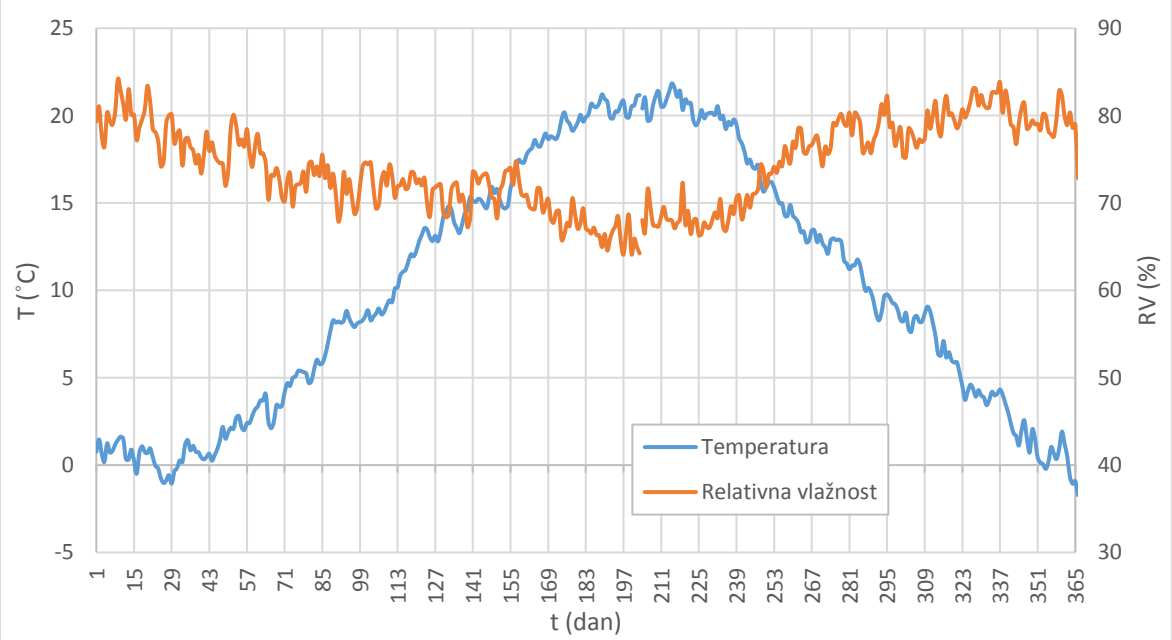


Slika 27. Hijetogram dnevnih oborina zabilježenih na meteorološkoj postaji Sinj u razdoblju 1995. - 2016.

5.2. Analiza dnevnih temperatura zraka i relativnih vlažnosti zraka

U radu se korišteni podatci o srednjim dnevnim temperaturama i relativnim vlažnostima zraka izmjerenim na meteorološkoj postaji Livno u razdoblju 1996. – 2017. i na meteorološkoj postaji Sinj u razdoblju 1995. – 2016.

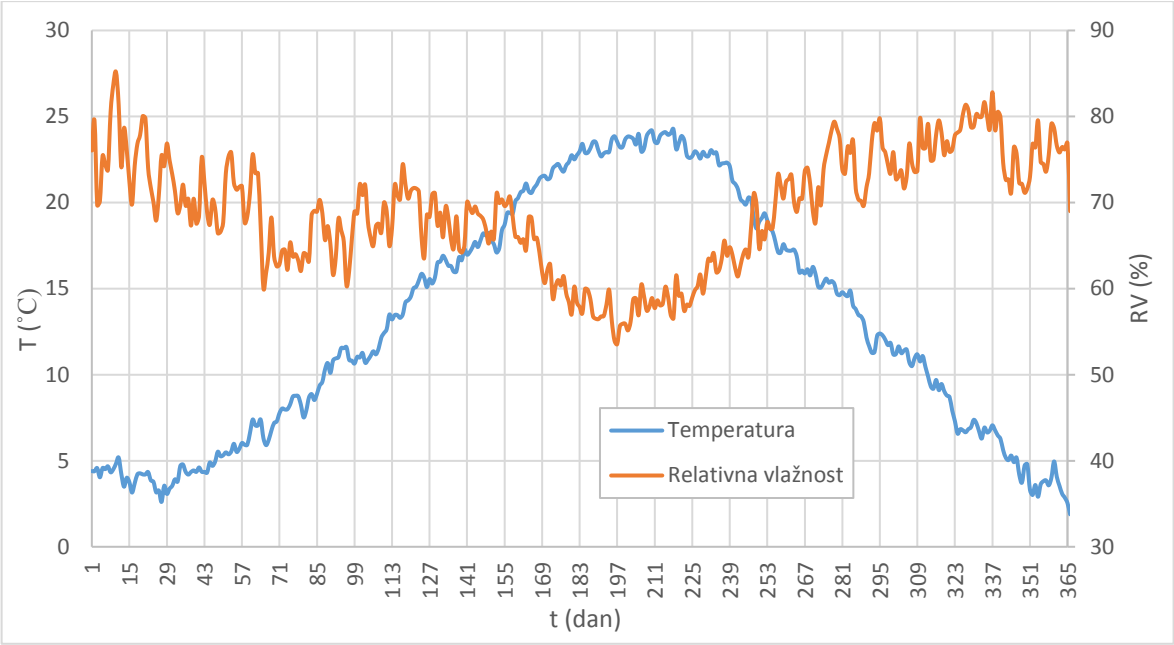
Na slici 28. prikazane su prosječne srednje dnevne temperature zraka i prosječne srednje relativne vlažnosti zraka na meteorološkoj postaji Livno u razdoblju 1996. – 2017. godine, a na slici 29. prikazane su prosječne srednje dnevne temperature zraka i prosječne srednje relativne vlažnosti zraka na meteorološkoj postaji Sinj u razdoblju 1995. – 2016. godine.



Slika 28. Prosječne srednje temperature zraka i relativne vlažnosti zraka na postaji Livno u razdoblju 1996. - 2017. godine

Prosječna srednja dnevna temperatura zraka u promatranim razdobljima se kretala od minimalne vrijednosti -1,72˚C do maksimalne vrijednosti 21,84˚C na postaji Livno, a na postaji Sinj je varirala od minimalnih 1,8˚C do maksimalnih 24,26˚C.

Na obje postaje uočen je sličan hod temperature kroz godinu, temperature se u zimskom periodu spuštaju oko nule, a u ljetnim mjesecima su preko 20˚C, temperaturni maksimumi se javljaju početkom kolovoza, a minimumi krajem prosinca. Na postaji Livno prosječne srednje dnevne temperature zraka su niže nego na postaji Sinj što je za očekivati s obzirom da se Livno nalazi na većoj nadmorskoj visini od Sinja. Temperature iznad 20˚C na postaji Sinj se počinju bilježiti već krajem svibnja, a na postaji Livno mjesec dana kasnije, a taj topliji period završava krajem kolovoza ili početkom rujna na obje postaje.



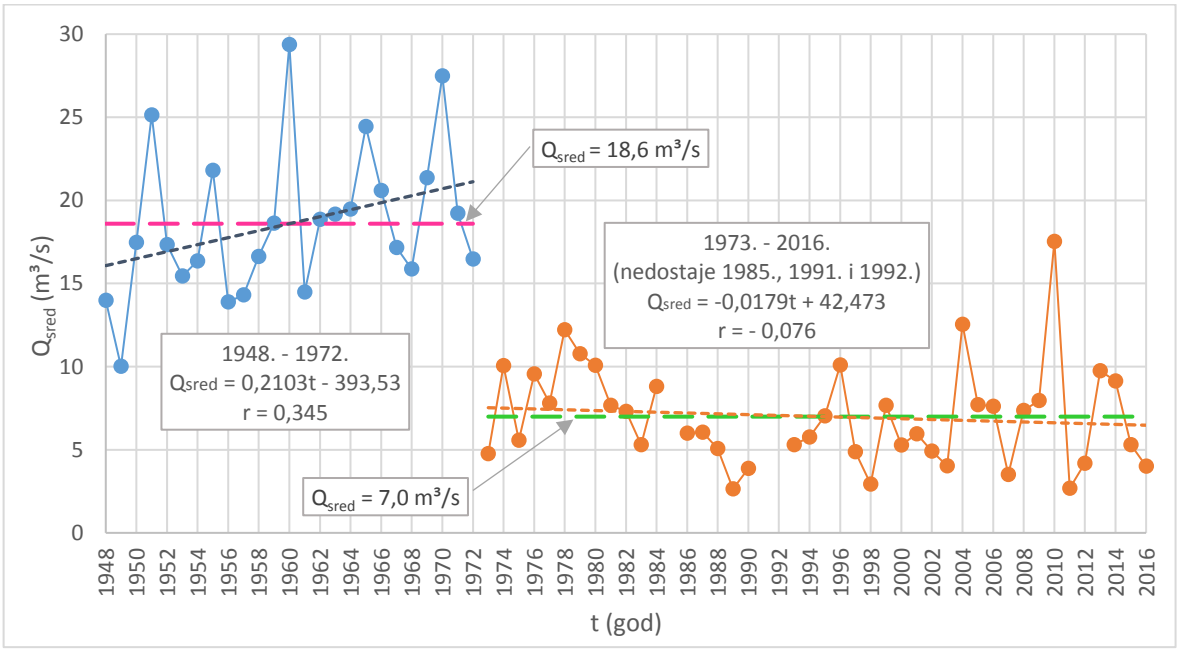
Slika 29. Prosječne srednje temperature zraka i relativne vlažnosti zraka na postaji Sinj u razdoblju 1995. - 2016. godine

Relativna vlažnost je inverzna funkcija temperature zraka, pojavljuje se ljetni minimum i zimski maksimum. Prosječna srednja dnevna relativna vlažnost na postaji Livno se kreće od minimalnih 64,09% do maksimalnih 84,18%, a na postaji Sinj od minimalnih 53,54% do maksimalnih 85,18%. Na obje postaje maksimumi se javljaju početkom siječnja, a minimumi sredinom srpnja. Relativna vlažnost je veća i ima manje oscilacije na postaji Livno u odnosu na postaju Sinj.

6. ANALIZA GODIŠNJIH PROTOKA

Hidrološka analiza godišnjih protoka izvora Rumin Veliki i Rumin Mali provedena je na temelju podataka DHMZ-a o srednjim dnevnim protocima izmjerenim na postaji Rumin Veliki u razdoblju 1948. – 2016. godine i postaji Rumin Mali u razdoblju 1950. – 2016. godine. Potrebno je napomenuti da su podatci o srednjim dnevnim protocima nepotpuni za 1985., 1991. i 1992. godinu na postaji Rumin Veliki, a na postaji Rumin Mali za 1991. i 1992. godinu.
U analizi godišnjih protoka se promatraju dva podrazdoblja: u prirodnom režimu prije izgradnje sustava akumulacija Buško Blato – HE Orlovac (do 1972.) te u režimu nakon što je sustav započeo s radom (1973. – 2016.).

Na slici 30. nalazi se grafički prikaz hoda srednjih godišnjih protoka Q_{sred} na izvoru Rumin Veliki u dva podrazdoblja, 1948. – 1972. te 1973. – 2016. (bez 1985., 1991. i 1992.). Za oba podrazdoblja, ucrtani su prosječni srednji godišnji protoci, pravci linearne regresije s pripadajućim jednadžbama te vrijednosti koeficijenata linearne korelacije r.
Srednji godišnji protoci u prvom podrazdoblju su varirali od minimalne vrijednosti 10 m^3/s (1948.) do maksimalne vrijednosti 29,4 m^3/s (1960.). U drugom podrazdoblju dolazi do značajnog smanjenja protoka koji variraju od minimalne vrijednosti 2,64 m^3/s (1989.) do maksimalne vrijednosti 17,53 m^3/s (2010.). Prosječni srednji godišnji protok u prvom podrazdoblju je bio 18,6 m^3/s, a u drugom podrazdoblju se snizio za Δ=11,6 m^3/s na vrijednost 7,0 m^3/s.



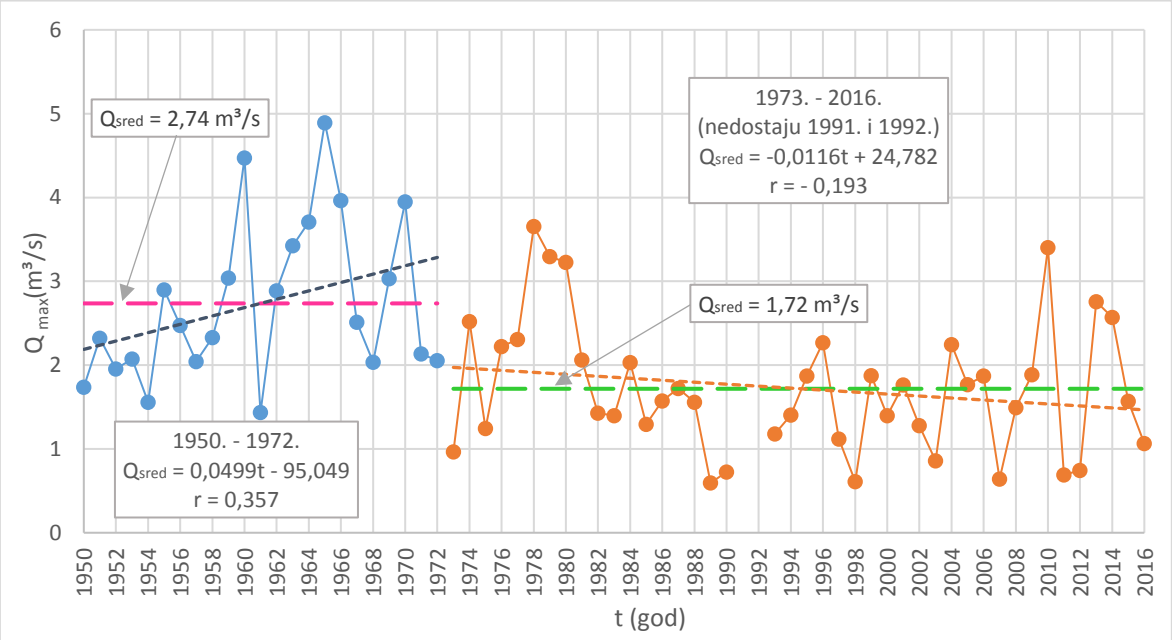
Slika 30. Hod srednjih godišnjih protoka Q_{sred} izvora Rumin Veliki u dva podrazdoblja (1948.-1972 i 1973.-2016.)

Iz rezultata t –testa, prosječni srednji godišnji protoci dva podrazdoblja se statistički značajno razlikuju. Razlike standardnih devijacija dvaju podrazdoblja testirane su F-testom.Prema rezultatima njihove razlike su statistički značajne,ali razlika nije velika.

Na slici 31. nalazi se grafički prikaz hoda srednjih godišnjih protoka Q_{sred} na izvoru Rumin Mali u dva podrazdoblja, 1950. – 1972. te 1973. – 2016. (nedostaje 1991. i 1992.). Za oba podrazdoblja, ucrtani su prosječni srednji godišnji protoci, pravci linearne regresije s pripadajućim jednadžbama te vrijednosti koeficijenata linearne korelacije r.

Srednji godišnji protoci u prvom podrazdoblju su varirali od minimalne vrijednosti 1,44 m^3/s (1961.) do maksimalne vrijednosti 4,89 m^3/s (1965.). U drugom podrazdoblju dolazi do smanjenja protoka koji variraju od minimalne vrijednosti 0,59 m^3/s (1989.) do maksimalne vrijednosti 3,4 m^3/s (2010.). Prosječni srednji godišnji protok u prvom podrazdoblju je bio 2,74 m^3/s, a u drugom podrazdoblju se snizio za Δ=1,02 m^3/s na vrijednost 1,72 m^3/s.

Razlike standardnih devijacija dva podrazdoblja su statistički značajne, kao i razlike prosječnih srednjih godišnjih protoka.

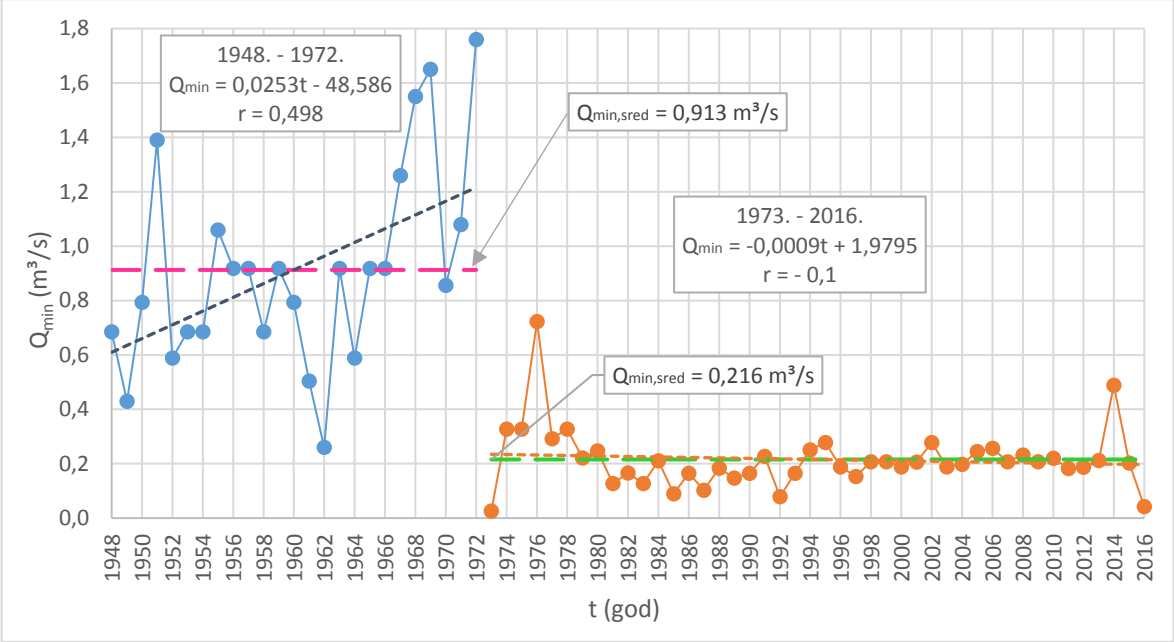


Slika 31. Hod srednjih godišnjih protoka Q_{sred} izvora Rumin Mali u dva podrazdoblja (1950.-1972 i 1973.-2016.)

Uspoređujući srednje godišnje protoke na izvorima Rumin Veliki i Rumin Mali uočava se da su protoci značajno veći na izvoru Rumin Veliki. Na oba izvora je u drugom podrazdoblju je došlo do snižavanja protoka, ali je sniženje manje na izvoru Rumin Mali nego na izvoru Rumin Veliki. Prosječni srednji godišnji protok na izvoru Rumin Veliki u drugom podrazdoblju, u odnosu na prvo podrazdoblje, je niži za 62,4 %, a na izvoru Rumin Mali za 37,2 %.

Primjećuje se da su varijacije srednjih godišnjih protoka oba izvora manje u drugom podrazdoblju. Na oba izvora, ekstremne vrijednosti srednjih godišnjih protoka u drugom podrazdoblju se pojavljuju u istim godinama, minimum 1989., a maksimum 2010. godine.

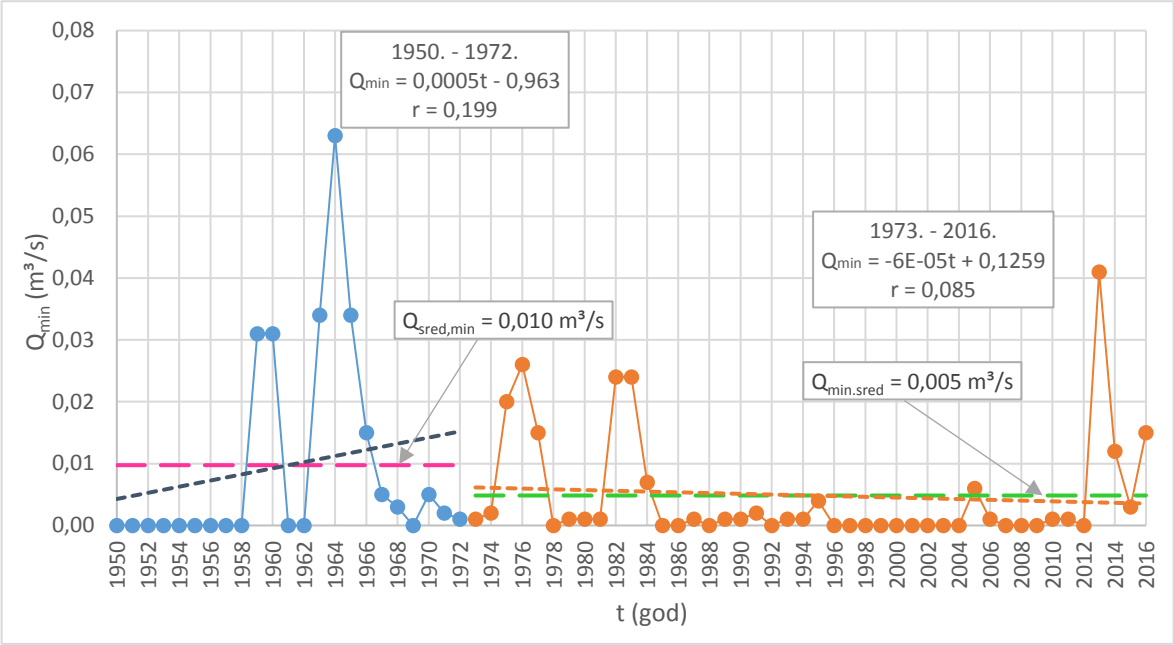
Na slici 32. nalazi se grafički prikaz hoda minimalnih srednjih dnevnih protoka u pojedinoj godini Q_{min} (u daljnjem tekstu: minimalni godišnji protoci) na izvoru Rumin Veliki u dva podrazdoblja, 1948. – 1972. te 1973. – 2016. Za oba podrazdoblja, ucrtani su prosječni minimalni godišnji protoci, pravci linearne regresije s pripadajućim jednadžbama te vrijednosti koeficijenata linearne korelacije r.



Slika 32. Hod minimalnih srednjih dnevnih protoka u pojedinoj godini Q_{min} izvora Rumin Veliki u dva podrazdoblja (1948.-1972 i 1973.-2016.)

Minimalni godišnji protoci u prvom podrazdoblju su varirali od minimalne vrijednosti 0,26 m^3/s (1962.) do maksimalne vrijednosti 1,76 m^3/s (1972.). U drugom podrazdoblju dolazi do smanjenja protoka koji variraju od minimalne vrijednosti 0,026 m^3/s (1973.) do maksimalne vrijednosti 0,72 m^3/s (1976.). Prosječni minimalni godišnji protok u prvom podrazdoblju je 0,913 m^3/s, a u drugom podrazdoblju je iznosio 0,216 m^3/s tj. bio je niži za Δ=0,69 m^3/s. Razlika prosječnih minimalnih godišnjih protoka dva podrazdoblja statistički značajna, kao i razlike standardnih devijacija. Primjećuje se da su tijekom prvog podrazdoblja postojale značajne varijacije minimalnih godišnjih protoka. Osim nižih protoka, u drugom podrazdoblju, javljaju se i manje varijacije protoka što je naročito vidljivo u periodu od 1996. – 2013. kada su varijacije bile minimalne.

Na slici 33. nalazi se grafički prikaz hoda minimalnih srednjih dnevnih protoka u pojedinoj godini Q_{min} (u daljnjem tekstu: minimalni godišnji protoci) na izvoru Rumin Mali u dva podrazdoblja, 1950. – 1972. te 1973. – 2016. Za oba podrazdoblja, ucrtani su prosječni minimalni godišnji protoci, pravci linearne regresije s pripadajućim jednadžbama te vrijednosti koeficijenata linearne korelacije r.

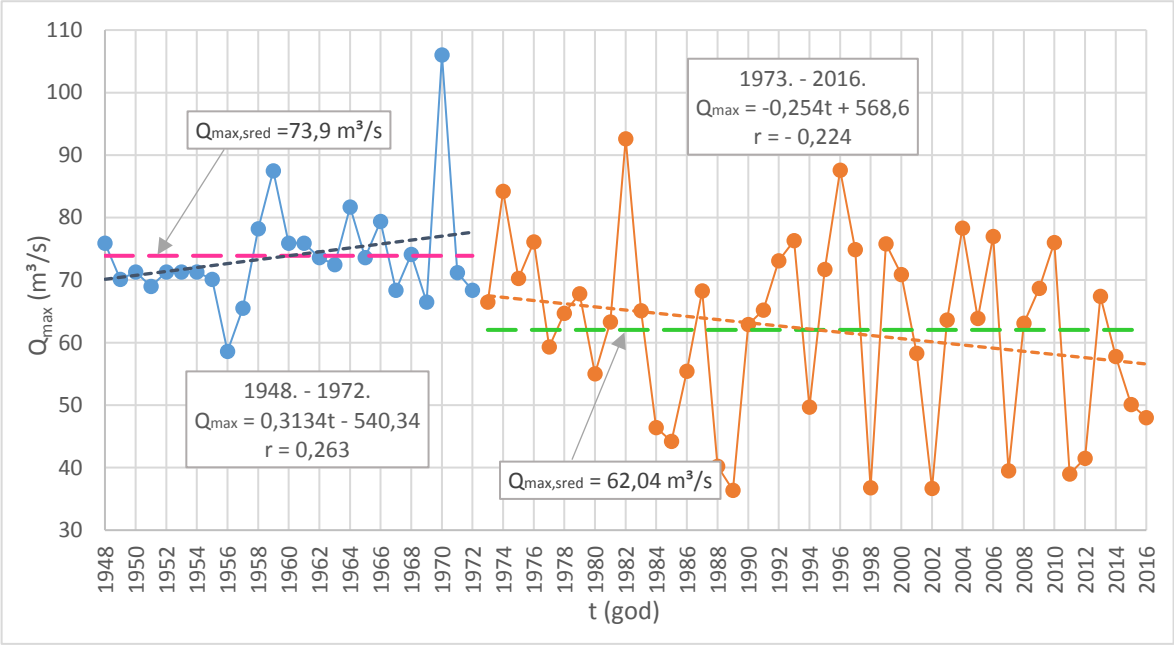


Slika 33. Hod minimalnih srednjih dnevnih protoka u pojedinoj godini Q_{min} izvora Rumin Mali u dva podrazdoblja (1950.-1972 i 1973.-2016.)

Prema prikazu minimalnih godišnjih protoka je vidljivo da je izvor Rumin Mali presušivao u oba promatrana podrazdoblja. U prvom podrazdoblju minimalni godišnji protoci su jako mali, zabilježeni maksimum je 0,063 m^3/s (1964.), a u drugom podrazdoblju su još niži s maksimumom 0,041 m^3/s (2014.). Prosječni minimalni godišnji protok u prvom podrazdoblju je bio 0,01 m^3/s, a u drugom podrazdoblju se snizio na vrijednost 0,005 m^3/s. Razlika između standardnih devijacija dva podrazdoblja je statistički značajna, ali nije značajna razlika između prosječnih minimalnih godišnjih protoka.

Osnovna razlika između izvora Rumin Veliki i Rumin Mali, uspoređujući minimalne godišnje protoke je da izvor Rumin Veliki ne presušuje, a izvor Rumin Mali je presušivao u oba podrazdoblja. Na oba izvora postoji smanjenje protoka u drugom podrazdoblju. Smanjenje je manje na izvoru Rumin Mali. Prosječni minimalni godišnji protok na izvoru Rumin Veliki je niži za 76,3 %, a na izvoru Rumin Mali za 50 %.

Na slici 34. nalazi se grafički prikaz hoda maksimalnih srednjih dnevnih protoka u pojedinoj godini Q_{max} (u daljnjem tekstu: maksimalni godišnji protoci) na izvoru Rumin Veliki u dva podrazdoblja, 1948. – 1972. te 1973. – 2016. Za oba podrazdoblja, ucrtani su prosječni maksimalni godišnji protoci, pravci linearne regresije s pripadajućim jednadžbama te vrijednosti koeficijenata linearne korelacije r.



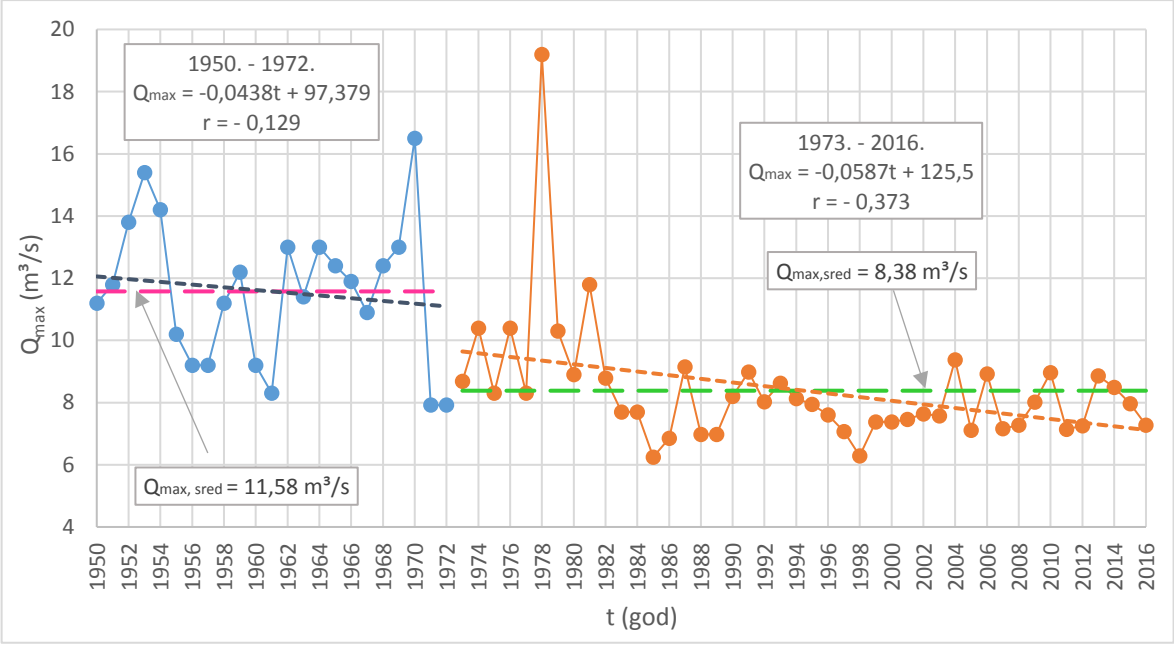
Slika 34. Hod maksimalnih srednjih dnevnih protoka u pojedinoj godini Q_{max} izvora Rumin Veliki u dva podrazdoblja (1948.-1972 i 1973.-2016.)

Maksimalni godišnji protoci u prvom podrazdoblju su varirali od minimalne vrijednosti 58,6 m^3/s (1956.) do maksimalne vrijednosti 106 m^3/s (1970.). U drugom podrazdoblju maksimalni godišnji protoci variraju od minimalne vrijednosti 36,4 m^3/s (1989.) do maksimalne vrijednosti 92,6 m^3/s (1982.). Prosječni srednji godišnji protok u prvom podrazdoblju je bio 73,9 m^3/s, a u drugom podrazdoblju se snizio za Δ=11,86 m^3/s na vrijednost 62,04 m^3/s. Razlike prosječnih maksimalnih protoka dva razdoblja su statistički značajne, ali su njihove razlike manje od razlika prosječnih minimalnih i srednjih protoka. Postoji statistički značajna razlika između standardnih devijacija dva podrazdoblja.

Kod hoda maksimalnih godišnjih protoka izvora Rumin Veliki postoji nešto drugačiji obrazac nego što je slučaj kod hoda srednjih i minimalnih godišnjih protoka. Iako su protoci su drugom podrazdoblju niži nego prvom podrazdoblju, primjećuje se da su varijacije protoka značajno veće u razdoblju nakon izgradnje sustava nego što su bile u prvom podrazdoblju.

Na slici 35. nalazi se grafički prikaz hoda maksimalnih srednjih dnevnih protoka u pojedinoj godini Q_{max} (u daljnjem tekstu: maksimalni godišnji protoci) na izvoru Rumin Mali u dva podrazdoblja, 1950. – 1972. te 1973. – 2016. Za oba podrazdoblja, ucrtani su prosječni maksimalni godišnji protoci, pravci linearne regresije s pripadajućim jednadžbama te vrijednosti koeficijenata linearne korelacije r.

Maksimalni godišnji protoci u prvom podrazdoblju su varirali od minimalne vrijednosti 7,92 m^3/s (1971. i 1972..) do maksimalne vrijednosti 16,5 m^3/s (1970.). U drugom podrazdoblju maksimalni godišnji protoci variraju od minimalne vrijednosti 6,29 m^3/s (1998.) do maksimalne vrijednosti 19,2 m^3/s (1978.). Prosječni srednji godišnji protok u prvom podrazdoblju je bio 11,58 m^3/s, a u drugom podrazdoblju se snizio za Δ=3,2 m^3/s na vrijednost 8,38 m^3/s.
Razlike prosječnih maksimalnih protoka i standardnih devijacija dva podrazdoblja su statistički značajne.



Slika 35. Hod maksimalnih srednjih dnevnih protoka u pojedinoj godini Q_{max} izvora Rumin Mali u dva podrazdoblja (1950.-1972 i 1973.-2016.)

Na izvoru Rumin Mali varijacije maksimalnih protoka izvora Rumin Mali su manje u drugom podrazdoblju nego u prvom podrazdoblju, a na izvoru Rumin Veliki je, kako je već spomenuto, obrnuta situacija. Slično kao i na prethodnim prikazima, vrijednosti maksimalnih godišnjih protoka prvog podrazdoblja su više od vrijednosti maksimalnih godišnjih protoka drugog podrazdoblja. Prosječni maksimalni godišnji protok na izvoru Rumin Veliki je niži za 16 %, a na izvoru Rumin Mali za 27,6 %. Može se primijetiti da su maksimalni godišnji protoci manje sniženi u drugom podrazdoblju nego srednji i minimalni.

7. ANALIZA SREDNJIH MJESEČNIH PROTOKA

Hidrološka analiza srednjih mjesečnih protoka izvora Rumin Veliki i Rumin Mali provedena je na temelju podataka DHMZ-a o srednjim dnevnim protocima izmjerenim na postaji Rumin Veliki u razdoblju 1948. – 2016. godine i postaji Rumin Mali u razdoblju 1950. – 2016. godine. U analizi srednjih mjesečnih protoka se promatraju dva podrazdoblja: u prirodnom režimu prije izgradnje sustava akumulacija Buško Blato – HE Orlovac (do 1972.) te u režimu nakon što je sustav započeo s radom (1973. – 2016.).

Tablično su prikazani srednji mjesečni protoci zabilježeni na postaji Rumin Veliki u prvom podrazdoblju 1948. – 1972. (prilog 15.) te u drugom podrazdoblju 1973. – 2016. (prilog 16.)

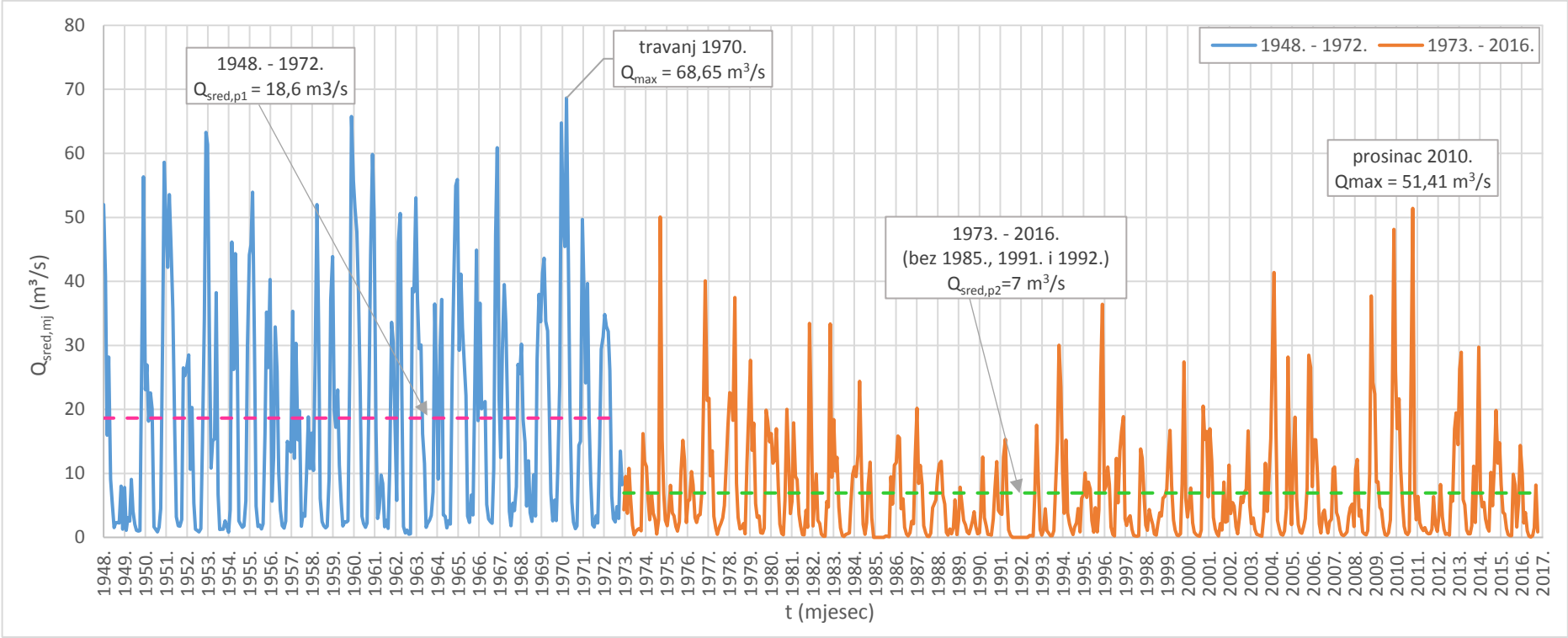
U tablicama su izračunate vrijednosti statističkih karakteristika navedenih nizova: srednja vrijednost Q_{sred}, medijan M_e, maksimalne Q_{max} i minimalne Q_{min} vrijednosti, rang, standardna devijacija σ te koeficijenti varijacije c_v, asimetrije c_s i spljoštenosti c_e. Na slici 36. grafički su prikazani srednji mjesečni protoci zabilježenih na postaji Rumin Veliki u prvom podrazdoblju 1948. – 1972. te u drugom podrazdoblju 1973. – 2016. te su naznačene srednje vrijednosti i maksimalne vrijednosti promatranih nizova.

Srednji mjesečni protoci u prvom podrazdoblju su varirali od minimalne vrijednosti 0,67 m^3/s (srpanj 1962.) do maksimalne vrijednosti 68,65 m^3/s (travanj 1970.). U drugom podrazdoblju protoci su niži nego u prethodnom razdoblju, a variraju od minimalne vrijednosti 0,07 m^3/s (kolovoz 2016.) do maksimalne vrijednosti 51,41 m^3/s (prosinac 2010.). Vidljivo je da su varijacije protoka manje u drugom podrazdoblju.

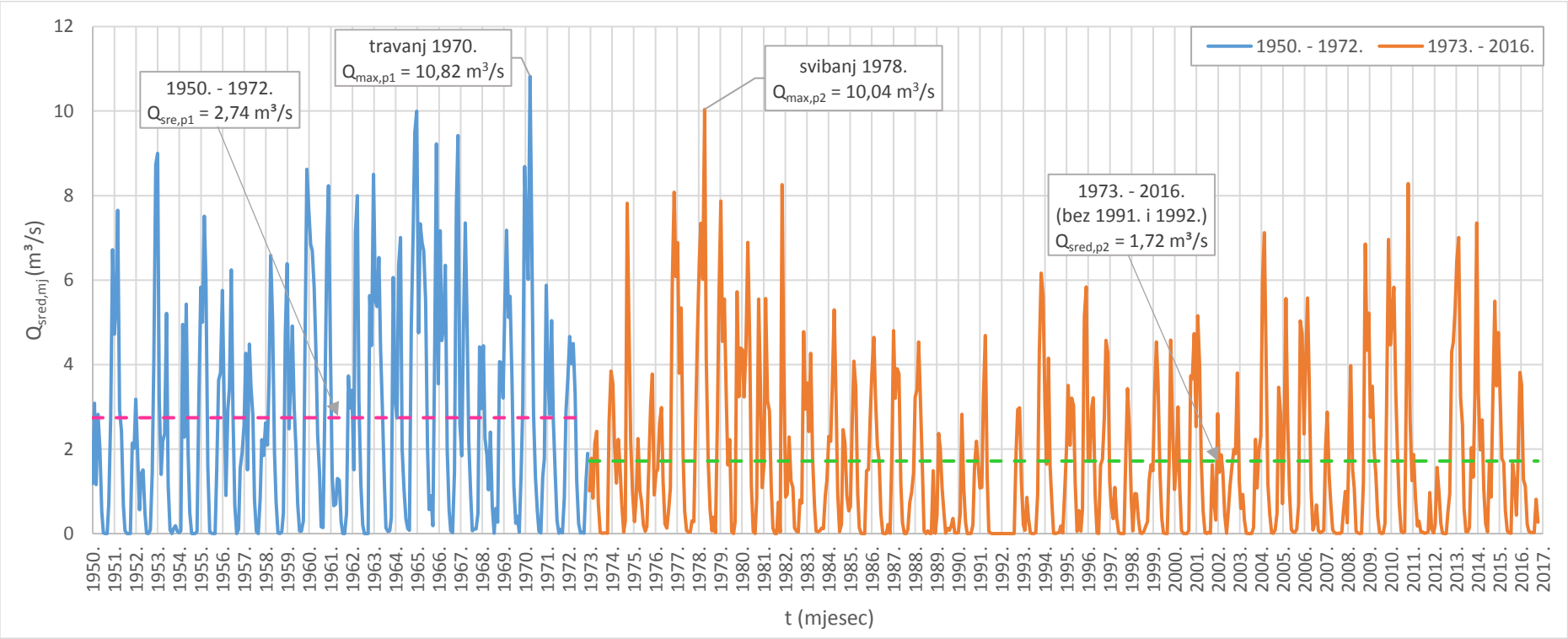
U prilogu 17. tablično su prikazani srednji mjesečni protoci zabilježeni na postaji Rumin Mali u prvom podrazdoblju, 1950. – 1972., a u prilogu 18. u drugom podrazdoblju ,1973. – 2016. U tablicama su izračunate vrijednosti statističkih karakteristika navedenih nizova. Na slici 37. grafički su prikazani srednji mjesečni protoci zabilježenih na postaji Rumin Mali u prvom podrazdoblju 1948. – 1972. te u drugom podrazdoblju 1973. – 2016. te su naznačene srednje vrijednosti i maksimalne vrijednosti promatranih nizova.

Na izvoru Rumin Mali protok se snizio u drugom podrazdoblju kao i na izvoru Rumin Veliki, ali se varijacije protoka nisu značajno smanjile kao što su na izvoru Rumin Veliki.

Srednji mjesečni protoci u prvom podrazdoblju su varirali od minimalne vrijednosti 0 m^3/s do maksimalne vrijednosti 10,82 m^3/s (travanj 1970.). U drugom podrazdoblju protoci su niži nego u prethodnom razdoblju, a variraju od minimalne vrijednosti 0 m^3/s do maksimalne vrijednosti 10,04 m^3/s (svibanj 1978.). Tijekom oba podrazdoblja protoci 0 m^3/s su bilježeni više puta,



Slika 36. Hod srednjih mjesečnih protoka na izvoru Rumin Veliki u prvom podrazdoblju 1948. – 1972. i u drugom podrazdoblju 1973. – 2016. (nedostaju 1985., 1991. i 1992.)



Slika 37. Hod srednjih mjesečnih protoka na izvoru Rumin Mali u prvom podrazdoblju 1950. – 1972. i u drugom podrazdoblju 1973. – 2016. (nedostaju 1991. i 1992.).

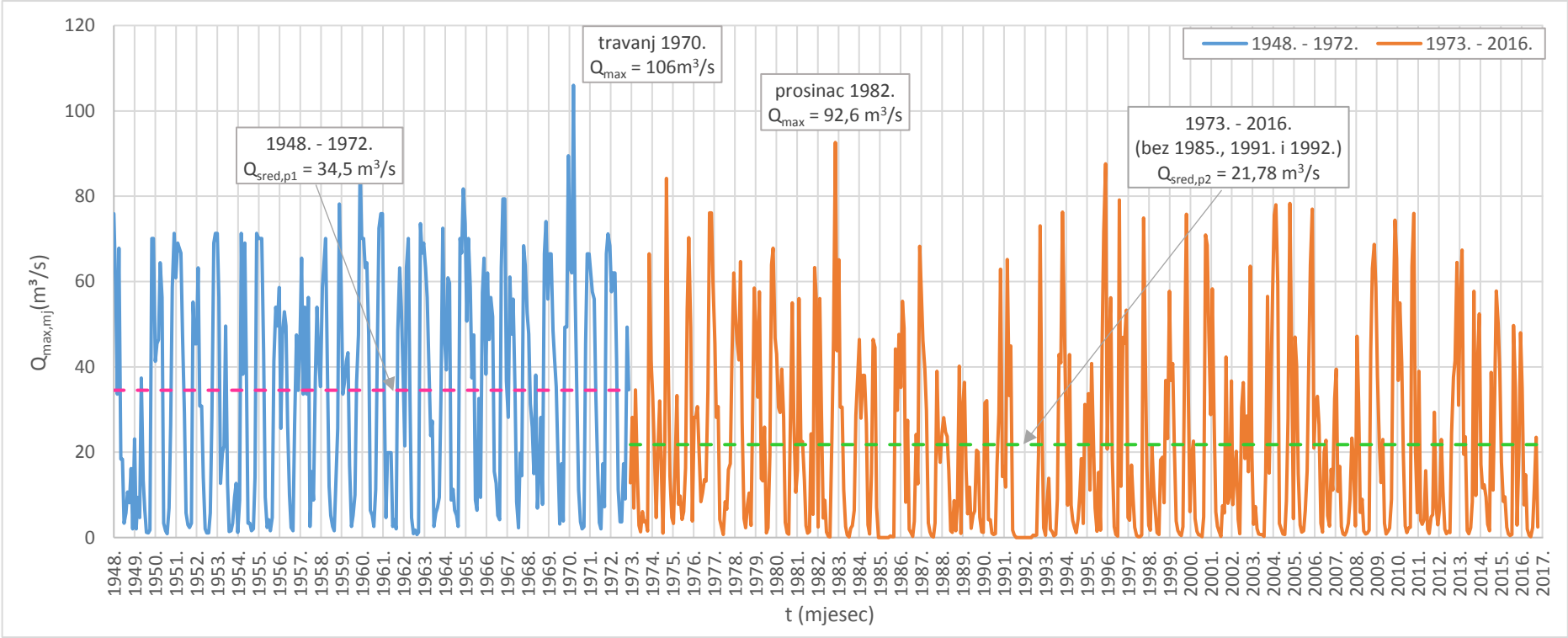
najčešće u kolovozu i rujnu, a rjeđe u srpnju i listopadu. Najduži kontinuirani periodi kada je protokom bio 0 m^3/s je 3 mjeseca.

Kod oba izvora u prvom podrazdoblju maksimalna vrijednost je zabilježena u travnju vjerojatno kao posljedica proljetnog topljenja snijega. U drugom podrazdoblju na izvoru Rumin Mali maksimum je zabilježen u svibnju, a na izvoru Rumin Veliki u prosincu.

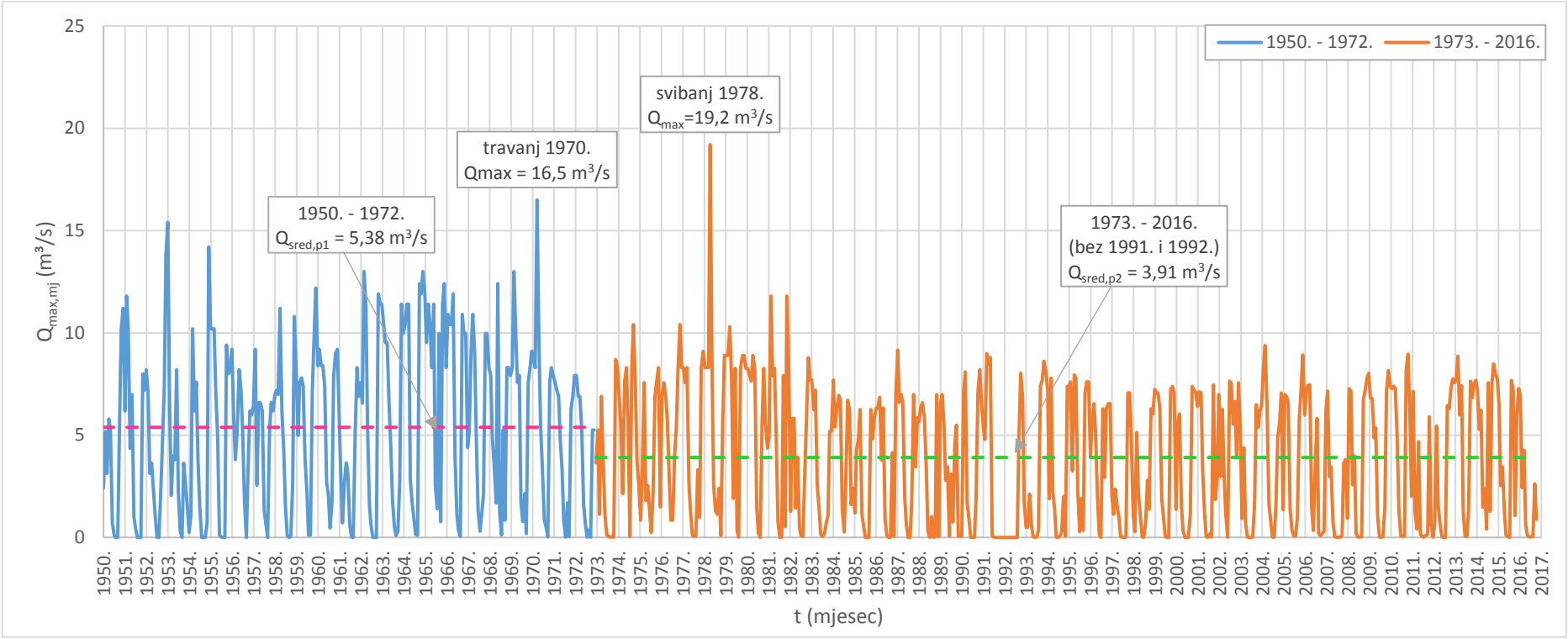
Maksimalni srednji dnevni protoci u pojedinom mjesecu (u daljnjem tekstu: maksimalni mjesečni protoci) zabilježeni na postaji Rumin Veliki u prvom podrazdoblju 1948. – 1972. tablično su prikazani u prilogu 19., a u drugom podrazdoblju 1973. – 2016. u prilogu 20. te su grafički prikazani na slici 38. Maksimalni mjesečni protoci zabilježeni na postaji Rumin Mali u prvom podrazdoblju 1950. – 1972. tablično su prikazani u prilogu 21. , a u drugom podrazdoblju 1973. – 2016. u prilogu 22. te su grafički prikazani na slici 39. U tablicama su izračunate vrijednosti statističkih karakteristika navedenih nizova: srednja vrijednost Q_{sred}, medijan M_e, maksimalne Q_{max} i minimalne Q_{min} vrijednosti, rang, standardna devijacija σ te koeficijenti varijacije c_v, asimetrije c_s i spljoštenosti c_e.

Na izvoru Rumin Veliki u prvom podrazdoblju maksimum maksimalnih mjesečnih protoka je zabilježen u travnju 1970. godine kada je zabilježeno rekordnih 106 m^3/s. U isto vrijeme je i na izvoru Rumin Mali zabilježen maksimum 16,5 m^3/s. Minimum niza maksimalnih mjesečnih protoka u prvom podrazdoblju na izvoru Rumin Veliki je 0,685 m^3/s zabilježen u rujnu 1962. godine. Na izvoru Rumin Mali minimum je 0 m^3/s, a zabilježen je više puta tijekom ljetnih mjeseci. U drugom podrazdoblju maksimum maksimalnih mjesečnih protoka na izvoru Rumin Veliki pojavio se u prosincu 1982. Bio je niži nego u prvom podrazdoblju i iznosio je 92,6 m^3/s. Na izvoru Rumin Mali maksimum 19,2 m^3/s se pojavljuje u svibnju 1978. godine.

Minimumi su se pojavili u istim periodima kao i u prvom podrazdoblju. Maksimalni mjesečni protoci u drugom podrazdoblju su niži nego u prvom podrazdoblju, ali se nisu smanjile njihove varijacije.



Slika 38. Hod maksimalnih srednjih dnevnih protoka po pojedinim mjesecima na postaji Rumin Veliki u prvom podrazdoblju 1948. – 1972. i u drugom podrazdoblju 1973. – 2016. (nedostaju 1985., 1991. i 1992.)

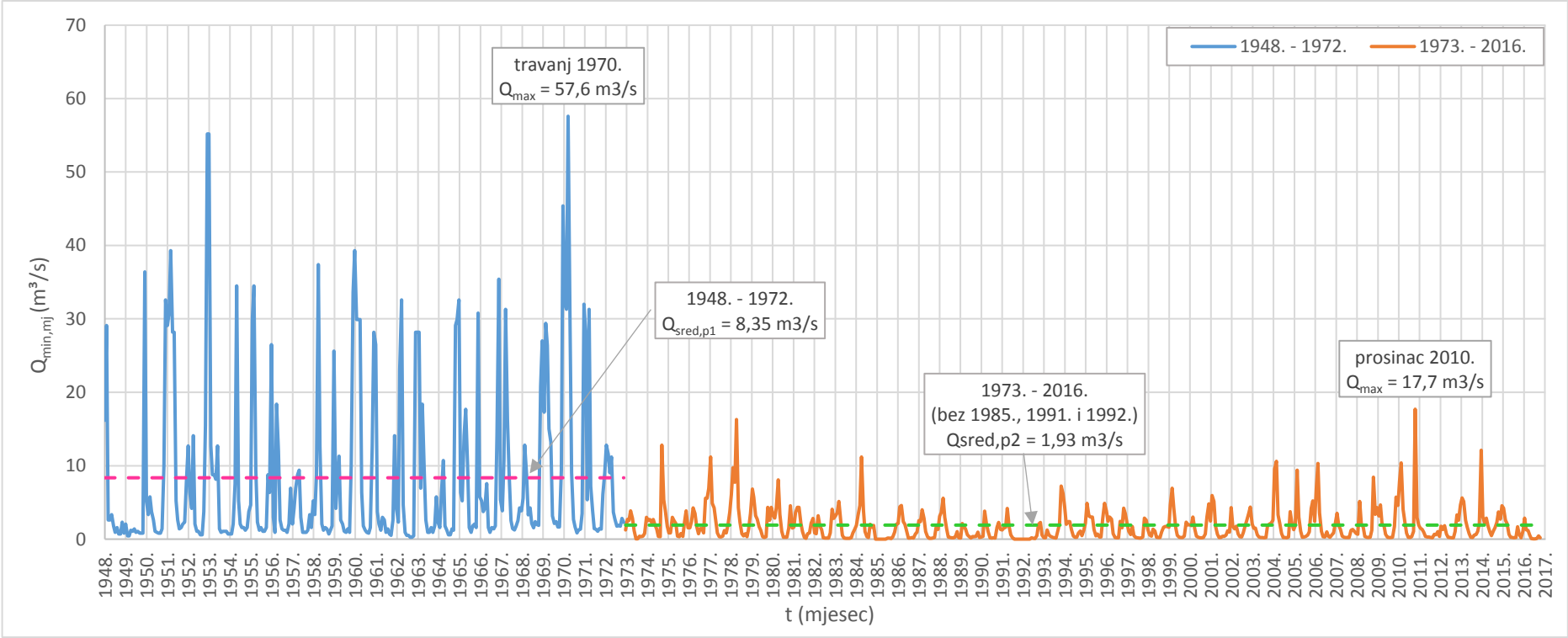


Slika 39. Hod maksimalnih srednjih dnevnih protoka po pojedinim mjesecima na postaji Rumin Mali u prvom podrazdoblju 1950. – 1972. i u drugom podrazdoblju 1973. – 2016. (nedostaju 1991. i 1992.)

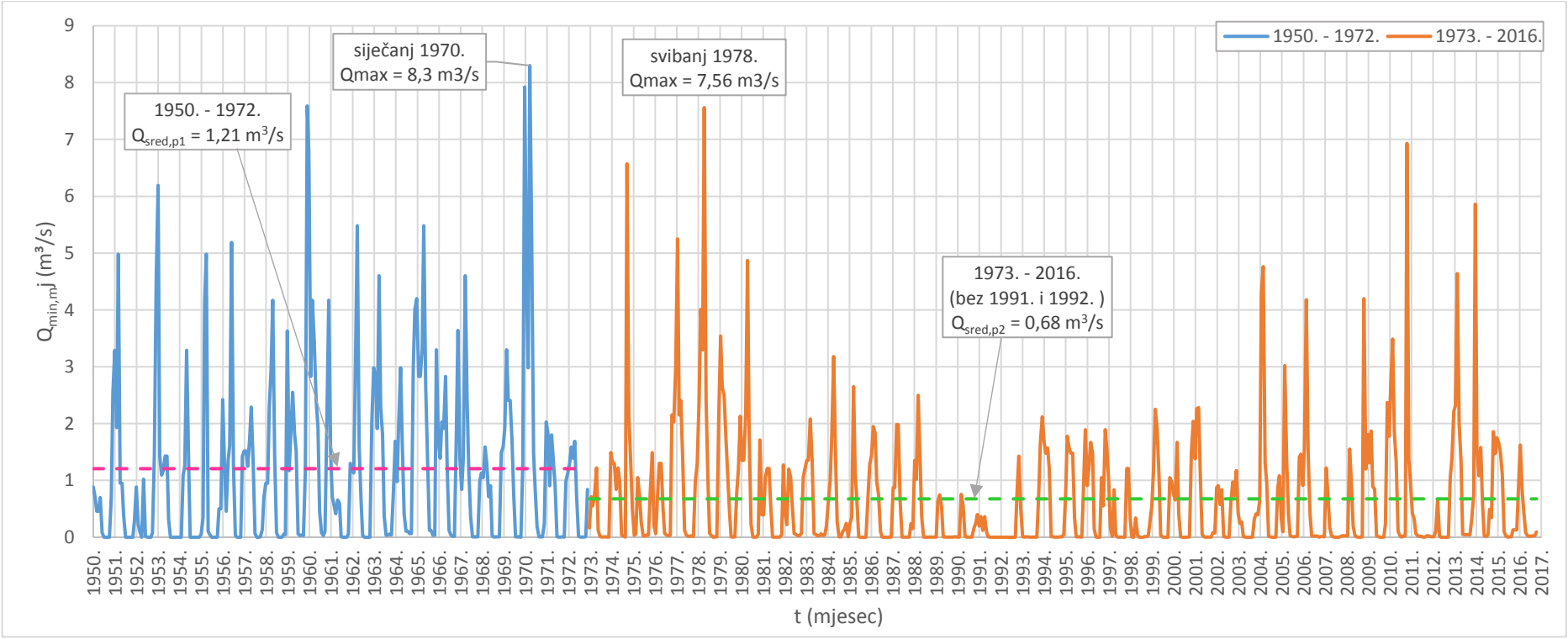
Minimalni srednji dnevni protoci u pojedinom mjesecu (u daljnjem tekstu: minimalni mjesečni protoci) zabilježeni na postaji Rumin Veliki u prvom podrazdoblju 1948. – 1972. tablično su prikazani u prilogu 23., a u drugom podrazdoblju 1973. – 2016. u prilogu 24. te su grafički prikazani na slici 40. Minimalni srednji dnevni protoci u pojedinom mjesecu (u daljnjem tekstu: minimalni mjesečni protoci) zabilježeni na postaji Rumin Mali u prvom podrazdoblju, 1950. – 1972., tablično su prikazani u prilogu 25., a u drugom podrazdoblju, 1973. – 2016., u prilogu 26. te su grafički prikazani na slici 41. U tablicama su izračunate vrijednosti statističkih karakteristika navedenih nizova: srednja vrijednost Q_{sred}, medijan M_e, maksimalne Q_{max} i minimalne Q_{min} vrijednosti, rang, standardna devijacija σ te koeficijenti varijacije c_v, asimetrije c_s i spljoštenosti c_e.

U prvom podrazdoblju, maksimum minimalnih mjesečnih protoka na oba izvora je zabilježen u travnju 1970., na izvoru Rumin Veliki je iznosio 57,6 m^3/s, a na izvoru Rumin Mali 8,3 m^3/s. Minimum minimalnih mjesečnih protoka na izvoru Rumin Veliki se pojavljuje u rujnu i listopadu s iznosom0,26 m^3/s. Na izvoru Rumin Mali minimum 0 m^3/s javlja više puta u drugom dijelu godine.

Minimalni mjesečni protoci na izvoru Rumin Veliki su se značajno snizili u drugom podrazdoblju, maksimalna vrijednost je bila 17,7 m^3/s i zabilježena je u prosincu, a minimalna 0,026 m^3/s i zabilježena je u srpnju. Na izvoru Rumin Mali varijacije minimalnih protoka nisu se drastično smanjile kao na izvoru Rumin Veliki, a maksimum 7,56 m^3/s je zabilježen u svibnju.



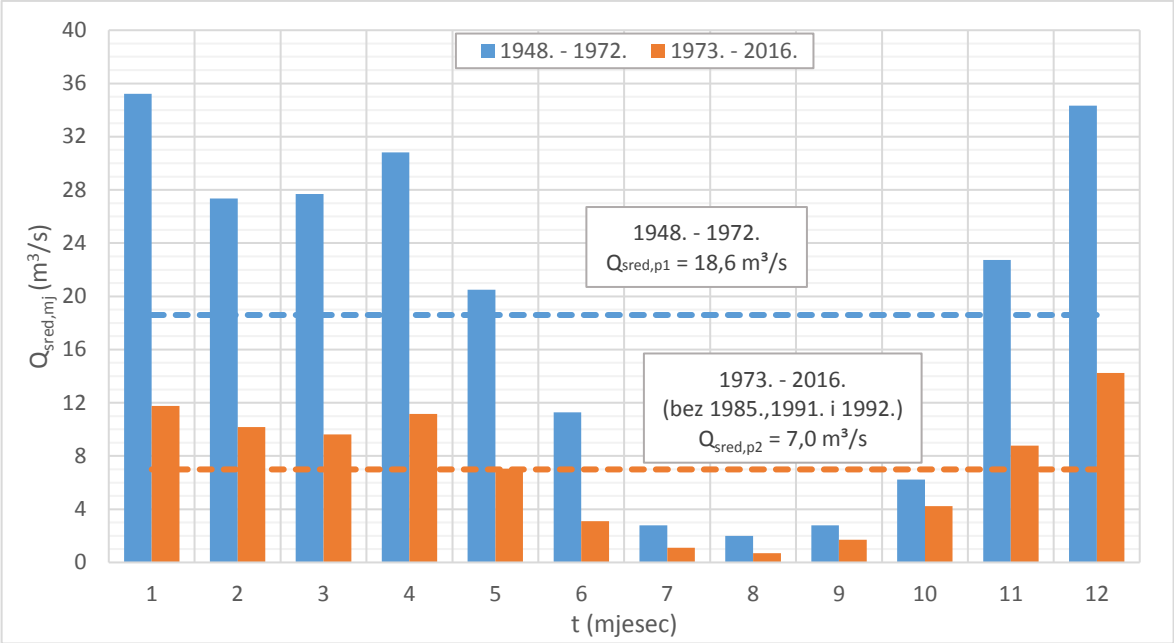
Slika 40. Hod minimalnih srednjih dnevnih protoka po pojedinim mjesecima na postaji Rumin Veliki u prvom podrazdoblju 1948. – 1972. i u drugom podrazdoblju 1973. – 2016. (nedostaju 1985., 1991. i 1992.)



Slika 41. Hod minimalnih srednjih dnevnih protoka po pojedinim mjesecima na postaji Rumin Mali u prvom podrazdoblju 1950. – 1972. i u drugom podrazdoblju 1973. – 2016. (nedostaju 1991. i 1992.)

Na slici 42. nalazi se grafički prikaz prosječnih srednjih mjesečnih protoka $Q_{sred,mj}$ izvora Rumin Veliki u dva podrazdoblja, 1948. – 1972. te 1973. – 2016. (nedostaje 1985, 1991. i 1992.), korištenjem mjeseca kao vremenske jedinice.

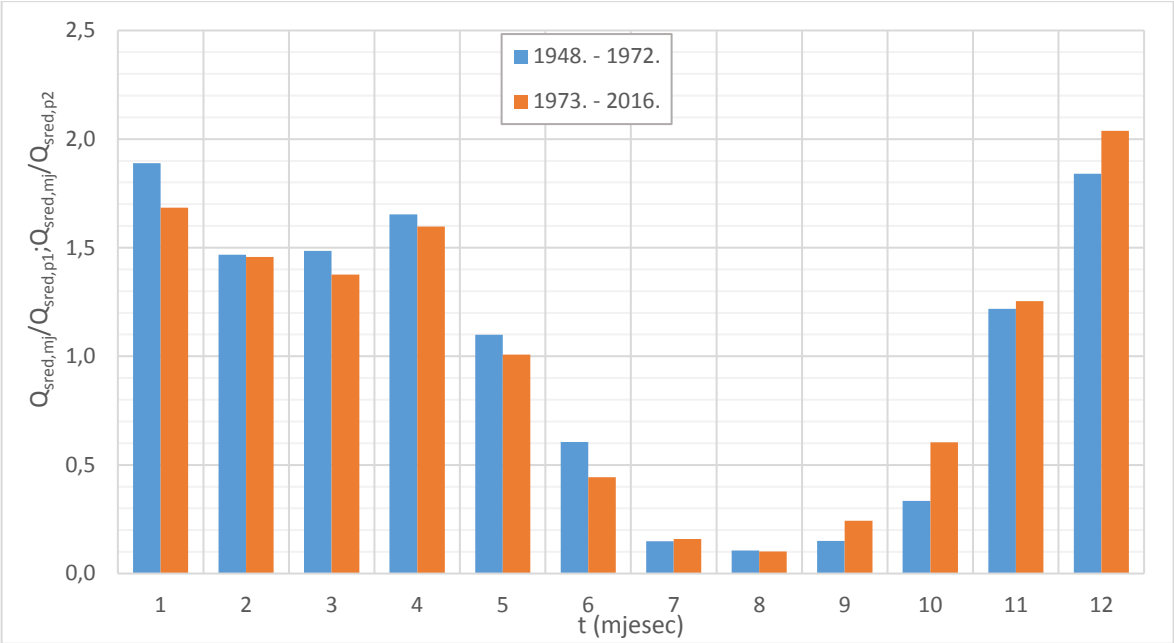
Prosječni srednji mjesečni protoci u prvom podrazdoblju su u svakom mjesecu bili veći od prosječnih srednjih mjesečnih protoka u drugom podrazdoblju. Razlike protoka dva podrazdoblja u srpnju, kolovozu, rujnu i listopadu su znatno manje nego što su tijekom ostalih mjeseci. U oba podrazdoblja, prosinac, siječanj i travanj su mjeseci s najvećim protocima, a mjeseci s najmanjim protocima su srpanj, kolovoz i rujan.



Slika 42. Prosječni srednji mjesečni protoci izvora Rumin Veliki u dva podrazdoblja: 1948. - 1972. i 1973. - 2016.(nedostaju 1985, 1991. i 1992.)

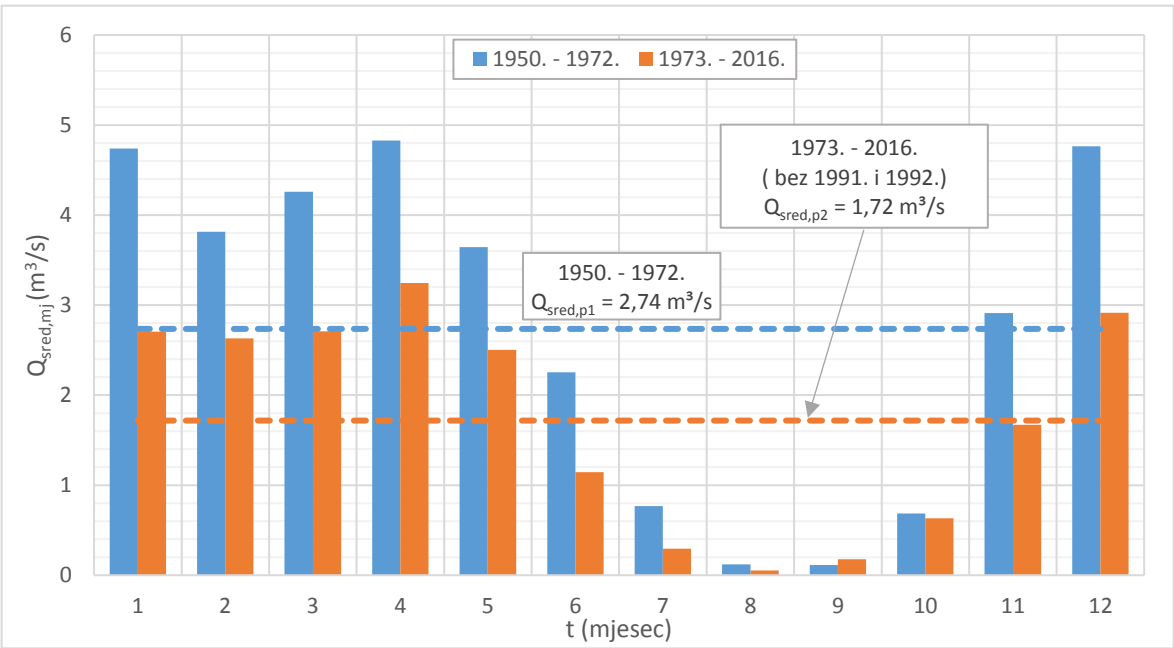
Na slici 43. prikazani su prosječni srednji mjesečni protoci izraženi preko modularnih koeficijenata ($Q_{sred,mj}/Q_{sred,pi}$) izvora Rumin Veliki u oba podrazdoblja, 1948. – 1972. te 1973. – 2016. (nedostaje 1985, 1991. i 1992.), korištenjem mjeseca kao vremenske jedinice. Srednja vrijednost protoka prvog podrazdoblja je $Q_{sred,p1} = 18,6$ m^3/s, a drugog podrazdoblja je $Q_{sred,p2} = 7$ m^3/s.

Režim raspodjele prosječnih srednjih mjesečnih protoka tijekom godine u drugom podrazdoblju, uspoređujući ga s prvim podrazdobljem, je ostao nepromijenjen uz sitne razlike koje se mogu pripisati slučajnim varijacijama [5].



Slika 43. Prosječni srednji mjesečni protoci izvora Rumin Veliki izraženi preko modularnih koeficijenata u dva podrazdoblja: 1948. - 1972. i 1973. - 2016.(nedostaju 1985, 1991. i 1992.)

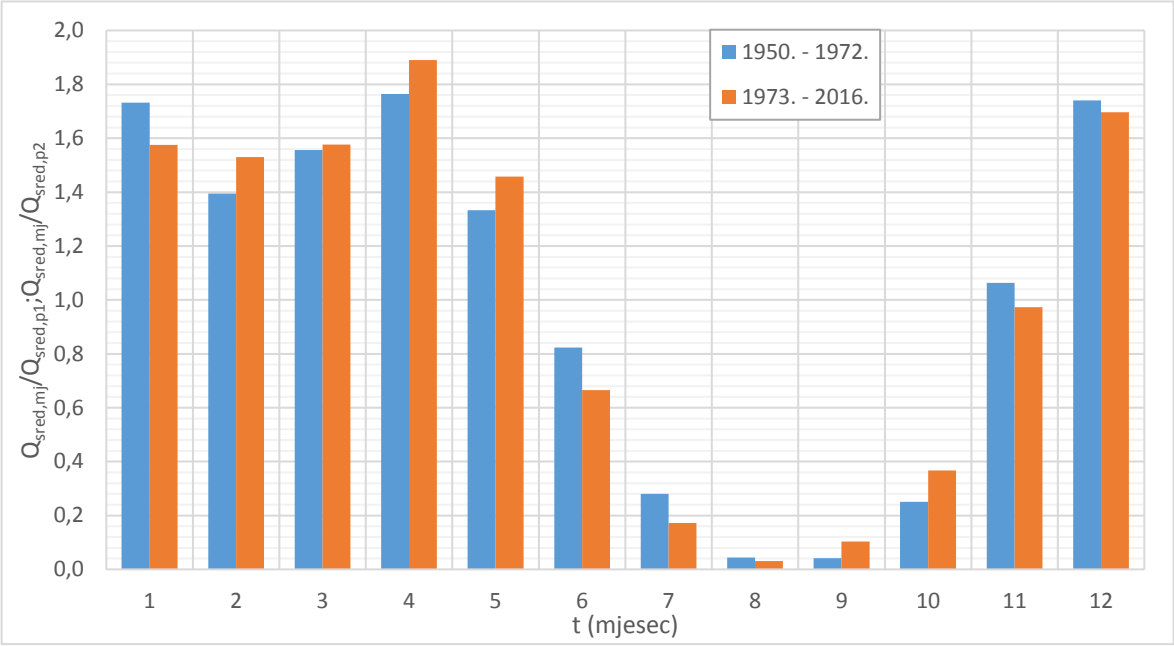
Na slici 44. nalazi se grafički prikaz prosječnih srednjih mjesečnih protoka $Q_{sred,mj}$ izvora Rumin Mali u dva podrazdoblja, 1950. – 1972. te 1973. – 2016. (nedostaje 1991. i 1992.), korištenjem mjeseca kao vremenske jedinice.



Slika 44. Prosječni srednji mjesečni protoci izvora Rumin Mali u dva podrazdoblja: 1950. - 1972. i 1973. - 2016. (nedostaju 1991. i 1992.)

Prosječni srednji mjesečni protoci u drugom podrazdoblju su manji tijekom devet mjeseci godine, dok su u kolovozu i listopadu neznatno manji. U rujnu su zabilježeni neznatno viši protoci u drugom podrazdoblju.

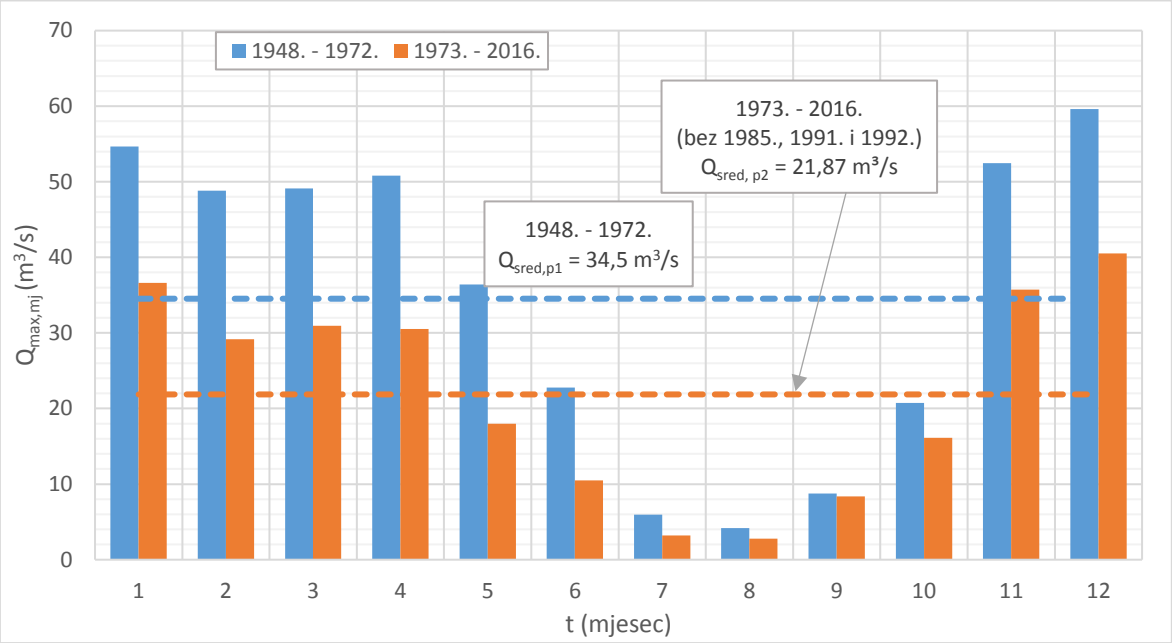
Na slici 45. prikazani su prosječni srednji mjesečni protoci izvora Rumin Mali izraženi preko modularnih koeficijenata ($Q_{sred,mj}/Q_{sred,pi}$) u oba podrazdoblja, 1950. – 1972. te 1973. – 2016. (nedostaje 1991. i 1992.), korištenjem mjeseca kao vremenske jedinice.
Srednja vrijednost protoka prvog podrazdoblja je $Q_{sred,p1} = 2{,}74$ m^3/s, a drugog podrazdoblja je $Q_{sred,p2} = 1{,}72$ m^3/s. Promjena režima raspodjele prosječnih srednjih mjesečnih protoka tijekom godine u drugom podrazdoblju je neznatna.



Slika 45. Prosječni srednji mjesečni protoci izvora Rumin Mali izraženi preko modularnih koeficijenata u dva podrazdoblja: 1950. - 1972. i 1973. - 2016. (nedostaju 1991. i 1992.)

Na slici 46. nalazi se grafički prikaz prosječnih maksimalnih mjesečnih protoka $Q_{max,mj}$ izvora Rumin Veliki u dva podrazdoblja, 1948. – 1972. te 1973. – 2016. (nedostaje 1985, 1991. i 1992.), korištenjem mjeseca kao vremenske jedinice.

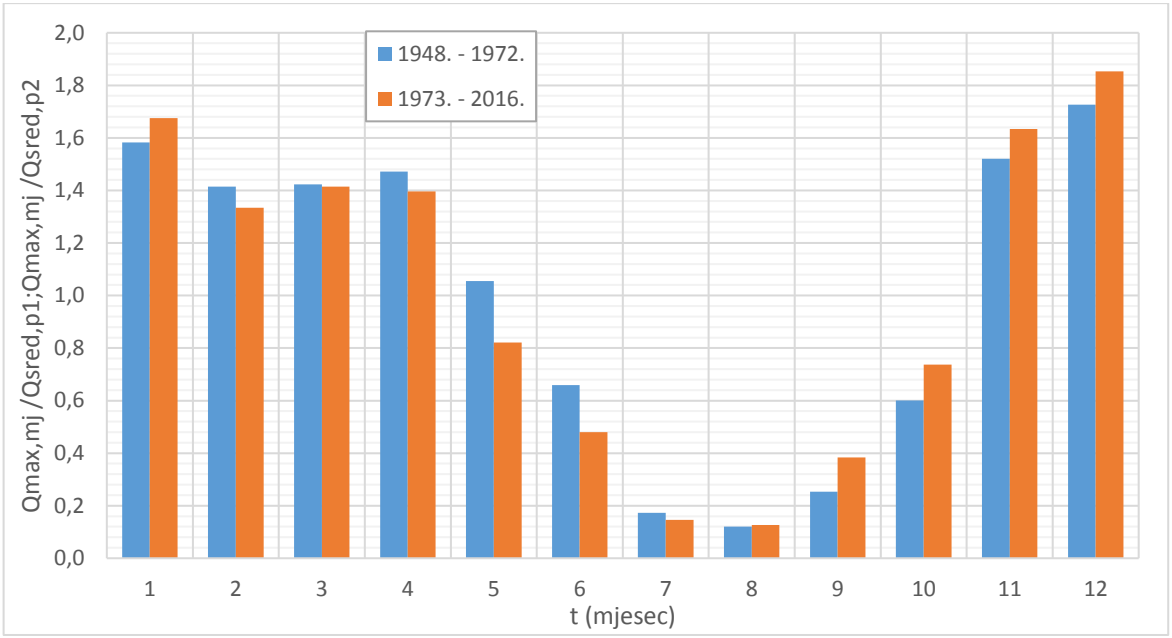
Prosječni maksimalni mjesečni protoci u prvom podrazdoblju su u svakom mjesecu bili veći od prosječnih maksimalnih mjesečnih protoka u drugom podrazdoblju, ali u kolovozu i rujnu je njihova razlika neznatna.



Slika 46. Prosječni maksimalni mjesečni protoci izvora Rumin Veliki u dva podrazdoblja: 1948. - 1972. i 1973. - 2016. (nedostaju 1985, 1991. i 1992.)

Na slici 47. prikazani su prosječni maksimalni mjesečni protoci izraženi preko modularnih koeficijenata ($Q_{max,mj}/Q_{sred,p}$) izvora Rumin Veliki u oba podrazdoblja, 1948. – 1972. te 1973. – 2016. (nedostaje 1985, 1991. i 1992.), korištenjem mjeseca kao vremenske jedinice.

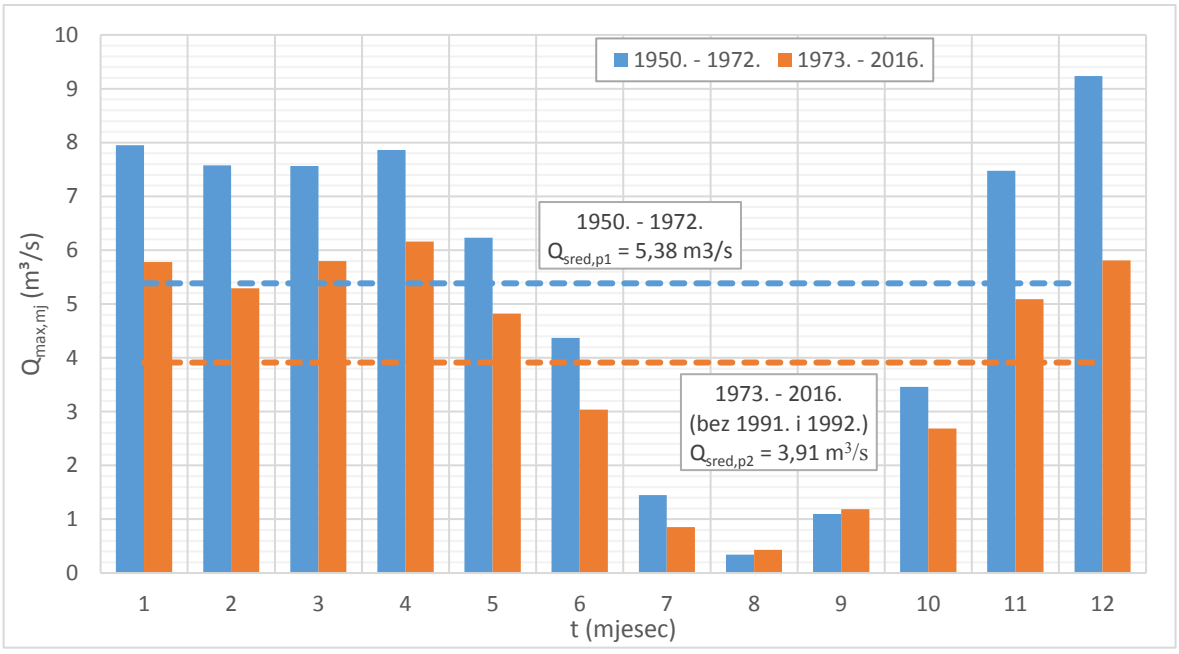
Srednja vrijednost protoka prvog podrazdoblja je $Q_{sred,p1} = 34,5$ m^3/s, a drugog podrazdoblja je $Q_{sred,p2} = 21,87$ m^3/s. Režimi raspodjele prosječnih maksimalnih mjesečnih protoka tijekom godine u oba podrazdoblja su slična bez značajnih razlika.



Slika 47. Prosječni maksimalni mjesečni protoci izvora Rumin Veliki izraženi preko modularnih koeficijenata u dva podrazdoblja: 1948. - 1972. i 1973. - 2016.(nedostaju 1985, 1991. i 1992.)

Na slici 48. nalazi se grafički prikaz prosječnih maksimalnih mjesečnih protoka $Q_{max,mj}$ izvora Rumin Mali u dva podrazdoblja, 1950. – 1972. te 1973. – 2016. (nedostaje 1991. i 1992.), korištenjem mjeseca kao vremenske jedinice.

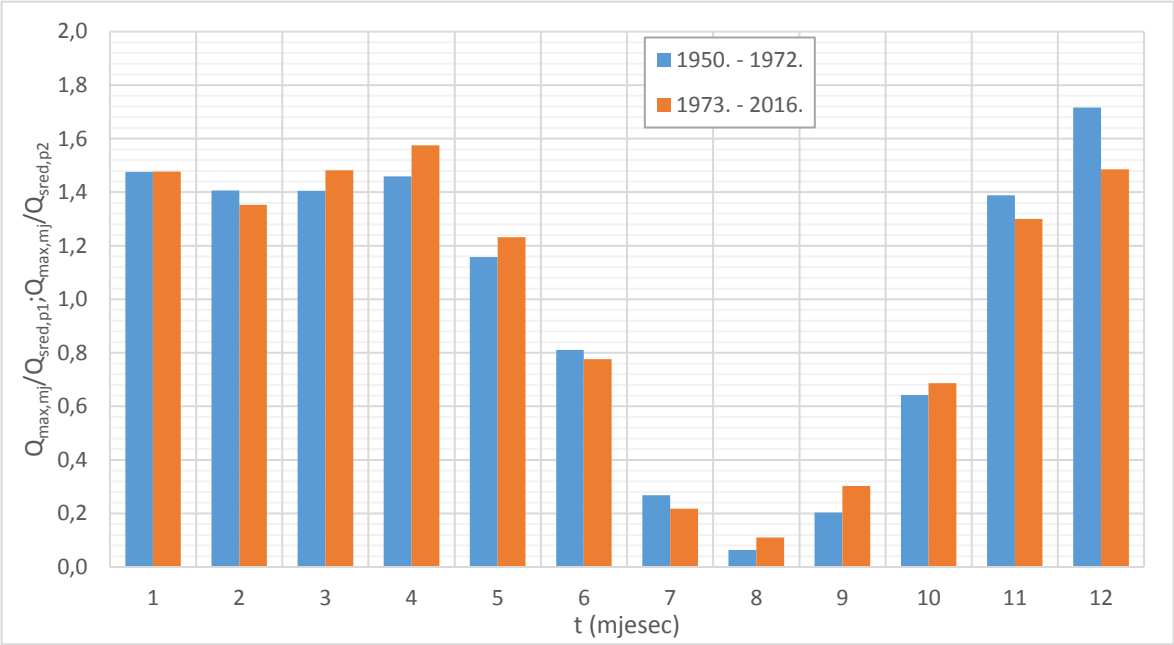
Prosječni maksimalni mjesečni protoci u prvom podrazdoblju su veći tijekom deset mjeseci, osim u kolovozu i rujnu kada se neznatno niži. U odnosu na izvor Rumin Veliki, uočava se da su razlike prosječnih srednjih mjesečnih protoka dva podrazdoblja manje.



Slika 48. Prosječni maksimalni mjesečni protoci izvora Rumin Mali u dva podrazdoblja: 1950. - 1972. i 1973. - 2016. (nedostaju 1991. i 1992.)

Na slici 49. prikazani su prosječni maksimalni mjesečni protoci izraženi preko modularnih koeficijenata ($Q_{max,mj}/Q_{sred,p}$) izvora Rumin Mali u oba podrazdoblja, 1950. – 1972. te 1973. – 2016. (nedostaje 1991. i 1992.), korištenjem mjeseca kao vremenske jedinice.

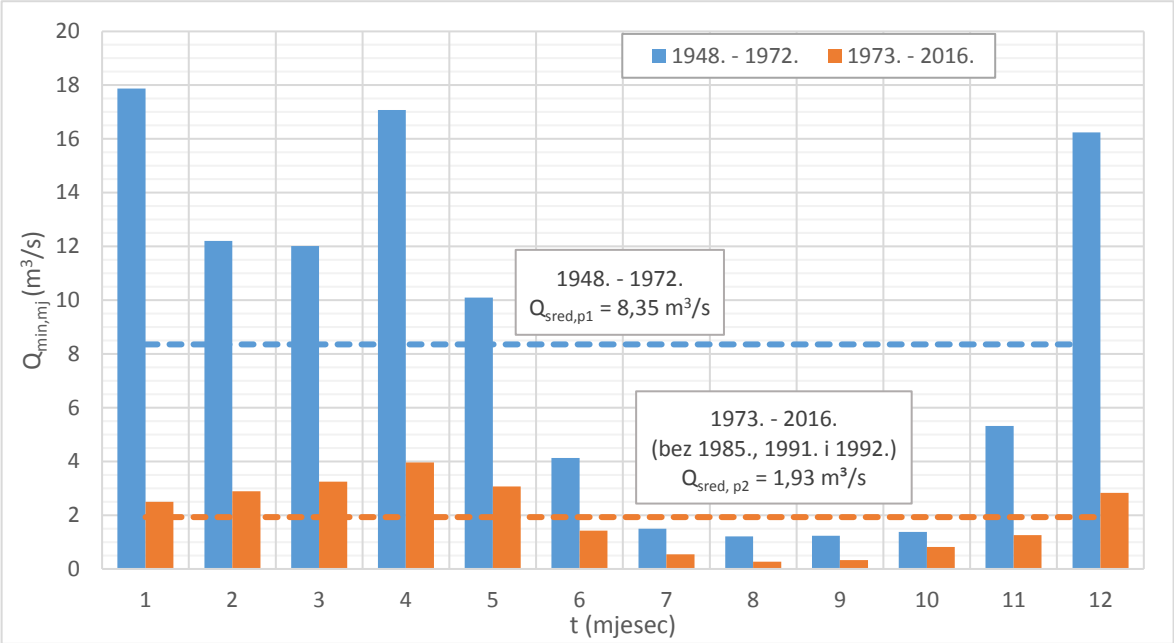
Srednja vrijednost protoka prvog podrazdoblja je $Q_{sred,p1} = 5{,}38$ m^3/s, a drugog podrazdoblja je $Q_{sred,p2} = 3{,}91$ m^3/s. Promjena režima raspodjele prosječnih maksimalnih mjesečnih protoka tijekom godine u drugom podrazdoblju je neznatna. Razlike između podrazdoblja prepisuje se slučajnim varijacijama.



Slika 49. Prosječni maksimalni mjesečni protoci izvora Rumin Mali izraženi preko modularnih koeficijenata u dva podrazdoblja: 1950. - 1972. i 1973. - 2016. (nedostaju 1991. i 1992.)

Na slici 50. nalazi se grafički prikaz prosječnih minimalnih mjesečnih protoka $Q_{min,mj}$ izvora Rumin Veliki u dva podrazdoblja, 1948. – 1972. te 1973. – 2016. (nedostaje 1985, 1991. i 1992.), korištenjem mjeseca kao vremenske jedinice.

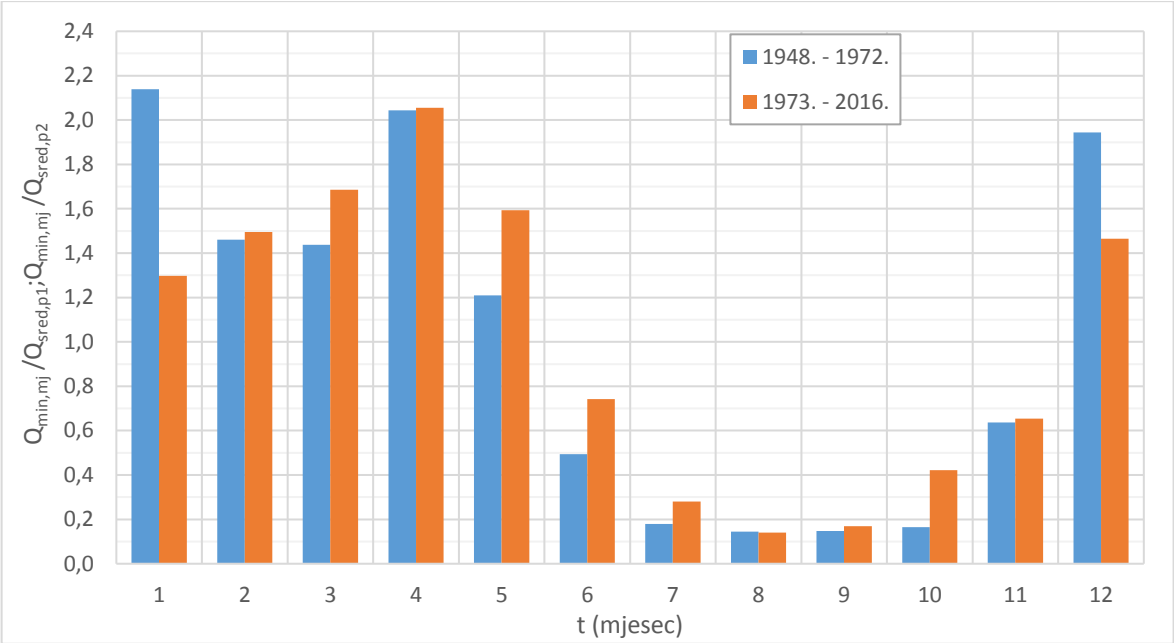
Prosječni maksimalni mjesečni protoci u prvom podrazdoblju su u svakom mjesecu bili značajno veći od prosječnih maksimalnih mjesečnih protoka u drugom podrazdoblju.



Slika 50. Prosječni minimalni mjesečni protoci izvora Rumin Veliki u dva podrazdoblja: 1948. - 1972. i 1973. - 2016. (nedostaju 1985, 1991. i 1992.)

Na slici 51. prikazani su prosječni minimalni mjesečni protoci izraženi preko modularnih koeficijenata ($Q_{min,mj}/Q_{sred,p}$) izvora Rumin Veliki u oba podrazdoblja, 1948. – 1972. te 1973. – 2016. (nedostaje 1985, 1991. i 1992.), korištenjem mjeseca kao vremenske jedinice.

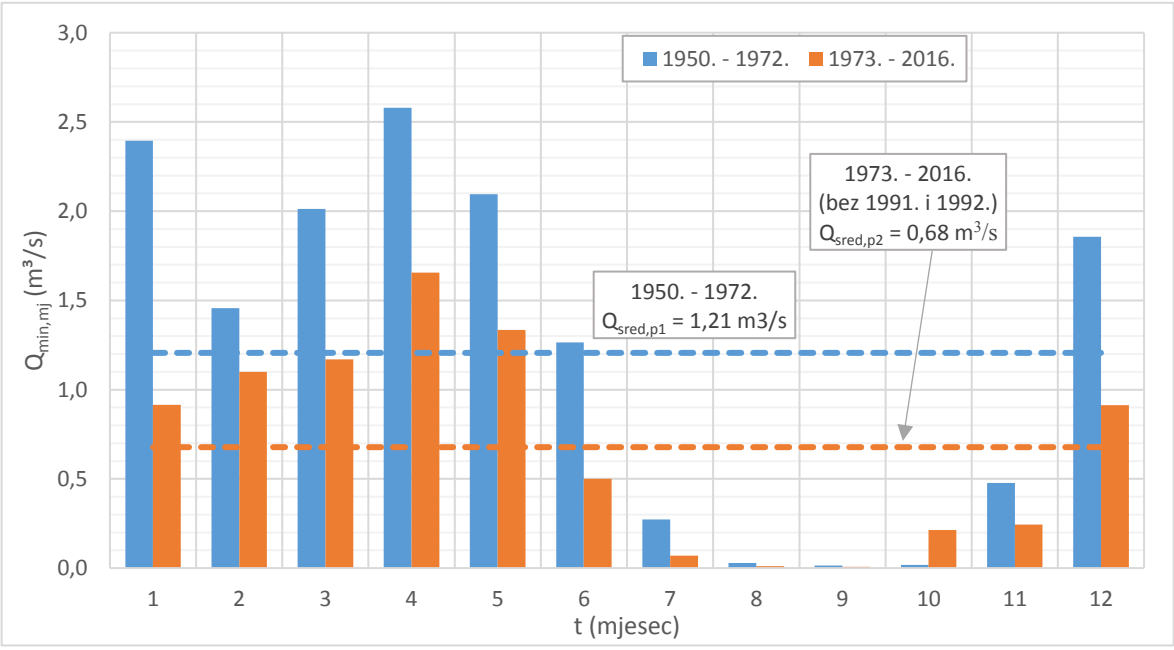
Srednja vrijednost protoka prvog podrazdoblja je $Q_{sred,p1} = 8,35$ m^3/s, a drugog podrazdoblja je $Q_{sred,p2} = 1,93$ m^3/s. Režimi raspodjele prosječnih minimalnih mjesečnih protoka tijekom godine u oba podrazdoblja su slična, ali se uočavaju promjene u siječnju i prosincu. Moguće da je došlo do promjene raspodjele prosječnih minimalnih mjesečnih protoka.



Slika 51. Prosječni minimalni mjesečni protoci izvora Rumin Veliki izraženi preko modularnih koeficijenata u dva podrazdoblja: 1948. - 1972. i 1973. - 2016. (nedostaju 1985, 1991. i 1992.)

Na slici 52. nalazi se grafički prikaz prosječnih minimalnih mjesečnih protoka $Q_{min,mj}$ izvora Rumin Mali u dva podrazdoblja, 1950. – 1972. te 1973. – 2016. (nedostaje 1991. i 1992.), korištenjem mjeseca kao vremenske jedinice.

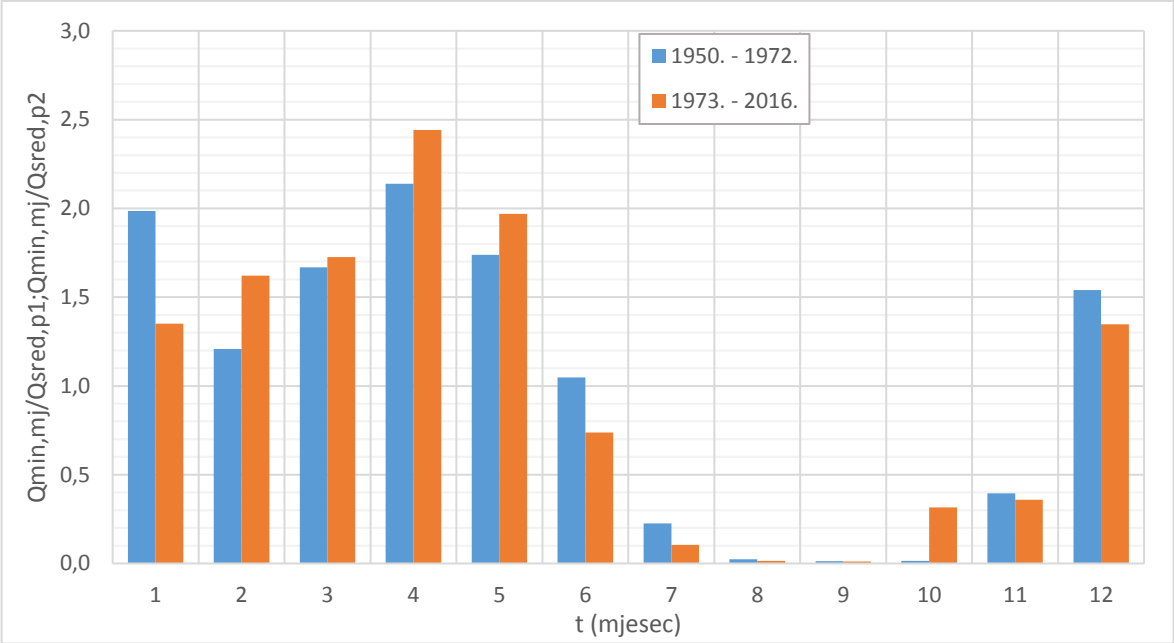
Prosječni minimalni mjesečni protoci u prvom podrazdoblju su vidljivo veći tijekom devet mjeseci, dok su u kolovozu i rujnu neznatno veći, a u su listopadu niži.



Slika 52. Prosječni minimalni mjesečni protoci izvora Rumin Mali u dva podrazdoblja: 1950. - 1972. i 1973. - 2016. (nedostaju 1991. i 1992.)

Na slici 53. prikazani su prosječni minimalni mjesečni protoci izraženi preko modularnih koeficijenata ($Q_{min,mj}/Q_{sred,p}$) izvora Rumin Mali u oba podrazdoblja, 1950. – 1972. te 1973. – 2016. (nedostaje 1991. i 1992.), korištenjem mjeseca kao vremenske jedinice.

Srednja vrijednost protoka prvog podrazdoblja je $Q_{sred,p1}$ = 1,21 m^3/s, a drugog podrazdoblja je $Q_{sred,p2}$ = 0,68 m^3/s. U odnosu na razlike između podrazdobljima kod prosječnih srednjih i maksimalnih mjesečnih protoka, razlike kod prosječnih minimalnih mjesečnih protoka su veće. Moguće je da postoji promjena u njihovoj raspodjeli tijekom godine zbog utjecaja rada sustava akumulacija Buško Blato – HE Orlovac.



Slika 53. Prosječni minimalni mjesečni protoci izvora Rumin Mali izraženi preko modularnih koeficijenata u dva podrazdoblja: 1950. - 1972. i 1973. - 2016. (nedostaju 1991. i 1992.)

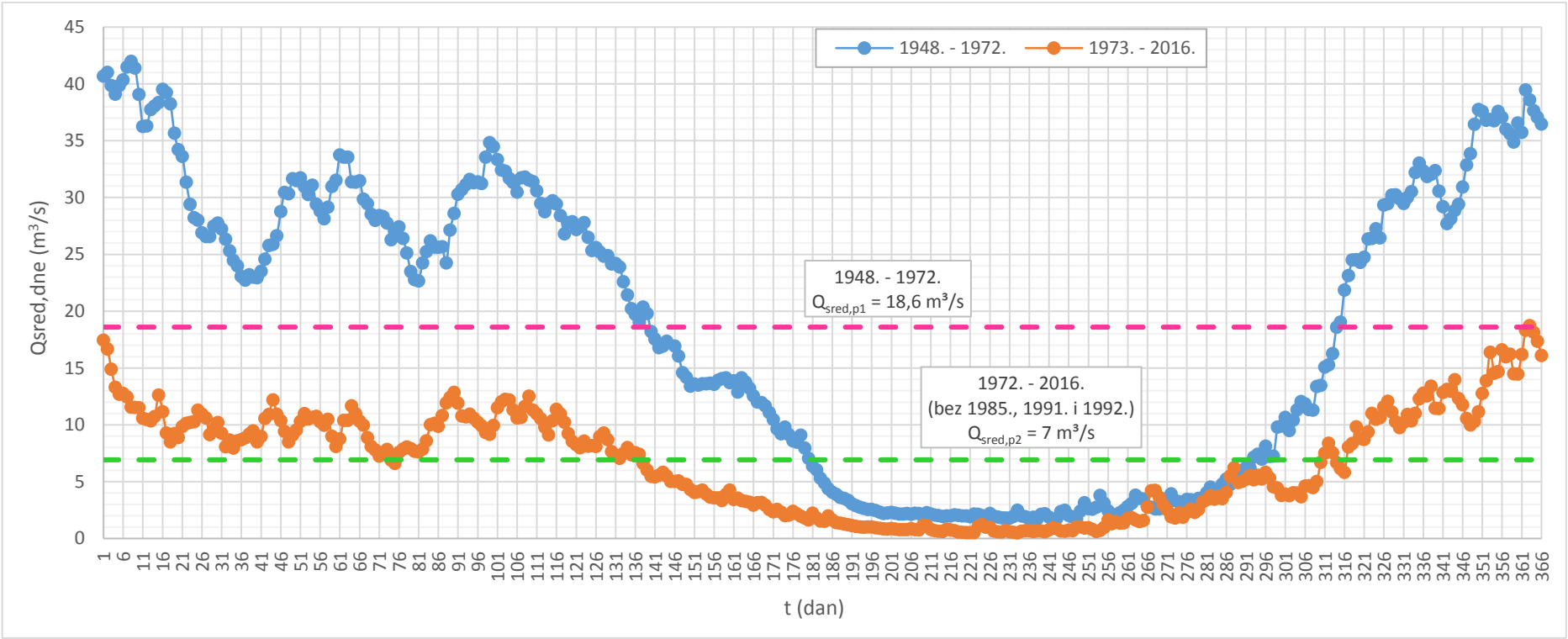
8. ANALIZA DNEVNIH PROTOKA

Na osnovu srednjih dnevnih protoka zabilježenima na postaji Rumin Veliki u razdoblju 1948. – 2016. i Rumin Mali u razdoblju 1950. – 2016. provedena je analiza dnevnih protoka. U analizi mjesečnih protoka se promatraju dva podrazdoblja: u prirodnom režimu prije izgradnje sustava akumulacija Buško Blato – HE Orlovac (do 1972.) te u režimu nakon što je sustav započeo s radom (1973. – 2016.).

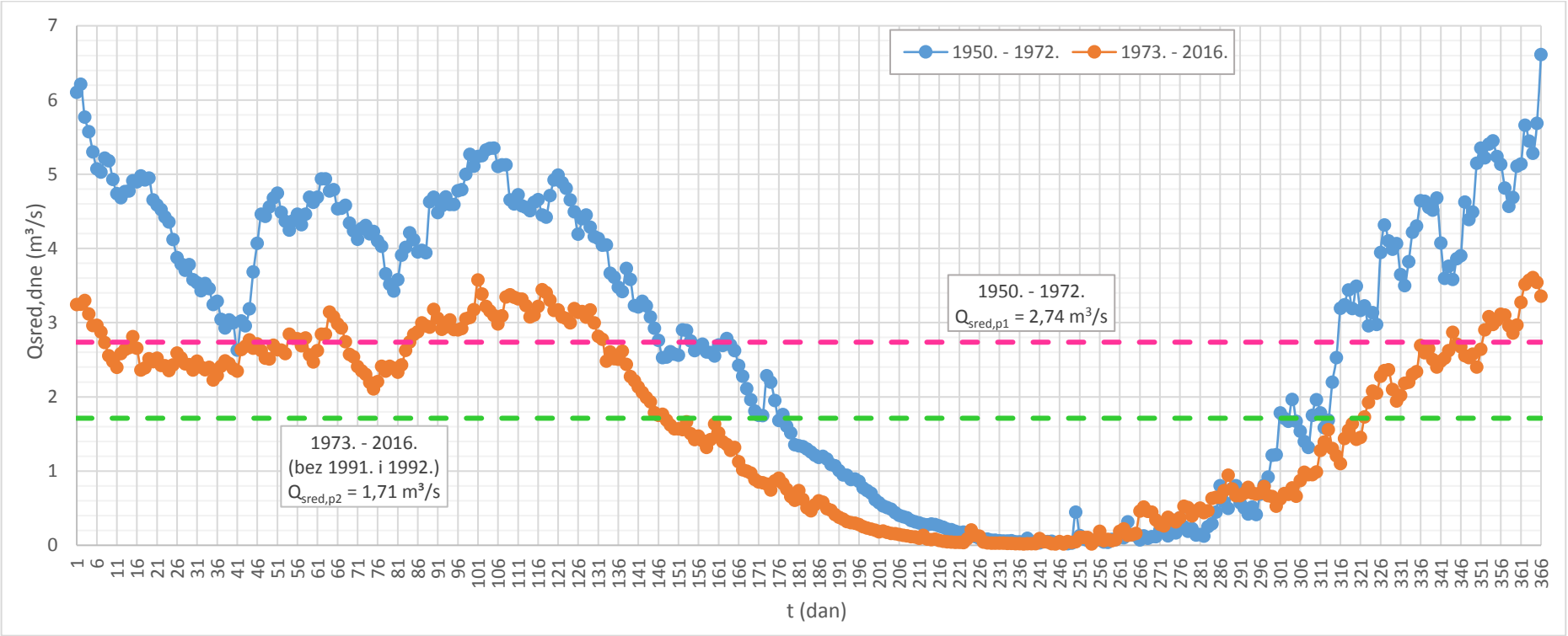
Na slici 54. je prikazan hod prosječnih srednjih dnevnih protoka izvora Rumin Veliki u dva podrazdoblja: 1948. – 1972. i 1973. – 2016. godine (nedostaju 1985., 1991. i 1992.). Prosječni srednji dnevni protoci u prvom podrazdoblju su varirali od maksimalne vrijednosti 42 m^3/s do minimalne vrijednosti 1,65 m^3/s., a u drugom podrazdoblju su varirali od maksimalne vrijednosti 18,73 m^3/s do minimalne vrijednosti 0,5 m^3/s. U prvom podrazdoblju su varijacije protoka značajno veće nego u drugom podrazdoblju osim u periodu sušnih ljetnih mjeseci kada su njihove razlike minimalne, čak su u periodu od kraja rujna do početka listopada tijekom 7 dana protoci bili nešto viši u drugom podrazdoblju. Primjećuju se značajno smanjenje varijacija u drugom podrazdoblju tijekom hladnijeg dijela godine od studenog do travnja.

Na slici 55. je prikazan hod prosječnih srednjih dnevnih protoka izvora Rumin Mali u dva podrazdoblja: 1950. – 1972. i 1973. – 2016. godine (nedostaju 1991. i 1992.). Prosječni srednji dnevni protoci u prvom podrazdoblju su varirali od maksimalne vrijednosti 6,61 m^3/s do minimalne vrijednosti 0,02 m^3/s., a u drugom podrazdoblju su varirali od maksimalne vrijednosti 3,61 m^3/s do minimalne vrijednosti 0,02 m^3/s. Kao i na izvoru Rumin Veliki, varijacije protoka su veće su prvom podrazdoblju u hladnijem periodu, dok su varijacije minimalne tijekom toplijih ljetnih dana. Razlika prosječnih srednjih dnevnih protoka dva podrazdoblja je velika, ali manja nego na izvoru Rumin Veliki. Postoji period od sredine srpnja do sredine kolovoza kada su protoci jednaki u oba podrazdoblja, a u periodu od polovice kolovoza do kraja listopada su protoci bili veći u drugom podrazdoblju.

U nastavku će biti prikazane krivulje trajanja srednjih dnevnih protoka na izvorima Rumin Veliki i Rumin Mali za oba podrazdoblja uz pomoć kojih će se analizirati promjena režima raspodjele srednjih dnevnih protoka nakon izgradnje sustava Buško Blato – HE Orlovac.

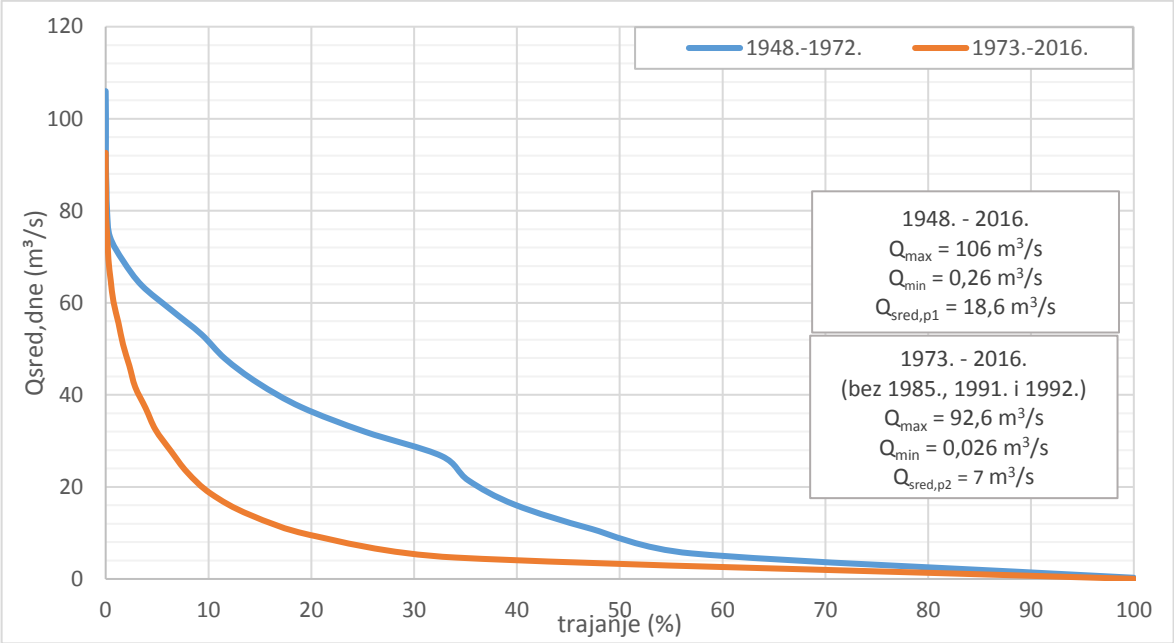


Slika 54. Hod prosječnih srednjih dnevnih protoka na izvoru Rumin Veliki u dva podrazdoblja, 1948. – 1972. i 1973. – 2016. (bez 1985.,1991. i 1992.)

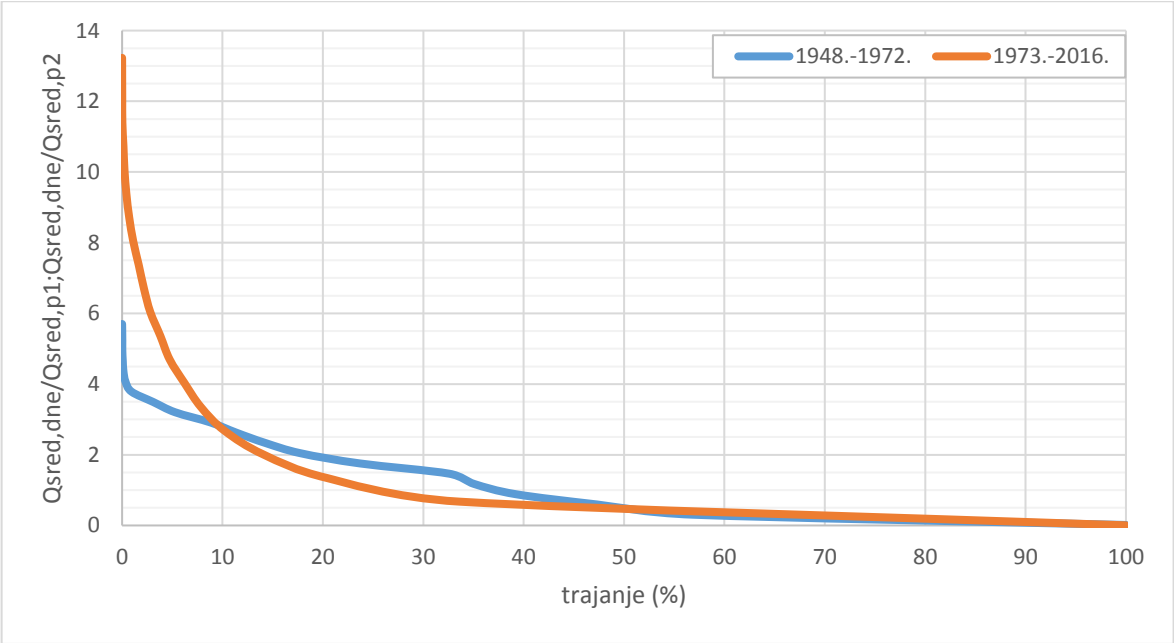


Slika 55. Hod prosječnih srednjih dnevnih protoka na izvoru Rumin Mali u dva podrazdoblja, 1950. – 1972. i 1973. – 2016. (bez 1991. i 1992.)

Na slici 56. nalazi se krivulja trajanja srednjih dnevnih protoka izvora Rumin Veliki za dva podrazdoblja, 1948. – 1972. i 1973. – 2016. godine (nedostaju 1985., 1991. i 1992.), a na slici 57. prethodno navedene krivulje trajanja izražene preko modularnih koeficijenata.

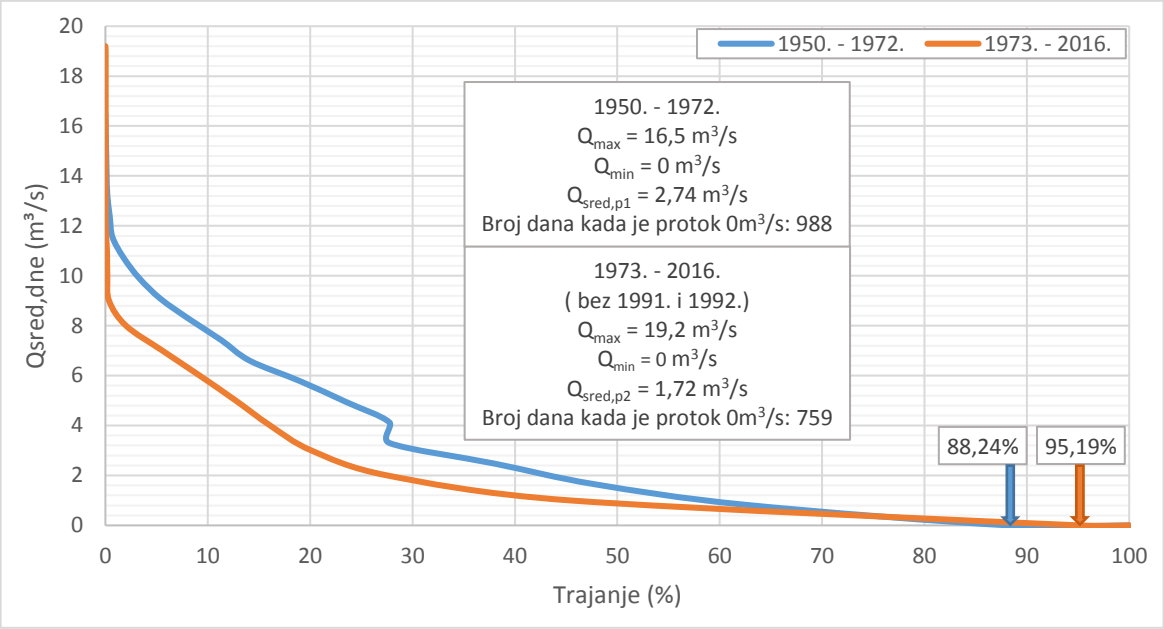


Slika 56. Krivulje trajanja srednjih dnevnih protoka na izvoru Rumin Veliki za dva podrazdoblja, 1948. – 1972. i 1973. – 2016. (bez 1985.,1991. i 1992.)

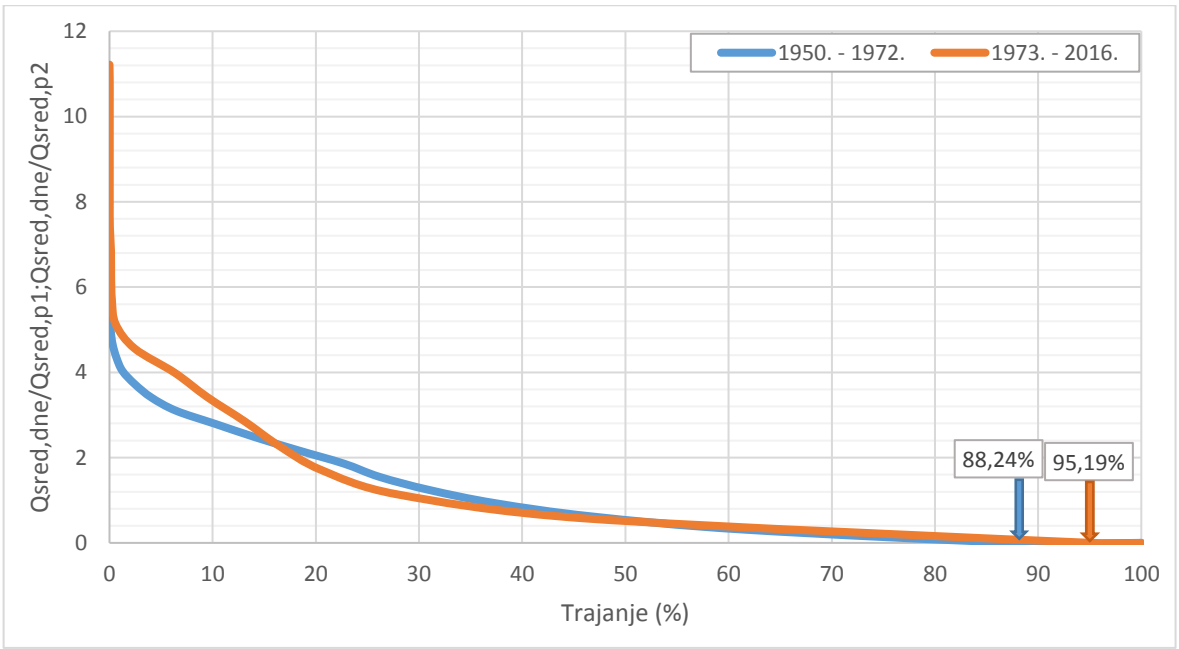


Slika 57. Krivulje trajanja srednjih dnevnih protoka izražene preko modularnih koeficijenata izvora Rumin Veliki za dva podrazdoblja, 1948. – 1972. i 1973. – 2016. (bez 1985.,1991. i 1992.)

Na slici 58. nalazi se krivulja trajanja srednjih dnevnih protoka izvora Rumin Mali za dva podrazdoblja, 1950. – 1972. i 1973. – 2016. godine (nedostaju 1991. i 1992.), a na slici 59. prethodno navedene krivulje trajanja izražene preko modularnih koeficijenata.



Slika 58. Krivulje trajanja srednjih dnevnih protoka na izvoru Rumin Mali za dva podrazdoblja, 1950. – 1972. i 1973. – 2016. (nedostaje 1991. i 1992.)



Slika 59. Krivulje trajanja srednjih dnevnih protoka izražene preko modularnih koeficijenata izvora Rumin Mali za dva podrazdoblja, 1950. – 1972. i 1973. – 2016. (nedostaje 1991. i 1992.)

Krivulja trajanja srednjih dnevnih protoka na izvoru Rumin Veliki za prvo podrazdoblje se razlikuje od krivulje trajanja srednjih dnevnih protoka za drugo podrazdoblje. Blagi nagib donjeg dijela krivulje trajanja ukazuje da na izvoru Rumin Veliki postoje zalihe podzemne vode. U drugom podrazdoblju ravni donji dio krivulje trajanja je znatno duži nego u prvom podrazdoblju pa je i period skladištenja duži. Gornji dio krivulje trajanja u drugom podrazdoblju je strmiji nego u prvom podrazdoblju što ukazuje na veću pojavu velikih voda u drugom podrazdoblju. Krivulje trajanja srednjih dnevnih protoka izražene preko modularnih koeficijenata za prvo i drugo podrazdoblje se poklapaju u donjim dijelovima, ali se razlikuju u središnjem i gornjem dijelu. Režim raspodjele srednjih dnevnih protoka na izvoru Rumin Veliki se promijenio nakon izgradnje sutava akumulacija Buško Blato – HE Orlovac

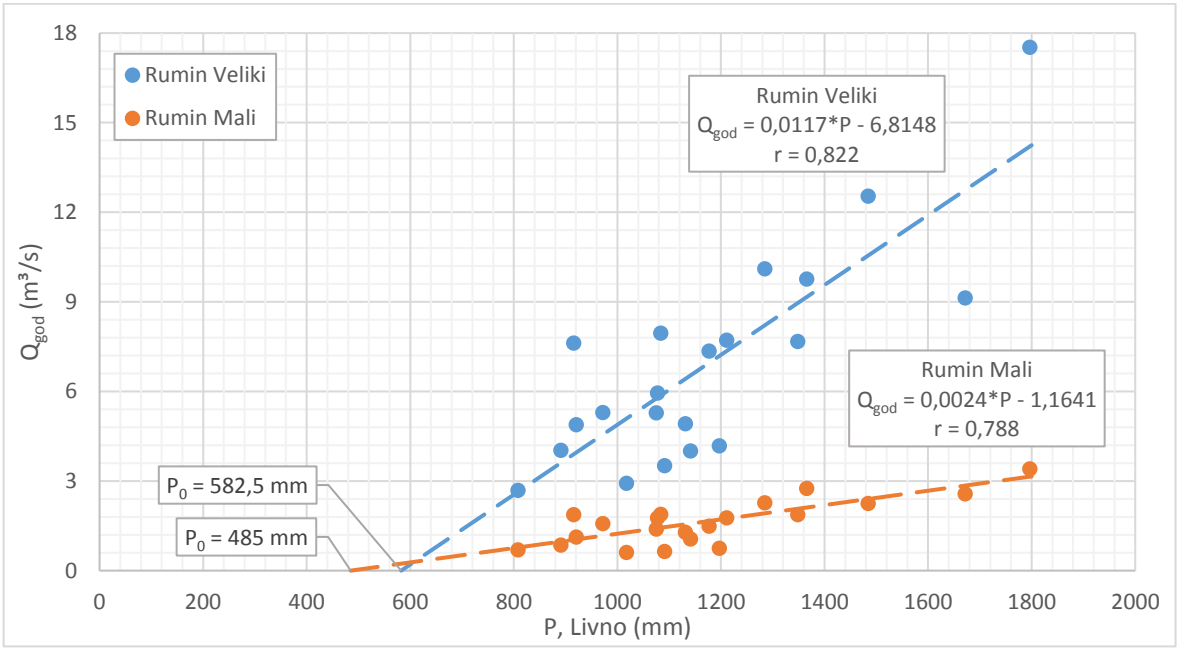
Krivulja trajanja srednjih dnevnih protoka na izvoru Rumin Mali za drugo podrazdoblje je slična krivulji trajanja srednjih dnevnih protoka za prvo podrazdoblje.Obje krivulje imaju dugi donji dio s blagim nagibom što ukazuje na periode skladištenja vode koji je malo duži u drugom podrazdoblju. Gornji dijelovi krivulja trajanja su doslovno paralelni i imaju strm nagib. U prvom podrazdoblju je bilo više dana kada je izvor Rumin Mali bio suh. Krivulje trajanja protoka izražene preko modularnih koeficijenata za prvo i drugo podrazdoblje se poklapaju osim u području visokih voda gdje su razlike očite. Režim raspodjele srednjih dnevnih protoka na izvoru Rumin Mali u prvom i drugom podrazdoblju je sličan, ali postoje promjene tijekom perioda visokih voda.

9. KORELACIJSKA I REGRESIJSKA ANALIZA

U ovoj analizi definirana je linearna ovisnost srednjih godišnjih protoka oba izvora, Rumin Veliki i Rumin Mali, i ukupnih godišnjih oborina, zabilježenih na meteorološkim postajama Livno i Sinj. Na grafovima su ucrtani pravci linearne regresije te su navedene pripadajuće jednadžbe i koeficijenti linearne korelacije r.

Na raspolaganju su bili samo podatci o ukupnim godišnjim oborinama na postaji Livno u razdoblju 1996. – 2016. i na postaji Sinj u razdoblju 1995. – 2016. pa nije bilo moguće analizirati stanje u prirodnom režimu tj. prije izgradnje sustava akumulacija Buško Blato i HE Orlovac.

Na slici 60. prikazan je odnos srednjih godišnjih protoka izvora Rumin Veliki i Rumin Mali i ukupnih godišnjih oborina na postaji Livno u razdoblju 1996. – 2016. godine.

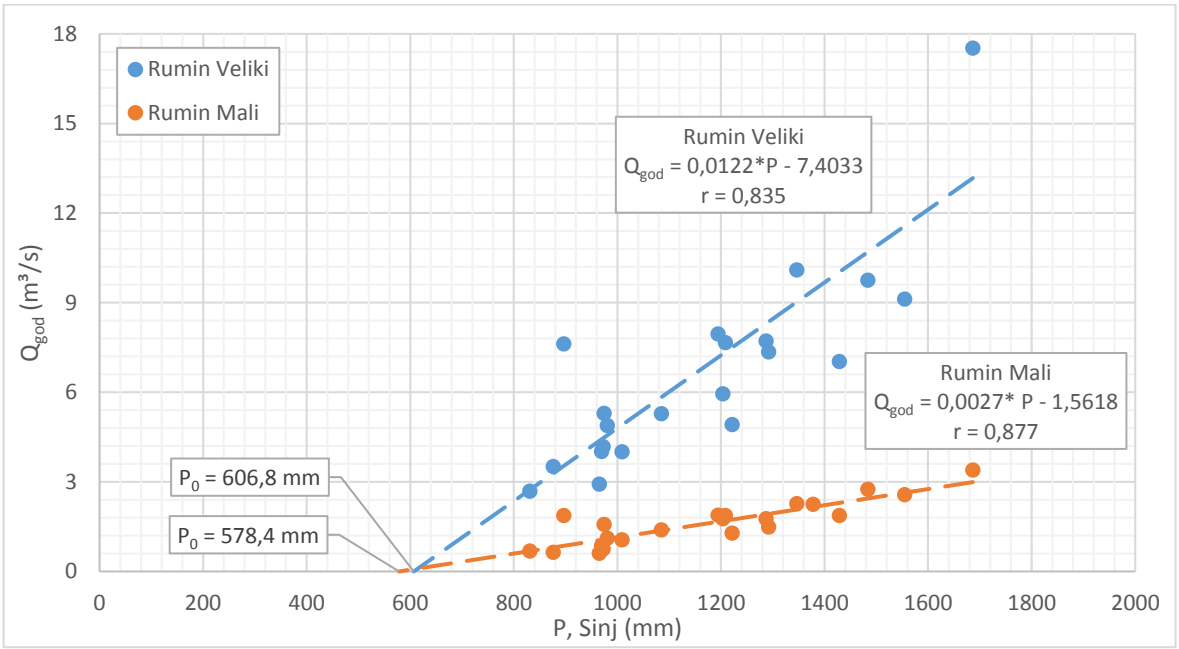


Slika 60. Odnos srednjih godišnjih protoka izvora Rumin Veliki i Rumin Mali i oborina izmjerenih na meteorološkoj postaji Livno u razdoblju 1996. – 2016.

Za razdoblje 1996. – 2016. godine, vrijednost koeficijenta linearne korelacije za izvor Rumin Veliki je r = 0,822, a za izvor Rumin Mali je r = 0,788. U oba slučaja vrijednost koeficijenata je visoka što dokazuje dobru povezanost između srednjih godišnjih protoka oba izvora i oborina na postaji Livno. S hidrološkog stajališta, vrlo je važan položaj točke presjeka pravca linearne regresije i osi apscisa. Naime, vrijednost godišnje oborine ne bi smjela biti manja ili jednaka vrijednosti točke presjeka zbog toga što bi u protivnom izvor presušio.

Pozitivna vrijednost točke presjeka P_0 ukazuje da većina vode u izvor dotječu iz vlastitog sliva, a negativna vrijednost točke P_0 da se izvor prihranjuje vodama iz nekog drugog sliva. Pravac linearne regresije za izvor Rumin Veliki presijeca os apscise u točki P_0 = 582,5 mm, a presjek pravaca linearne regresije za izvor Rumin Mali i osi apscise je u točki P_0 = 485 mm. Iz prethodnog izlaganja, može se zaključiti da u oba izvora većina vode dotječe iz vlastitog (unutrašnjeg) sliva.

Na slici 61. prikazan je odnos srednjih godišnjih protoka izvora Rumin Veliki i Rumin Mali i ukupnih godišnjih oborina na postaji Sinj u razdoblju 1995. – 2016. godine.



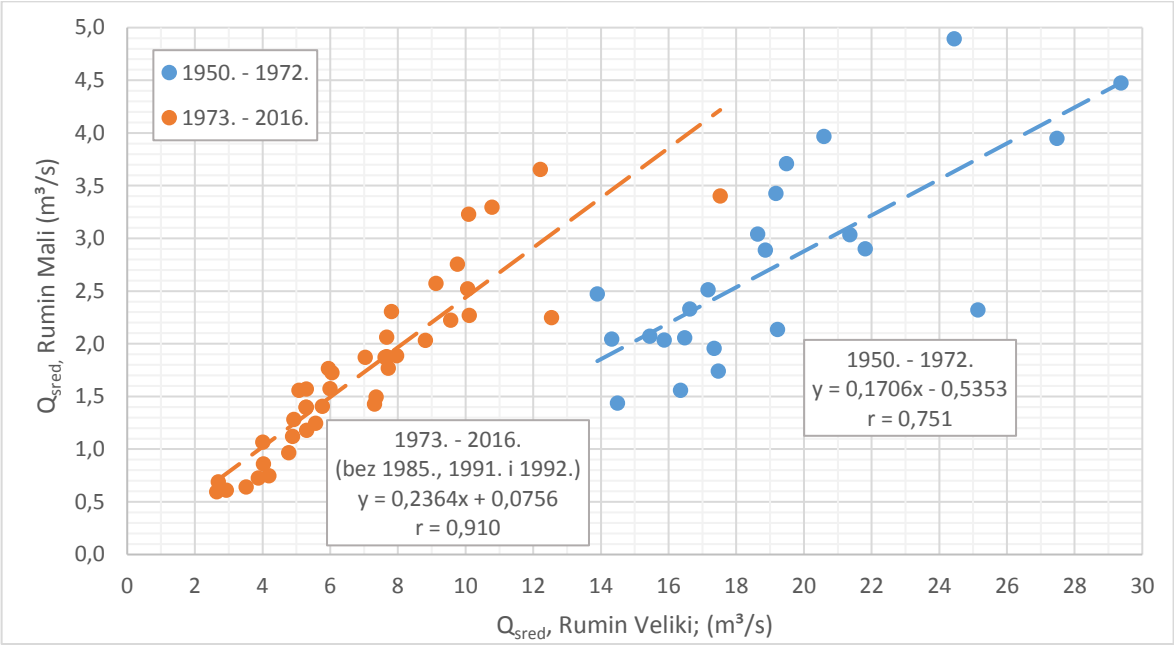
Slika 61. Odnos srednjih godišnjih protoka izvora Rumin Veliki i Rumin Mali i oborina izmjerenih na meteorološkoj postaji Sinj u razdoblju 1995. – 2016.

Za razdoblje 1995. – 2016. godine, vrijednost koeficijenta linearne korelacije za izvor Rumin Veliki je r = 0,835, a za izvor Rumin Mali je r = 0,877. U oba slučaja vrijednost koeficijenata je vrlo visoka što dokazuje dobru povezanost između srednjih godišnjih protoka oba izvora i oborina na postaji Sinj. Primjećuje se da su koeficijenti linearne korelacije za postaju Sinj malo veći od koeficijenata linearne korelacije za postaju Livno, posebice kod izvora Rumin Mali, što vodi zaključku da veća količina vode u izvore dolazi s dijela sliva oko Sinja.

Pravac linearne regresije za izvor Rumin Veliki presijeca os apscise u točki P_0 = 606,8 mm, a presjek pravaca linearne regresije za izvor Rumin Mali i osi apscise je u točki P_0 = 578,4 mm. Vrijednosti točke presjeka su pozitivne što znači da većina vode koja dotječe u izvore Rumin Veliki i Rumin Mali dolazi iz vlastitog (unutrašnjeg) sliva.

U daljnjoj analizi definirana je linearna ovisnost između srednjih, maksimalnih i minimalnih godišnjih protoka izvora Rumin Veliki i Rumin Mali. Promatrana je njihova povezanost u dva podrazdoblja: u prirodnom režimu tijekom razdoblja 1950. – 1972. te nakon izgradnje sustava akumulacija Buško Blato i HE Orlovac. Na grafovima su ucrtani pravci linearne regresije, te su navedene pripadajuće jednadžbe i koeficijenti linearne korelacije r.

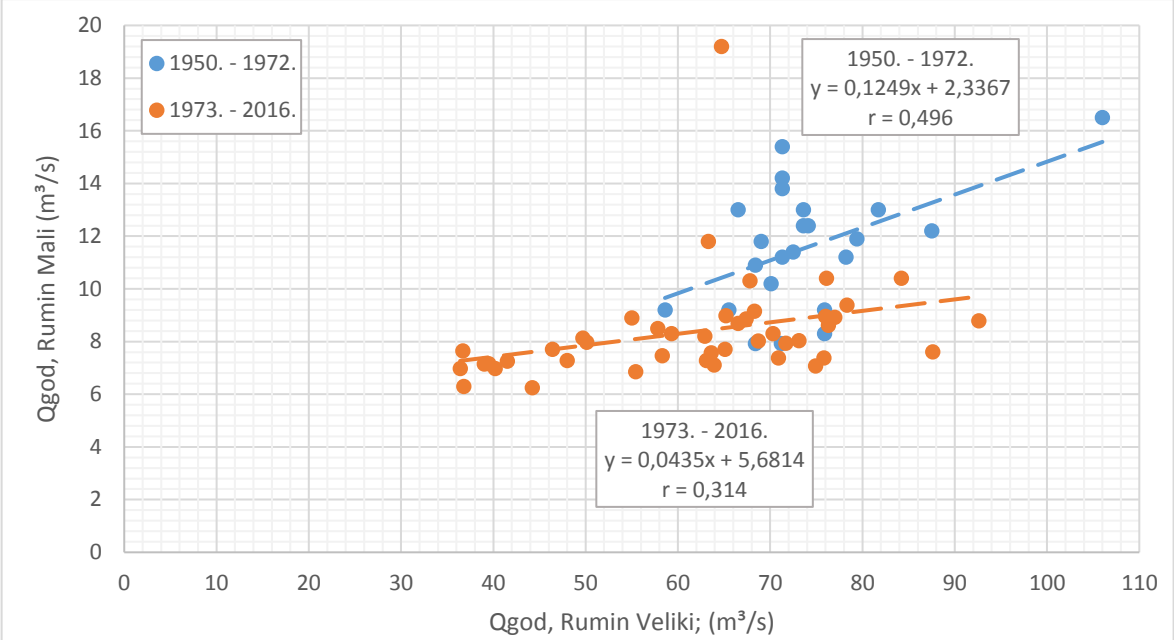
Na slici 62. prikazan je odnos srednjih godišnjih protoka izvora Rumin Veliki i Rumin Mali u dva podrazdoblja: 1950. – 1972. i 1973. – 2016.(bez 1985., 1991. i 1992.).



Slika 62. Odnos srednjih godišnjih protoka izvora Rumin Veliki i Rumin Mali u dva podrazdoblja: 1950. – 1972. i 1973. – 2016. (bez 1985., 1991. i 1992.)

U prvom podrazdoblju vrijednost koeficijenta korelacije je r = 0,751 što ukazuje da je u prirodnom režimu postojala dobra povezanost između srednjih godišnjih protoka ova dva izvora. Vrijednost koeficijenta korelacije u drugom podrazdoblju je značajno veći i iznosi r = 0,91. Vrlo visoka vrijednost koeficijenta korelacije ukazuje na jaku zavisnost srednjeg godišnjeg protoka izvora Rumin Mali o srednjem godišnjem protoku izvora Rumin Veliki. Pravac linearne regresije prvog podrazdoblja presijeca os ordinata u točki Q_0 = - 0,5353 m^3/s, stoga postoji mogućnost da se izvor Rumin Veliki, u prirodnom režimu, prihranjivao vodom izvora Rumina Malog u prosječnom godišnjem iznosu 0,5353 m^3/s. Točka presjeka za drugo podrazdoblje je Q_0 = 0,0756 m^3/s, nalazi se blizu ishodišta pa nije značajno.

Na slici 63. prikazan je odnos maksimalnih srednjih dnevnih protoka u pojedinoj godini (u daljnjem tekstu: maksimalni godišnji protoci) izvora Rumin Veliki i Rumin Mali u dva podrazdoblja: 1950. – 1972. i 1973. – 2016.



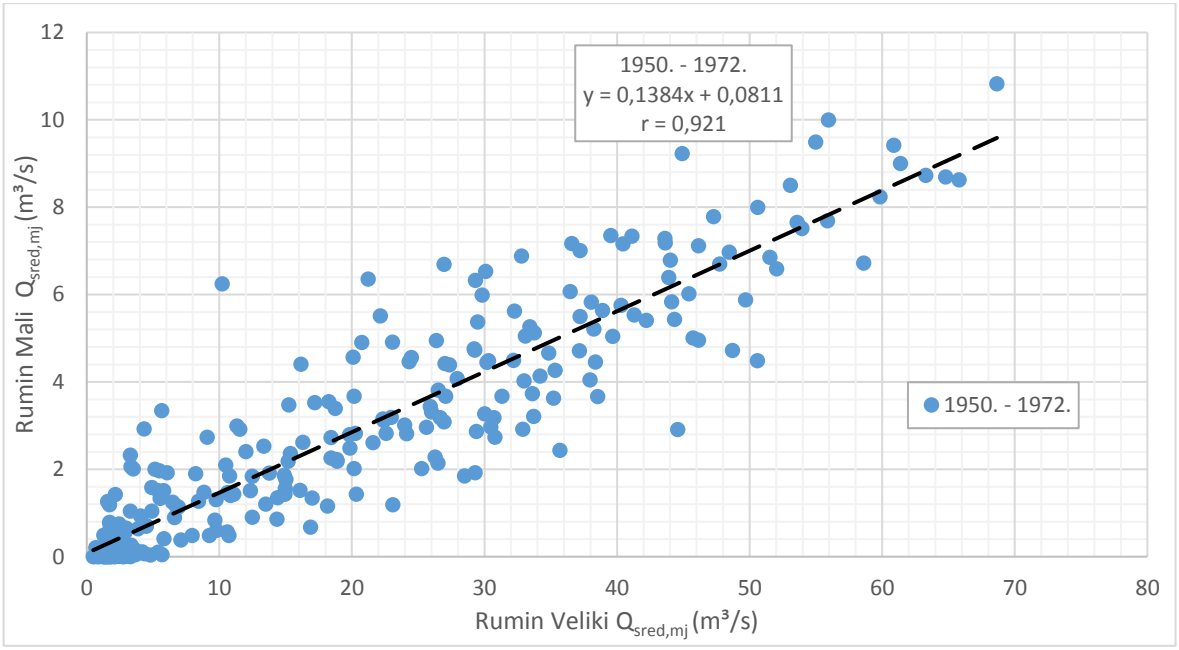
Slika 63. Odnos maksimalnih srednjih dnevnih protoka u pojednioj godini izvora Rumin Veliki i Rumin Mali u dva podrazdoblja: 1950. – 1972. i 1973. – 2016.

Vrijednost koeficijenta korelacije za prvo podrazdoblje je r = 0,496, a za drugo podrazdoblje je r = 0,314. U oba podrazdoblja postoji povezanost između maksimalnih protoka dva izvora, ali je slaba i statistički nije značajna (prema t-testu).

Odnosi minimalnih srednjih dnevnih protoka u pojedinoj godini izvora Rumin Veliki i Rumin Mali za promatrana podrazdoblja nisu prikazani jer ne postoji korelacija između podataka.

U daljnjoj regresijskoj analizi definirana je linearna regresija između srednjih, maksimalnih i minimalnih mjesečnih protoka izvora Rumin Veliki i Rumin Mali. Promatrana je njihova povezanost u dva podrazdoblja: u prirodnom režimu tijekom razdoblja 1950. – 1972. te nakon izgradnje sustava akumulacija Buško Blato i HE Orlovac. Na grafovima su ucrtani pravci linearne regresije, te su navedene pripadajuće jednadžbe i koeficijenti linearne korelacije r.

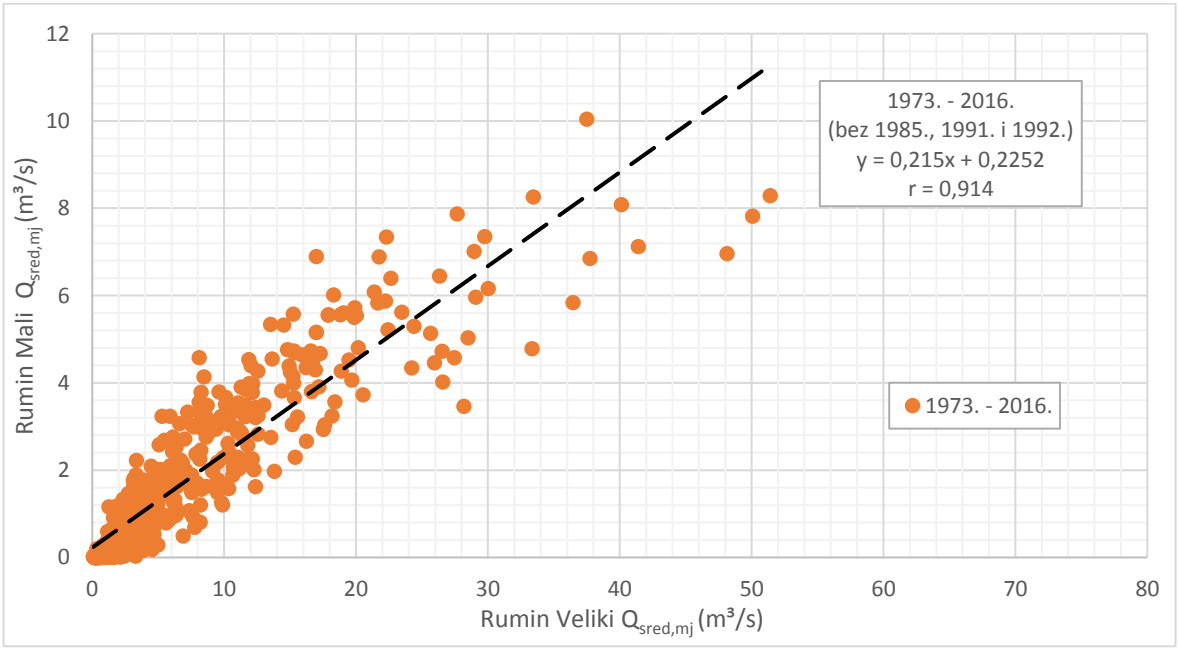
Na slici 64. prikazan je odnos srednjih mjesečnih protoka izvora Rumin Veliki i Rumin Mali u prvom podrazdoblju 1950. – 1972.
Vrijednost koeficijenta korelacije za prvo podrazdoblje je vrlo visoka i iznosi r = 0,921 što ukazuje na jaku povezanost dva izvora u prirodnom režimu.



Slika 64. Odnos srednjih mjesečnih protoka izvora Rumin Veliki i Rumin Mali u prvom podrazdoblju 1950. – 1972.

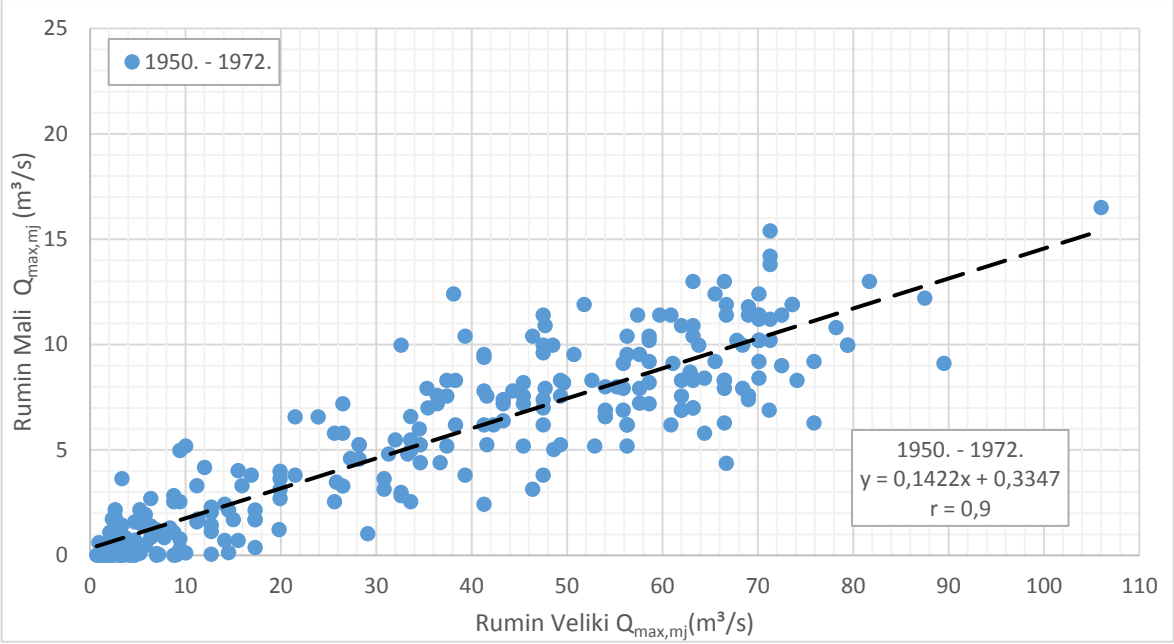
Na slici 65. prikazan je odnos srednjih mjesečnih protoka izvora Rumin Veliki i Rumin Mali u drugom podrazdoblju 1973. – 2016.(bez 1985., 1991. i 1992.).

Vrijednost koeficijenta korelacije, u odnosu na prvo podrazdoblje, je blago snižena ali i dalje vrlo visoka i iznosi r = 0,914. Može se zaključiti da iako su srednji mjesečni protoci sniženi u drugom podrazdoblju i dalje postoji jaka ovisnost između izvora Rumin Veliki i Rumin Mali.



Slika 65. Odnos srednjih mjesečnih protoka izvora Rumin Veliki i Rumin Mali u drugom podrazdoblju 1973. – 2016. (bez 1985., 1991. i 1992.)

Na slici 66.prikazan je odnos maksimalnih srednjih dnevnih protoka u pojedinom mjesecu (u daljnjem tekstu: maksimalni mjesečni protoci) izvora Rumin Veliki i Rumin Mali u prvom podrazdoblju 1950. – 1972.



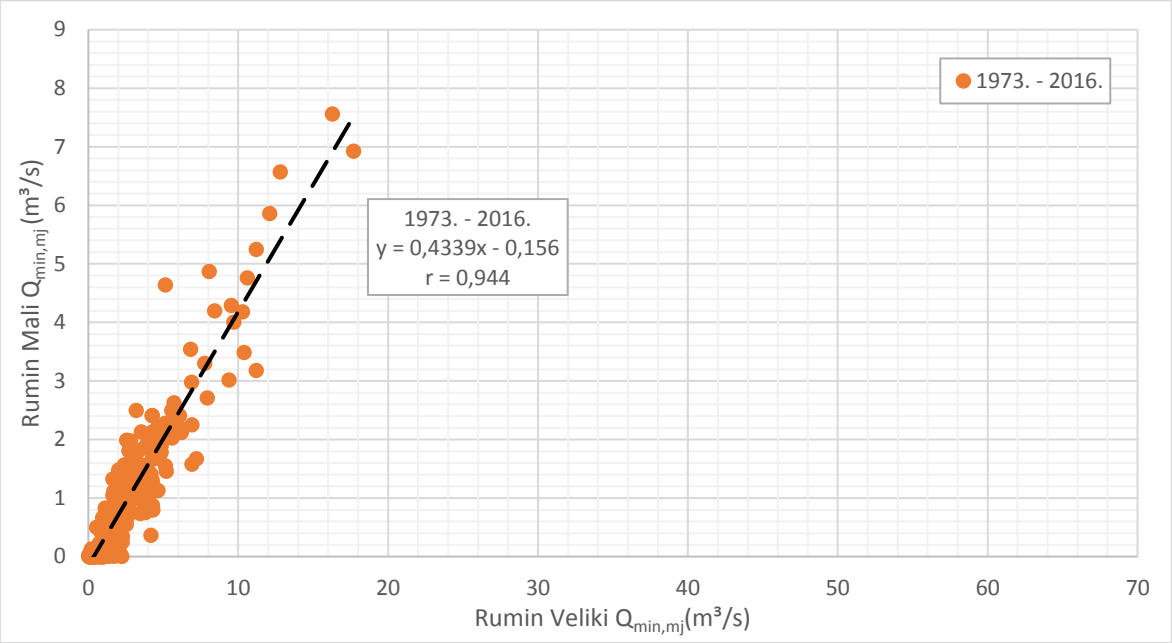
Slika 66. Odnos maksimalnih vrijednosti srednjih dnevnih protoka u pojedinom mjesecu izvora Rumin Veliki i Rumin Mali u prvom podrazdoblju 1950. – 1972.

Vrijednost koeficijenta korelacije za prvo podrazdoblje je visokih r = 0,921 što ukazuje na jaku korelaciju između protoka na izvoru Rumin Veliki i Rumin Mali.

Unatoč visokom koeficijentu linearne korelacije r između maksimalnih vrijednosti srednjih dnevnih protoka u pojedinom mjesecu (u daljnjem tekstu: maksimalnih mjesečnih protoka) izvora Rumin Veliki i Rumin Mali u drugom podrazdoblju 1973. – 2016., za definiranje njihove povezanosti prikladniji bi bio logaritamski nelinearni nego linearni regresijski model.
Povezanost između minimalnih vrijednosti srednjih dnevnih protoka u pojedinom mjesecu (u daljnjem tekstu: minimalni mjesečni protoci) izvora Rumin Veliki i Rumin Mali u prvom podrazdoblju 1950. – 1972. prema koeficijentu linearne korelacije je bila jaka, ali vizualnom procjenom je jasno da se njihova povezanost se ne može dobro opisati linearnim regresijskim modelom. Zbog toga nisu priloženi njihovi grafovi.

Na slici 67. prikazan je odnos minimalnih srednjih dnevnih protoka u pojedinom mjesecu (u daljnjem tekstu: minimalni mjesečni protoci) izvora Rumin Veliki i Rumin Mali u drugom podrazdoblju 1973. – 2016. Vrlo visoka vrijednost koeficijenta linearne korelacije r = 0,944 pokazuje jaku povezanost između protoka na izvoru Rumin Mali, kao zavisne varijable i

protoka na izvoru Rumin Veliki, kao nezavisne varijable.



Slika 67. Odnos maksimalnih mjesečnih protoka izvora Rumin Veliki i Rumin Mali u drugom podrazdoblju 1973. – 2016.

Korelacije između srednjih dnevnih protoka izvora Rumin Veliki i Rumin Mali je uspostavljena za svaku hidrološku godinu koja započinje 1.9., a završava 31.8. za razdoblje prije i nakon izgradnje sustava akumulacija Buško Blato – HE Orlovac. U prilogu 27. nalaze se vrijednosti koeficijenta linearne korelacije r između srednjih dnevnih protoka izvora Rumin Veliki i Rumin Mali za svaku hidrološku godinu unutar prvog podrazdoblja 1950. – 1972., a u prilogu 28. vrijednosti koeficijenta linearne korelacije r između srednjih dnevnih protoka izvora Rumin Veliki i Rumin Mali za svaku hidrološku godinu unutar drugog podrazdoblja 1973. – 2016.

U prvom podrazdoblju koeficijenti linearne korelacije r su u rasponu 0,6 – 0,96 što znači da je korelacija između srednjih dnevnih protoka dva izvora srednje jaka do jaka tijekom promatranih hidroloških godina. Iako su vrijednosti koeficijenata linearne korelacije veliki, primijećeno je da bi veza između srednjih dnevnih protoka dva izvora tijekom nekoliko hidroloških godina bolje bila opisana nekim nelinearnim regresijskim modelom.

U drugom podrazdoblju koeficijenti linearne korelacije r kreću se u rasponu 0,68 – 0,95, ali se samo tijekom 6 hidroloških godina može definirati veza srednjih dnevnih protoka između dva izvora linearnim regresijskim modelom.

10. ZAKLJUČAK

U ovom radu analizirane su hidrološke promjene na izvorima Rumin Veliki i Rumin Mali nakon izgradnje umjetne akumulacije Buško Blato u Livanjskom polju. Protoci na izvoru Rumin Veliki su uvijek bili značajno veći od protoka na izvoru Rumin Mali u cijelom analiziranom razdoblju.

Analizom godišnjih protoka ustanovljeno je da su godišnji protoci na oba izvora niži u drugom podrazdoblju, razdoblju nakon izgradnje akumulacije Buško Blato, u odnosu na prvo podrazdoblje tijekom prirodnog neporemećenog stanja. Prosječni srednji godišnji protok na izvoru Rumin Veliki u drugom podrazdoblju je niži za 62,4% u odnosu na prosječni srednji godišnji protok u prvom podrazdoblju, a na izvoru Rumin Mali za 37,2%. Na izvoru Rumin Veliki prosječni minimalni godišnji protok su drugom podrazdoblju je za 76,3% niži od prosječnog u prvom podrazdoblju,a na izvoru Rumin Mali za 50%. Prosječni maksimalni godišnji protok u drugom podrazdoblju na izvoru Rumin Veliki za 16% niži od prosječnog u prvom podrazdoblju, a na izvoru Rumin Mali za 27,6%.

Osim u veličini protoka u drugom podrazdoblju su zabilježene promjene u njihovim varijacijama. Srednji godišnji protoci na izvorima Rumin Veliki i Rumin Mali su značajno varirali tijekom prvog podrazdoblja, dok je u drugom podrazdoblju došlo do smanjenja tih varijacija. Na izvoru Rumin Veliki minimalni godišnji protoci su varirali u širokom rasponu, a u drugom podrazdoblju varijacije su značajno manje, pogotovo u periodu 1996. – 2013. godine u kojem su varijacije minimalne. Za razliku od srednjih i minimalnih, varijacije maksimalnih protoka na izvoru Rumin Veliki su znatno manje u prvom podrazdoblju nego u drugom podrazdoblju. Varijacije maksimalnih godišnjih protoka na izvoru Rumin Mali su manje u drugom podrazdoblju u odnosu na prvo.

Analiza mjesečnih protoka pokazuje da nizovi mjesečnih protoka na izvoru Rumin Veliki u prvom podrazdoblju imaju ljetne minimume, dok su se maksimumi javljali u travnju. U drugom podrazdoblju, nizovi mjesečnih protoka na izvoru Rumin Veliki imaju ljetne minimume, ali se maksimumi javljaju u prosincu. Na izvoru Rumin Mali maksimumi nizova mjesečnih protoka u prvom podrazdoblju su se javljali u travnju, a minimalni tijekom ljetnih mjeseci, najčešće u kolovozu ili rujnu. U drugom podrazdoblju nizovi mjesečnih protoka na izvoru Rumin Mali imaju minimume tijekom ljetnih mjeseci, a maksimume u svibnju.

Krivulje trajanja srednjih dnevnih protoka na izvoru Rumin Veliki izražene preko modularnih koeficijenata za prvo i drugo podrazdoblje se poklapaju u donjim dijelovima, ali se ne poklapaju u središnjem i gornjem dijelu . Režim raspodjele srednjih dnevnih protoka na izvoru Rumin

Veliki se promijenio nakon izgradnje sutava akumulacija Buško Blato – HE Orlovac. Na izvoru Rumin Mali režim raspodjele srednjih dnevnih protoka u prvom i drugom podrazdoblju je sličan, ali postoje promjene tijekom perioda visokih voda.

Režim godišnjih, mjesečnih i dnevnih oborina, temperature i relativnih vlažnosti zraka na Livanjskom i Sinjskom polju je određen na temelju podataka s meteoroloških stanica Livno u razdoblju 1996. – 2017. i Sinj u razdoblju 1995. – 2016. Zbog nedostatka podataka nije bilo moguće analizirati režime u prvom podrazdoblju. Podatci s ovih postaja ne opisuju u potpunosti klimatski režim na cijelom slivnom području promatranih izvora jer se između spomenutih polja prostire planinski lanac Dinara koji bitno utječe na kretanje zračnih masa i na klimatske faktore stoga bi bili idealniji podatci s postaja na višim nadmorskim visinama.

Na postaji Sinj zabilježene su veće količine oborina, veće temperature zraka i manje relativne vlažnosti zraka nego na postaji Livno Prosječna srednja godišnja temperatura zraka u promatranom razdoblju na postaji Livno je 10,2℃, a na postaji Sinj 13,1 ℃. Na obje postaje najhladniji mjesec je siječanj, a najtopliji srpanj. Relativna vlažnost je inverzna funkcija temperature zraka pa postoji pojava ljetnih minimumi i zimskih maksimumi, te raste s porastom geografske širine stoga su veće vrijednosti na postaji Livno nego na postaji Sinj. Prosječna godišnja relativna vlažnost zraka na postaji Livno je 74,2%, a na postaji Sinj 69%.

Prosječna godišnja količina padalina u promatranom na postaji Livno je 1168,8 mm, a na postaji Sinj je 1174,6 mm. Najveća količina oborina na obje postaje se javlja tijekom kasne jeseni i početkom zime u kojima se javljaju maksimumi, a najmanje količine oborina padaju tijekom sušnih ljetnih mjeseci.

Koeficijenti linearne korelacije r = 0,822, između srednjih godišnjih protoka na izvoru Rumin Veliki i ukupnih godišnjih oborina na postaji Livno, te r = 0,788, između srednjih godišnjih protoka na izvoru Rumin Mali i ukupnih godišnjih oborina na postaji Livno, dokazuju dobru povezanost ukupnih godišnjih oborina na postaji Livno sa srednjim godišnjim protocima oba izvora. Presjeci pripadnih pravaca linearne regresije i osi apscise imaju pozitivnu vrijednost što znači da se u promatranom razdoblju izvori Rumin Veliki i Rumin Mali prihranjuju vodama iz vlastitog (unutrašnjeg) sliva. Koeficijent linearne korelacije između srednjih godišnjih protoka na izvorima Rumin Veliki i Rumin Mali i ukupnih godišnjih oborina na postaji Sinj su visoki, malo viši u odnosu na postaju Livno, što ukazuje na dobru povezanost između njih. Za Rumin Veliki koeficijent korelacije je r = 0,835, a za Rumin Mali r = 0,877. Vrijednosti točke presjeka su pozitivne kao i kod postaje Livno.

Korelacijskom analizom utvrđena je jako dobra povezanost između srednjih godišnjih protoka izvora Rumin Mali, kao zavisne, i izvora Rumin Veliki,kao nezavisne varijable, u oba podrazdoblja. Vrijednost koeficijenta korelacije u prvom podrazdoblju je visoka, r = 0,91, a u drugom podrazdoblju je niža i iznosi r = 0,751. Pravac linearne regresije prvog podrazdoblja presijeca os ordinata u točki Q_0 = - 0,5353 m^3/s, stoga postoji mogućnost da se izvor Rumin Veliki, u prirodnom režimu, prihranjivao vodom izvora Rumina Malog u prosječnom godišnjem iznosu 0,5353 m^3/s.

Koeficijent korelacije između srednjih mjesečnih protoka izvora Rumin Veliki i Rumin Mali je iznimno visok, iznad 0,9, u oba podrazdoblja i ukazuje na jaku povezanost između tih podataka. Korelacije između srednjih dnevnih protoka izvora Rumin Veliki i Rumin Mali je uspostavljena za svaku hidrološku godinu koja započinje 1.9., a završava 31.8. za razdoblje prije i nakon izgradnje sustava akumulacija Buško Blato – HE Orlovac. Unatoč visokim vrijednostima koeficijenta korelacije između srednjih dnevnih protoka, njihova povezanost bi se bolje opisivala nelinearnim regresijskim modelom.

LITERATURA

[1] Biondić B., Biondić R.: *Hidrogeologija Dinarskog krša u Hrvatskoj: 5. Hidrogeološki opis Dinarida*, Varaždin, Geotehnički fakultet, 2014.

[2] Bonacci O.,Andrić I.: *Karst spring catchment: an example from Dinaric Karst*, EnvironEarthSci (2015) 74, str. 6211.-6223.

[3] Wikipedija: *Cetina,* 9.7.2018. dostupno na: https://hr.wikipedia.org/wiki/Cetina ,3.9.2018.

[4] Wikipedia: Hidroelektrana Orlovac, 21.5.2016. dostupno na: https://hr.wikipedia.org/wiki/Hidroelektrana_Orlovac, 3.9.2018.

[5] Bonacci O.: *Hidrološka analiza krškog izvora Rumin Veliki,* Hrvatske vode, 23 (2015.), 93, str.201 – 210.

[6] Hrelja H.: *Inženjerska hidrologija*,1. izdanje, Univerzitet u Sarajevu-Građevinski fakultet, Sarajevo,2007.

[7] Bonacci O.,Roje-Bonacci T: *Posebnosti krških vodonosnika*, Hrvatski savez građevinskih inženjera, 2003./2004.

[8] Žugaj R., Andreić Ž., Pavlić K., Fuštar L.: *Krivulje trajanja protoka*, Građevinar, 63 (2011) 12, str. 1061. – 1068.

[9] Andričević R.: Krivulje trajanja protoka i opterećenja, prezentacija s predavanja iz kolegija Iskorištenje vodnih snaga, FGAG, Split 2017.

[10] Štambuk LJ.: *Kvantitativne metode za poduzetnike: Korelacijska i regresijska analiza,* predavanja, Veleučilište u Rijeci raspoloživo na: https://www.veleri.hr/files/datotekep/nastavni_materijali/k_poduzetnistvo_s1/Kvantitativne_za_poduzetnike_Pr2_Izv.pdf , 15.8.2018.

[12] Slika 2. dostupno na: http://apartmentsnoah.com/things-to-do-in-omis/

[13] Slika 3. dostupno na: https://www.dinarskogorje.com/tuscaronnica.html

[14] Slika 9. dostupno na: http://www.grad.hr/vera/webnastava/vjerojatnostistatistika/html/VISch11.html

POPIS SLIKA

Slika 1. Hidrogeološka skica sliva rijeke Cetine 1
Slika 2. Ušće rijeke Cetine kod Omiša 2
Slika 3. Shematski prikaz hidroenergetskog sustava na rijeci Cetini 3
Slika 4. Shema situacije analiziranog područja 5
Slika 5. Dijelovi hidrograma 7
Slika 6. Shematski prikaz hidrograma krških izvora u slučaju: a. mješovitog tipa krškog vodonosnika;b. krškog vodonosnika sa sastavljenog od prslina i pukotina; c. provodničkog tipa krškog vodonosnika 8
Slika 7. Shematski prikaz histograma učestalosti i krivulje trajanja 9
Slika 8. Utjecaj koeficijenta varijacije na oblik funkcije gustoće 12
Slika 9. Utjecaj koeficijenta spljoštenosti na oblik funkcije gustoće 12
Slika 10. Oblici dijagrama raspršenja i pripadni koeficijent korelacije 14
Slika 11.Pravac linearne regresije i vertikalna odstupanja promatranih vrijednosti od pravca linearne regresije 15
Slika 12. Hod godišnjih oborina na meteorološkoj postaji Livno u razdoblju 1996. - 2017. 16
Slika 13. Histogram učestalosti godišnjih oborina na meteorološkoj postaji Livno u razdoblju 1996. - 2017. 17
Slika 14. Hod godišnjih oborina na meteorološkoj postaji Sinj u razdoblju 1995. - 2016. 18
Slika 15. Histogram učestalosti godišnjih oborina na meteorološkoj postaji Sinj u razdoblju 1995. - 2016. 19
Slika 16. Hod srednjih, maksimalnih i minimalnih godišnjih temperatura zraka na meteorološkoj postaji Livno u razdoblju 1996. - 2017. 20
Slika 17. Hod srednjih, maksimalnih i minimalnih godišnjih temperatura zraka na meteorološkoj postaji Sinj u razdoblju 1995. – 2016. 22
Slika 18. Hod srednjih, maksimalnih i minimalnih godišnjih relativnih vlažnosti zraka na meteorološkoj postaji Livno u razdoblju 1996. - 2017. 25
Slika 19. Hod srednjih, maksimalnih i minimalnih godišnjih relativnih vlažnosti zraka na meteorološkoj postaji Sinj u razdoblju 1995. - 2016. 26
Slika 20. Hijetogram mjesečnih oborina zabilježenih na meteorološkoj postaji Livno u razdoblju 1996. – 2017. 29
Slika 21. Hijetogram mjesečnih oborina zabilježenih na meteorološkoj postaji Sinj u razdoblju 1995. - 2016 31

Slika 22. Hod srednjih mjesečnih temperatura zraka na postaji Livno u razdoblju 1996. - 2017. 34
Slika 23.Hod srednjih mjesečnih temperatura zraka na postaji Sinj u razdoblju 1995. – 2016. 35
Slika 24. Hod srednjih mjesečnih relativnih vlažnosti zraka na postaji Livno u razdoblju 1996. – 2017 38
Slika 25. Hod srednjih mjesečnih relativnih vlažnosti zraka na postaji Sinj u razdoblju 1995. – 2016. 39
Slika 26. Hijetogram dnevnih oborina zabilježenih na meteorološkoj postaji Livno u razdoblju 1996. - 2017. 41
Slika 27. Hijetogram dnevnih oborina zabilježenih na meteorološkoj postaji Sinj u razdoblju 1995. - 2016. 42
Slika 28. Prosječne srednje temperature zraka i relativne vlažnosti zraka na postaji Livno u razdoblju 1996. - 2017. godine 43
Slika 29. Prosječne srednje temperature zraka i relativne vlažnosti zraka na postaji Sinj u razdoblju 1995. - 2016. godine 44
Slika 30. Hod srednjih godišnjih protoka Q_{sred} izvora Rumin Veliki u dva podrazdoblja (1948.-1972 i 1973.-2016.) 45
Slika 31. Hod srednjih godišnjih protoka Q_{sred} izvora Rumin Mali u dva podrazdoblja (1950.-1972 i 1973.-2016.) 46
Slika 32. Hod minimalnih srednjih dnevnih protoka u pojedinoj godini Q_{min} izvora Rumin Veliki u dva podrazdoblja (1948.-1972 i 1973.-2016.) 47
Slika 33. Hod minimalnih srednjih dnevnih protoka u pojedinoj godini Q_{min} izvora Rumin Mali u dva podrazdoblja (1950.-1972 i 1973.-2016.) 48
Slika 34. Hod maksimalnih srednjih dnevnih protoka u pojedinoj godini Q_{max} izvora Rumin Veliki u dva podrazdoblja (1948.-1972 i 1973.-2016.) 49
Slika 35. Hod maksimalnih srednjih dnevnih protoka u pojedinoj godini Q_{max} izvora Rumin Mali u dva podrazdoblja (1950.-1972 i 1973.-2016.) 50
Slika 36. Hod srednjih mjesečnih protoka na izvoru Rumin Veliki u prvom podrazdoblju 1948. – 1972. i u drugom podrazdoblju 1973. – 2016. (nedostaju 1985., 1991. i 1992.) 52
Slika 37. Hod srednjih mjesečnih protoka na izvoru Rumin Mali u prvom podrazdoblju 1950. – 1972. i u drugom podrazdoblju 1973. – 2016. (nedostaju 1991. i 1992.). 53

Slika 38. Hod maksimalnih srednjih dnevnih protoka po pojedinim mjesecima na postaji Rumin Veliki u prvom podrazdoblju 1948. – 1972. i u drugom podrazdoblju 1973. – 2016. 55
Slika 39. Hod maksimalnih srednjih dnevnih protoka po pojedinim mjesecima na postaji Rumin Mali u prvom podrazdoblju 1950. – 1972. i u drugom podrazdoblju 1973. – 2016. 56
Slika 40. Hod minimalnih srednjih dnevnih protoka po pojedinim mjesecima na postaji Rumin Veliki u prvom podrazdoblju 1948. – 1972. i u drugom podrazdoblju 1973. – 2016. 58
Slika 41. Hod minimalnih srednjih dnevnih protoka po pojedinim mjesecima na postaji Rumin Mali u prvom podrazdoblju 1950. – 1972. i u drugom podrazdoblju 1973. – 2016. 59
Slika 42. Prosječni srednji mjesečni protoci izvora Rumin Veliki u dva podrazdoblja: 1948. - 1972. i 1973. - 2016.(nedostaju 1985, 1991. i 1992.).....60
Slika 43. Prosječni srednji mjesečni protoci izvora Rumin Veliki izraženi preko modularnih koeficijenata u dva podrazdoblja: 1948. - 1972. i 1973. - 2016.(nedostaju 1985, 1991. i 1992.) 61
Slika 44. Prosječni srednji mjesečni protoci izvora Rumin Mali u dva podrazdoblja: 1950. - 1972. i 1973. - 2016.....61
Slika 45. Prosječni srednji mjesečni protoci izvora Rumin Mali izraženi preko modularnih koeficijenata u dva podrazdoblja: 1950. - 1972. i 1973. - 2016. (nedostaju 1991. i 1992.).....62
Slika 46. Prosječni maksimalni mjesečni protoci izvora Rumin Veliki u dva podrazdoblja: 1948. - 1972. i 1973. - 2016. (nedostaju 1985, 1991. i 1992.) 63
Slika 47. Prosječni maksimalni mjesečni protoci izvora Rumin Veliki izraženi preko modularnih koeficijenata u dva podrazdoblja: 1948. - 1972. i 1973. - 2016.(nedostaju 1985, 1991. i 1992.).....64
Slika 48. Prosječni maksimalni mjesečni protoci izvora Rumin Mali u dva podrazdoblja: 1950. - 1972. i 1973. - 2016. 64
Slika 49. Prosječni maksimalni mjesečni protoci izvora Rumin Mali izraženi preko modularnih koeficijenata u dva podrazdoblja: 1950. - 1972. i 1973. - 2016. (nedostaju 1991. i 1992.).....65
Slika 50. Prosječni minimalni mjesečni protoci izvora Rumin Veliki u dva podrazdoblja: 1948. - 1972. i 1973. - 2016. (nedostaju 1985, 1991. i 1992.) 66
Slika 51. Prosječni minimalni mjesečni protoci izvora Rumin Veliki izraženi preko modularnih koeficijenata u dva podrazdoblja: 1948. - 1972. i 1973. - 2016. (nedostaju 1985, 1991. i 1992.) 67
Slika 52. Prosječni minimalni mjesečni protoci izvora Rumin Mali u dva podrazdoblja: 1950. - 1972. i 1973. - 2016. 67

Slika 53. Prosječni minimalni mjesečni protoci izvora Rumin Mali izraženi preko modularnih koeficijenata u dva podrazdoblja: 1950. - 1972. i 1973. - 2016. (nedostaju 1991. i 1992.).....68
Slika 54. Hod prosječnih srednjih dnevnih protoka na izvoru Rumin Veliki u dva podrazdoblja, 1948. – 1972. i 1973. – 2016. (bez 1985.,1991. i 1992.).....70
Slika 55. Hod prosječnih srednjih dnevnih protoka na izvoru Rumin Mali u dva podrazdoblja, 1950. – 1972. i 1973. – 2016. (bez 1991. i 1992.).....71
Slika 56. Krivulje trajanja srednjih dnevnih protoka na izvoru Rumin Veliki za dva podrazdoblja, 1948. – 1972. i 1973. – 2016. (bez 1985.,1991. i 1992.).....72
Slika 57. Krivulje trajanja srednjih dnevnih protoka izražene preko modularnih koeficijenata izvora Rumin Veliki za dva podrazdoblja, 1948. – 1972. i 1973. – 2016. (bez 1985.,1991. i 1992.).....72
Slika 58. Krivulje trajanja srednjih dnevnih protoka na izvoru Rumin Mali za dva podrazdoblja, 1950. – 1972. i 1973. – 2016. (nedostaje 1991. i 1992.).....73
Slika 59. Krivulje trajanja srednjih dnevnih protoka izražene preko modularnih koeficijenata izvora Rumin Mali za dva podrazdoblja, 1950. – 1972. i 1973. – 2016. (nedostaje 1991. i 1992.).....73
Slika 60. Odnos srednjih godišnjih protoka izvora Rumin Veliki i Rumin Mali i oborina izmjerenih na meteorološkoj postaji Livno u razdoblju 1996. – 2016.....75
Slika 61. Odnos srednjih godišnjih protoka izvora Rumin Veliki i Rumin Mali i oborina izmjerenih na meteorološkoj postaji Sinj u razdoblju 1995. – 2016.....76
Slika 62. Odnos srednjih godišnjih protoka izvora Rumin Veliki i Rumin Mali u dva podrazdoblja: 1950. – 1972. i 1973. – 2016. (bez 1985., 1991. i 1992.).....77
Slika 63. Odnos maksimalnih srednjih dnevnih protoka u pojednioj godini izvora Rumin Veliki i Rumin Mali u dva podrazdoblja: 1950. – 1972. i 1973. – 2016.....78
Slika 64. Odnos srednjih mjesečnih protoka izvora Rumin Veliki i Rumin Mali u prvom podrazdoblju 1950. – 1972.....79
Slika 65. Odnos srednjih mjesečnih protoka izvora Rumin Veliki i Rumin Mali u drugom podrazdoblju 1973. – 2016.....79
Slika 66. Odnos maksimalnih vrijednosti srednjih dnevnih protoka u pojedinom mjesecu izvora Rumin Veliki i Rumin Mali u prvom podrazdoblju 1950. – 1972.....80
Slika 67. Odnos maksimalnih mjesečnih protoka izvora Rumin Veliki i Rumin Mali u drugom podrazdoblju 1973. – 2016.....81

POPIS TABLICA

Tablica 1. Okvirna ocjena jakosti korelacije u ovisnosti o koeficijentu korelacije [10] 14
Tablica 2. Statističkih karakteristika niza godišnjih oborina na meteorološkoj postaji Livno za razdoblje 1996. – 2017. 17
Tablica 3. Statističkih karakteristika niza godišnjih oborina na meteorološkoj postaji Sinj za razdoblje 1995. – 2016. 18
Tablica 4. Vrijednosti statističkih karakteristika godišnjih nizova srednjih, maksimalnih i minimalnih temperatura zraka na postaji Livno u razdoblju 1996. – 2017. godine 21
Tablica 5. Vrijednosti statističkih karakteristika godišnjih nizova srednjih, maksimalnih i minimalnih temperatura zraka na postaji Sinj u razdoblju 1995. – 2016. godine 23
Tablica 6. Vrijednosti statističkih karakteristika godišnjih nizova srednjih, maksimalnih i minimalnih relativnih vlažnosti zraka na postaji Livno u razdoblju 1996. – 2017. godine 26
Tablica 7. Vrijednosti statističkih karakteristika godišnjih nizova srednjih, maksimalnih i minimalnih relativnih vlažnosti zraka na postaji Sinj u razdoblju 1995. – 2016. godine 27

PRILOZI

Prilog 1. Količine mjesečnih oborina zabilježenih na meteorološkoj postaji Livno u razdoblju 1996. – 2017. i vrijednosti statističkih karakteristika niza

God	Količina oborina (mm) pala po mjesecima											
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
1996	135,1	88,0	74,1	62,8	112,4	35,9	15,5	74,7	289,2	96,8	189,3	110,5
1997	69,1	27,9	10,3	107,8	47,4	56,4	55,5	55,3	44,9	97,8	218,8	129,1
1998	56,9	11,1	26,1	112,3	65,6	110,1	51,2	50,0	220,4	107,2	86,1	120,5
1999	102,2	153,5	89,8	130,0	99,0	71,0	111,2	18,4	61,9	72,0	177,9	261,2
2000	45,7	38,8	89,6	69,6	62,6	22,8	22,3	1,9	68,2	166,5	331,2	156,0
2001	129,5	42,8	152,3	92,7	51,9	81,0	26,6	17,7	204,1	34,4	184,3	60,1
2002	84,2	61,2	16,8	176,5	100,8	26,4	52,2	173,6	126,8	117,2	129,3	66,2
2003	185,8	38,1	4,5	60,8	29,6	64,9	19,2	7,1	65,3	208,1	148,7	58,7
2004	118,0	135,5	154,0	179,0	108,2	82,4	51,7	99,7	30,1	130,3	140,4	254,7
2005	9,4	133,5	91,7	109,8	37,0	39,3	34,6	128,9	96,4	83,0	194,2	253,4
2006	115,9	97,0	98,5	75,5	55,1	39,9	40,4	185,8	117,7	19,0	43,6	27,1
2007	110,4	122,9	116,7	7,1	215,8	56,0	46,0	27,0	104,1	99,4	110,1	75,2
2008	69,7	34,7	174,3	133,3	44,5	103,7	40,0	14,0	71,5	80,2	191,0	220,1
2009	176,4	74,1	56,9	94,1	84,4	170,6	27,5	15,8	17,0	83,5	100,7	182,6
2010	273,7	166,6	146,2	158,8	115,3	130,1	44,9	21,3	90,4	77,1	336,8	234,8
2011	40,8	21,0	87,7	48,3	85,5	82,4	115,4	21,1	27,6	82,0	56,5	139,5
2012	36,5	102,3	1,4	176,7	102,4	34,9	34,1	0,0	193,7	211,5	101,7	201,5
2013	163,6	151,2	203,5	116,2	131,8	98,5	28,4	79,0	102,3	80,9	165,5	44,3
2014	198,7	130,5	52,1	116,8	99,4	153,2	166,2	84,9	281,2	59,8	134,2	194,5
2015	151,9	104,3	39,3	33,3	84,4	62,9	21,4	46,6	56,5	290,1	81,1	0,0
2016	78,5	169,3	103,5	27,1	112,6	86,8	67,2	80,8	147,6	97,9	166,6	3,0
2017	62,7	119,9	97,7	108,7	113,8	39,1	36,0	15,1	162,5	49,0	90,0	162,5
Vrijednosti statističkih karakteristika niza												
P_{sred}	109,8	92,0	85,8	99,9	89,1	74,9	50,3	55,4	117,2	106,5	153,5	134,3
M_e	106,3	99,7	89,7	108,3	92,3	68,0	40,2	36,8	99,4	90,2	144,6	134,3
P_{max}	273,7	169,3	203,5	179,0	215,8	170,6	166,2	185,8	289,2	290,1	336,8	261,2
P_{min}	9,4	11,1	1,4	7,1	29,6	22,8	15,5	0,0	17,0	19,0	43,6	0,0
Rang	264,3	158,2	202,1	171,9	186,2	147,8	150,7	185,8	272,2	271,1	293,2	261,2
σ	63,64	50,87	56,93	48,78	40,81	40,34	36,52	53,45	78,66	62,89	75,42	84,23
c_v	0,580	0,553	0,664	0,488	0,458	0,538	0,726	0,965	0,671	0,590	0,491	0,627
c_s	0,747	-0,087	0,263	-0,040	1,195	0,860	2,034	1,226	0,889	1,503	1,059	-0,022
c_e	0,534	-1,373	-0,598	-0,602	3,231	0,254	4,233	0,849	-0,008	2,526	1,355	-1,235

Prilog 2. Količine mjesečnih oborina zabilježenih na meteorološkoj postaji Sinj u razdoblju 1995. – 2016. i vrijednosti statističkih karakteristika niza

God	Količina oborina (mm) pala po mjesecima											
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
1995	97,7	108,1	126,9	78,1	108,4	162,3	9,6	76,9	210,3	5,9	152,2	291,8
1996	167,8	99,8	79,2	57,6	103,1	35,6	5,6	81,9	275,2	106,6	209,3	124,4
1997	63,7	41,6	3,8	93,6	42,1	41,1	35,5	58,5	39,4	71,4	319,9	169,8
1998	55,6	7,8	10,8	105,2	101,2	88,6	39	25,8	222,9	115,7	86,6	105,9
1999	110,8	123,6	104,3	142,4	120,6	46,9	42,1	22,3	61,6	66	126,2	241,8
2000	40,3	32,6	85,2	86,1	50,1	34,8	7,6	35,8	42,6	160,8	378,2	130,5
2001	178,1	32,8	138,9	124,5	56,8	58,8	9,3	62,1	230,6	20,9	240,7	50
2002	75,2	77,7	5	89,2	128	17,5	158,1	210,5	171	105,6	100,2	83,6
2003	235,2	30,4	4	34	46,4	76,5	43,3	46,2	87,7	147,2	149,6	69
2004	119,6	116,1	146,6	150,2	110,8	97,8	34	46,4	10,2	56,3	176,3	313,5
2005	3,9	109,4	88,3	143,2	51,3	38,3	34,7	113,6	114	125,9	228,5	236
2006	139,7	92,6	79,8	55,9	62,9	30,3	75,1	170,2	87	15,2	48,6	38,9
2007	80,8	141	151,7	16,3	104,7	27,8	30,4	26,9	58,8	60,5	90,9	86,1
2008	93,8	16,5	124,3	110,4	100	228,7	15,3	5,6	61,4	56,6	237,4	241,9
2009	205,7	100	88,6	92,8	91,2	134,9	32,8	40,2	24,4	100,8	83,1	200
2010	252,2	183,2	104,3	112,9	112	110	61,6	36,9	121,7	91,2	295,1	205,3
2011	44	21,7	100,5	23,9	69,5	26,1	177,7	4,6	68	111,8	75,3	107,5
2012	26,4	54,2	2,1	147,9	68	35,7	48,1	0	116,6	153,5	112,1	207,7
2013	156,3	169,4	220,6	100,5	117,5	85,1	21,1	71,6	145,3	103	221,5	71,8
2014	185,8	174,9	24,7	81,5	69,9	106,1	93,4	94	245,5	59	195,3	224,3
2015	133,5	140	61,6	59	66,7	66,4	11,6	58,7	71,4	231	74,4	0
2016	109,7	149,4	68	29,5	120	77,3	14	71,6	70,6	98,8	198,8	1,1
Vrijednosti statističkih karakteristika niza												
P_{sred}	117,1	91,9	82,7	87,9	86,4	73,9	45,5	61,8	115,3	93,8	172,7	145,5
M_e	110,3	99,9	86,75	91	95,6	62,6	34,35	52,45	87,35	99,8	164,3	127,5
P_{max}	252,2	183,2	220,6	150,2	128	228,7	177,7	210,5	275,2	231	378,2	313,5
P_{min}	3,9	7,8	2,1	16,3	42,1	17,5	5,6	0	10,2	5,9	48,6	0
Rang	248,3	175,4	218,5	133,9	85,9	211,2	172,1	210,5	265	225,1	329,6	313,5
σ	67,74	55,28	57,81	40,79	28,11	51,67	45,59	51,17	77,92	52,38	88,49	92,17
c_v	0,579	0,601	0,699	0,464	0,325	0,699	1,003	0,828	0,676	0,558	0,512	0,634
c_s	0,338	0,020	0,278	-0,156	-0,157	1,509	1,962	1,540	0,729	0,559	0,621	0,129
c_e	-0,599	-1,237	-0,006	-0,860	-1,550	2,612	3,625	2,778	-0,668	0,983	-0,210	-1,057

Prilog 3. Srednje mjesečne temperature zraka na meteorološkoj postaji Livno u razdoblju 1996. – 2017. i vrijednosti statističkih karakteristika niza

God	Srednja mjesečna temperatura zraka (° C) na postaji Livno											
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
1996	2,0	-1,4	2,2	9,1	14,3	18,0	19,0	18,6	11,2	9,7	6,6	0,9
1997	2,1	2,1	5,1	4,2	13,7	18,3	18,8	17,6	14,7	7,6	6,1	2,9
1998	2,1	3,9	2,7	9,4	14,0	18,2	20,7	20,4	13,9	10,6	2,6	-2,3
1999	0,5	-1,9	4,8	9,3	14,9	18,0	19,3	19,6	16,0	10,6	4,1	1,8
2000	-3,1	0,9	4,1	11,1	15,5	19,1	19,6	21,4	14,6	11,9	8,6	2,7
2001	2,7	2,1	8,4	8,3	15,2	16,7	20,1	21,0	12,2	11,6	3,8	-2,8
2002	-3,1	4,2	7,3	9,3	14,7	19,1	20,6	18,3	13,2	10,3	8,6	3,1
2003	0,5	-3,8	4,2	8,1	16,7	20,8	21,5	22,7	14,5	8,9	7,5	2,0
2004	-1,1	1,1	3,9	9,6	11,9	17,6	20,2	18,6	15,1	12,9	5,5	3,0
2005	-1,2	-2,5	1,7	8,7	15,0	17,8	20,5	17,3	14,9	10,3	4,9	0,8
2006	-1,4	0,5	3,5	9,8	14,1	17,6	20,9	17,4	15,3	11,4	4,3	1,8
2007	3,3	4,8	6,3	11,6	15,2	19,1	21,5	20,7	12,4	9,0	2,2	-1,4
2008	2,1	2,8	5,2	9,2	15,0	18,7	20,3	20,3	13,7	11,0	6,2	3,1
2009	-0,3	0,8	4,6	10,9	15,6	16,9	20,5	20,9	16,6	8,8	6,5	2,1
2010	-0,7	1,3	3,6	9,5	13,2	17,6	20,8	20,2	14,5	8,3	7,7	0,7
2011	0,8	1,9	4,5	10,5	14,1	18,5	19,7	20,8	17,7	9,3	4,4	2,8
2012	-0,9	-4,6	7,0	9,1	13,4	20,7	23,1	22,2	17,0	11,0	8,4	0,8
2013	2,2	1,3	4,4	11,0	13,4	17,3	21,1	21,0	14,3	11,3	6,8	1,7
2014	4,3	6,2	6,9	9,7	12,7	17,7	18,7	18,5	14,0	11,1	8,9	2,8
2015	1,1	1,2	4,7	8,4	15,3	18,1	23,0	21,1	15,8	10,8	5,9	1,8
2016	1,9	5,8	5,6	11,5	12,9	18,0	21,0	19,0	14,6	9,3	6,0	0,2
2017	-4,9	3,9	7,3	8,5	14,4	19,8	21,2	22,2	13,8	9,2	5,0	2,1
Vrijednosti statističkih karakteristika niza												
T_{sred}	0,4	1,4	4,9	9,4	14,3	18,3	20,5	20,0	14,6	10,2	5,9	1,4
M_e	0,7	1,3	4,6	9,4	14,3	18,1	20,5	20,4	14,6	10,5	6,0	1,8
T_{max}	4,3	6,2	8,4	11,6	16,7	20,8	23,1	22,7	17,7	12,9	8,9	3,1
T_{min}	-4,9	-4,6	1,7	4,2	11,9	16,7	18,7	17,3	11,2	7,6	2,2	-2,8
rang	9,2	10,8	6,6	7,4	4,8	4,2	4,5	5,4	6,5	5,4	6,6	5,8
σ	2,292	2,895	1,723	1,559	1,124	1,077	1,160	1,613	1,541	1,302	1,910	1,679
c_v	5,700	2,058	0,351	0,166	0,078	0,059	0,056	0,081	0,106	0,127	0,322	1,209
c_s	-0,576	-0,390	0,215	-1,535	-0,128	0,909	0,542	-0,192	-0,046	-0,079	-0,194	-1,306
c_e	-0,050	-0,219	-0,389	5,060	0,008	0,614	0,575	-0,994	0,308	-0,318	-0,643	1,114

Prilog 4. Makismalne vrijednosti srednje dnevne temperature zraka po pojedinim mjesecima na meteorološkoj postaji Livno u razdoblju 1996. – 2017. i vrijednosti statističkih karakteristika niza

	Maksimalne vrijednosti srednje dnevne temperature zraka (° C) po mjesecima											
God	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
1996	9,2	6,4	9,4	13,7	19,6	22,6	22,6	23,1	15,3	15,8	13,0	11,3
1997	9,2	8,9	10,1	10,3	20,1	23,0	23,9	21,6	19,9	16,0	13,6	9,5
1998	7,7	8,1	8,5	15,0	19,2	23,6	25,7	25,9	19,1	17,1	14,3	6,4
1999	7,2	3,6	9,0	15,4	18,8	22,4	22,8	24,7	19,3	18,3	11,7	9,1
2000	3,2	3,9	9,1	16,6	18,7	22,2	26,3	24,5	20,8	18,0	14,7	9,8
2001	10,5	8,9	15,6	15,6	21,0	21,6	25,2	24,9	18,9	16,3	13,7	3,6
2002	5,0	9,6	12,7	13,6	17,3	24,6	25,4	22,8	18,2	15,8	15,0	9,4
2003	8,6	2,9	9,2	15,5	19,8	25,1	26,3	25,8	17,2	16,5	15,1	8,3
2004	7,7	8,4	11,6	13,7	15,7	22,4	26,2	21,9	19,9	17,4	17,8	12,3
2005	4,1	3,7	10,0	13,6	22,8	23,2	27,1	24,9	20,3	14,7	11,4	8,4
2006	6,8	7,7	12,2	14,5	21,6	26,2	25,9	24,5	20,8	17,6	8,2	10,2
2007	10,0	7,5	8,8	15,0	20,3	25,1	29,1	26,6	18,8	15,8	10,9	5,6
2008	7,7	8,3	9,9	13,1	22,9	25,1	24,7	26,0	25,1	16,3	16,1	9,9
2009	9,0	9,3	12,7	14,0	22,4	21,6	24,5	24,3	21,9	15,8	11,8	11,8
2010	9,9	8,8	11,3	14,4	17,5	23,0	26,1	24,6	19,9	16,7	13,6	11,7
2011	7,2	7,3	10,2	14,5	20,2	22,3	26,6	25,2	21,8	14,9	13,1	10,0
2012	3,9	7,8	11,3	17,7	20,9	25,7	27,3	25,9	21,9	18,0	14,4	9,7
2013	8,8	8,5	11,1	18,2	18,4	23,5	26,2	26,9	18,6	16,5	14,6	8,7
2014	9,9	11,2	11,4	13,0	19,2	22,8	22,9	22,1	17,9	17,6	15,2	12,2
2015	7,7	7,9	10,5	12,7	19,7	22,6	27,6	26,5	22,3	15,8	11,2	5,7
2016	10,3	13,8	12,2	16,5	19,7	24,8	24,5	22,1	20,2	15,0	13,5	5,2
2017	2,7	10,1	12,1	13,5	18,6	24,5	25,5	28,5	19,7	14,0	11,0	10,6
Vrijednosti statističkih karakteristika niza												
T_{sred}	7,6	7,8	10,9	14,6	19,7	23,5	25,6	24,7	19,9	16,4	13,4	9,1
M_e	7,7	8,2	10,8	14,5	19,7	23,1	25,8	24,8	19,9	16,3	13,6	9,6
T_{max}	10,5	13,8	15,6	18,2	22,9	26,2	29,1	28,5	25,1	18,3	17,8	12,3
T_{min}	2,7	2,9	8,5	10,3	15,7	21,6	22,6	21,6	15,3	14,0	8,2	3,6
rang	7,8	10,9	7,1	7,9	7,2	4,6	6,5	6,9	9,8	4,3	9,6	8,7
σ	2,376	2,572	1,686	1,760	1,779	1,365	1,616	1,821	2,030	1,155	2,116	2,416
c_v	0,314	0,328	0,155	0,121	0,090	0,058	0,063	0,074	0,102	0,071	0,158	0,267
c_s	-0,797	-0,187	0,905	0,044	-0,089	0,411	-0,119	-0,101	0,273	-0,091	-0,337	-0,736
c_e	-0,433	0,711	1,396	0,898	0,245	-1,046	0,113	-0,433	1,526	-0,562	0,653	-0,165

Prilog 5. Minimalne vrijednosti srednje dnevne temperature zraka po pojedinim mjesecima na meteorološkoj postaji Livno u razdoblju 1996. – 2017. i vrijednosti statističkih karakteristika niza

	Minimalne vrijednosti srednje dnevne temperatura zraka (° C) po mjesecima											
God	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
1996	-5,3	-7,6	-5,6	1,3	8,3	12,8	13,0	14,5	6,5	2,4	-1,8	-12,9
1997	-1,7	-3,5	0,7	-1,3	8,8	12,3	15,2	14,2	9,0	-1,2	-3,1	-2,0
1998	-6,3	-3,9	-4,0	3,3	9,4	11,3	11,3	10,0	9,0	4,5	-6,4	-8,9
1999	-9,7	-10,0	-1,0	2,8	11,6	10,5	15,0	16,2	11,7	3,7	-2,0	-8,6
2000	-15,6	-3,1	-2,4	3,7	11,1	13,9	11,8	17,3	9,0	5,5	2,8	-9,8
2001	-3,9	-7,6	1,7	0,7	10,1	9,8	16,1	16,0	7,1	5,2	-1,9	-10,2
2002	-10,0	-0,6	-0,2	3,4	11,0	12,8	16,5	14,7	6,8	5,1	0,5	-4,2
2003	-8,8	-7,7	-1,3	-3,8	10,8	16,5	17,7	16,4	11,4	-0,7	1,4	-4,6
2004	-9,1	-6,9	-7,0	5,3	8,2	11,9	13,9	14,0	7,5	7,6	-4,8	-4,0
2005	-7,3	-9,6	-11,0	3,6	7,5	6,2	15,0	12,4	9,0	3,6	-3,2	-6,9
2006	-10,2	-7,8	-3,9	3,0	9,6	7,9	17,6	10,4	12,7	4,0	-1,7	-4,2
2007	-3,7	0,9	0,3	5,8	10,1	14,6	13,8	14,5	7,0	2,1	-7,2	-13,3
2008	-11,2	-7,5	-0,5	4,2	9,7	13,3	11,3	16,2	5,9	5,6	-6,2	-6,5
2009	-10,4	-6,4	-0,3	6,9	8,1	11,4	14,0	15,1	14,0	0,0	1,3	-12,3
2010	-7,3	-11,2	-4,0	1,1	7,2	10,7	14,3	11,0	9,1	2,3	0,2	-9,0
2011	-6,9	-4,0	-3,6	2,4	8,0	15,6	14,0	15,1	12,8	2,7	-0,1	-8,3
2012	-6,7	-12,3	1,2	0,2	6,7	13,2	16,5	17,5	9,1	-0,1	3,7	-8,4
2013	-2,7	-5,2	-4,7	4,8	6,1	9,8	17,2	15,0	9,4	5,1	-2,9	-1,7
2014	-4,1	1,4	3,4	3,9	4,6	11,9	14,8	15,0	7,3	4,1	2,5	-9,5
2015	-3,9	-4,8	-1,0	1,8	10,0	11,3	17,8	15,0	10,1	5,2	-2,5	-4,7
2016	-6,9	-0,8	1,4	2,3	7,9	13,0	12,2	13,9	9,8	3,6	-3,1	-3,8
2017	-12,9	-1,5	1,6	0,2	10,6	15,1	14,1	14,5	8,8	2,0	-2,2	-5,2
Vrijednosti statističkih karakteristika niza												
T_{sred}	-7,5	-5,4	-1,8	2,5	8,9	12,1	14,7	14,5	9,2	3,3	-1,7	-7,2
M_e	-7,1	-5,8	-1,0	2,9	9,1	12,1	14,6	14,9	9,0	3,7	-2,0	-7,6
T_{max}	-1,7	1,4	3,4	6,9	11,6	16,5	17,8	17,5	14,0	7,6	3,7	-1,7
T_{min}	-15,6	-12,3	-11,0	-3,8	4,6	6,2	11,3	10,0	5,9	-1,2	-7,2	-13,3
rang	13,9	13,7	14,4	10,7	7,0	10,3	6,5	7,5	8,1	8,8	10,9	11,6
σ	3,490	3,825	3,388	2,435	1,797	2,430	2,021	2,005	2,188	2,281	2,988	3,396
c_v	-0,466	-0,703	-1,854	0,964	0,202	0,201	0,138	0,138	0,237	0,694	-1,791	-0,470
c_s	-0,399	0,130	-0,939	-0,663	-0,557	-0,454	-0,069	-0,920	0,589	-0,448	-0,038	-0,165
c_e	-0,094	-0,732	1,068	0,981	-0,075	0,596	-0,841	0,590	-0,252	-0,288	-0,530	-0,892

Prilog 6. Srednje mjesečne temperature zraka na meteorološkoj postaji Sinj u razdoblju 1995. – 2016. i vrijednosti statističkih karakteristika niza

	Srednja temperatura zraka (°C) izmjerena na postaji Sinj											
God	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
1995	3,08	7,43	6,86	10,60	15,89	18,65	24,45	20,66	15,70	13,74	6,30	6,58
1996	5,52	3,18	6,06	12,42	16,59	21,23	22,72	22,62	14,68	13,15	9,73	4,46
1997	5,78	5,56	9,62	8,06	16,70	21,26	22,66	21,89	19,09	11,41	9,51	5,98
1998	5,18	8,02	6,80	11,90	17,03	21,50	24,22	24,28	17,32	13,67	6,30	2,11
1999	3,60	2,55	8,11	11,83	17,27	20,98	22,92	23,14	19,54	13,96	7,41	4,95
2000	0,41	4,65	7,35	13,61	18,31	22,16	22,56	24,75	18,05	14,56	10,97	5,82
2001	5,91	5,70	10,88	10,90	18,30	19,99	23,77	24,74	15,36	14,99	7,27	1,61
2002	1,98	7,60	10,58	12,19	17,04	22,31	23,68	20,91	16,65	13,04	11,38	4,15
2003	4,27	0,91	7,55	11,05	19,03	23,89	24,42	26,00	17,03	11,27	10,28	5,06
2004	2,46	4,64	7,35	12,06	14,22	19,83	22,78	21,39	18,49	15,21	8,04	5,54
2005	1,90	1,43	6,65	11,39	17,26	20,48	22,87	20,07	17,59	12,79	7,53	4,10
2006	2,41	3,92	6,48	12,38	15,97	20,23	23,76	19,83	18,19	14,03	7,00	4,51
2007	5,77	7,86	9,47	14,06	17,52	21,20	24,11	23,33	15,80	12,43	6,28	2,93
2008	5,07	5,25	8,25	11,79	16,94	20,67	22,85	23,17	16,81	13,28	8,42	6,23
2009	4,03	4,31	7,92	13,14	17,74	19,17	22,64	23,64	19,23	12,08	8,35	5,61
2010	2,86	5,16	7,25	12,28	15,41	19,99	23,42	22,45	17,16	11,57	10,27	3,92
2011	3,98	5,12	7,86	13,62	16,77	21,22	22,20	23,22	20,52	12,58	7,36	5,87
2012	3,21	0,07	10,58	11,42	15,55	22,33	25,26	24,59	19,24	13,33	10,83	4,48
2013	5,18	4,88	7,58	13,39	15,29	19,67	23,49	23,80	17,19	13,69	9,70	4,12
2014	6,82	8,45	9,49	12,59	15,09	20,08	21,12	20,90	16,72	13,69	10,94	5,83
2015	3,99	4,75	7,96	11,22	17,27	20,85	25,07	23,19	18,40	13,05	7,67	3,08
2016	4,41	7,94	8,33	13,14	15,03	20,09	23,64	21,92	17,65	12,07	8,43	2,34
Vrijednosti statistički karakteristika niza												
T_{sred}	4,0	5,0	8,1	12,0	16,6	20,8	23,4	22,7	17,6	13,2	8,6	4,5
M_e	4,011	5,000	7,889	12,127	16,855	20,758	23,453	23,153	17,455	13,211	8,387	4,498
T_{max}	6,82	8,45	10,88	14,06	19,03	23,89	25,26	26,00	20,52	15,21	11,38	6,58
T_{min}	0,41	0,07	6,06	8,06	14,22	18,65	21,12	19,83	14,68	11,27	6,28	1,61
rang	6,41	8,38	4,82	6,00	4,81	5,24	4,15	6,17	5,85	3,94	5,09	4,97
σ	1,597	2,356	1,395	1,304	1,219	1,186	0,980	1,655	1,469	1,084	1,668	1,409
c_v	0,400	0,474	0,171	0,108	0,073	0,057	0,042	0,073	0,084	0,082	0,193	0,312
c_s	-0,314	-0,386	0,670	-1,159	-0,092	0,641	-0,063	-0,082	-0,010	-0,009	0,185	-0,545
c_e	-0,327	-0,356	-0,499	3,008	-0,469	0,918	0,228	-0,659	-0,337	-0,455	-1,317	-0,572

Prilog 7. Maksimalne vrijednosti srednje dnevne temperature zraka po pojedinim mjesecima na meteorološkoj postaji Sinj u razdoblju 1995. – 2016. i vrijednosti statističkih karakteristika niza

	Maksimalne vrijednosti srednje dnevne temperature zraka (° C) po mjesecima											
God	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
1995	10,8	12,5	12,7	16,2	21,2	23,4	27,8	24,6	19,2	20,3	13,0	13,6
1996	10,7	8,8	11,9	16,8	22,3	27,3	25,5	25,5	18,1	17,5	15,9	12,7
1997	11,4	11,9	15,3	13,2	22,9	25,9	25,6	25,5	23,1	19,4	16,2	11,8
1998	10,3	13,8	11,7	16,5	22,8	26,1	29,3	29,8	22,6	19,2	17,3	11,3
1999	10,8	8,5	13,4	16,8	22,5	24,6	25,4	28,1	23,6	20,0	14,7	10,8
2000	3,9	7,3	12,1	21,5	21,1	24,8	28,2	27,8	22,6	19,8	15,9	12,4
2001	12,6	11,0	17,2	18,0	23,5	25,2	27,6	27,8	21,3	20,2	15,2	7,4
2002	8,6	11,6	14,9	16,8	19,6	28,2	28,6	24,6	22,7	17,4	17,8	8,9
2003	9,9	5,7	12,0	16,3	23,3	27,7	28,2	30,0	20,6	18,9	17,7	10,5
2004	9,6	10,2	14,1	16,4	18,7	23,0	28,4	23,7	23,2	19,1	19,4	12,6
2005	6,2	7,6	13,0	17,5	23,4	27,6	27,8	26,2	23,8	16,7	12,7	12,0
2006	9,2	11,0	13,2	15,9	21,5	27,9	27,0	25,4	22,1	19,9	10,1	12,4
2007	12,2	11,3	14,2	18,8	25,0	26,4	30,4	28,6	21,8	18,1	13,4	8,8
2008	10,4	9,3	13,2	14,7	21,9	27,1	26,7	27,8	26,4	18,9	17,4	11,5
2009	11,0	11,0	14,6	18,4	23,5	23,5	27,8	26,4	23,0	17,7	14,8	15,0
2010	11,7	11,3	13,7	17,3	19,0	25,0	28,1	25,6	21,3	18,9	16,2	13,6
2011	9,4	9,3	13,9	18,7	23,2	25,1	28,4	27,4	24,8	19,4	13,7	11,9
2012	7,8	11,1	15,6	18,1	22,9	27,5	28,7	28,0	23,2	19,3	16,5	12,5
2013	11,3	10,8	13,8	18,7	19,6	25,4	28,1	28,6	23,7	17,8	17,5	11,1
2014	12,3	13,2	13,1	16,7	20,1	25,5	25,8	24,3	20,8	19,6	17,5	14,6
2015	9,8	10,6	13,4	16,0	21,8	25,8	30,2	28,5	25,2	18,8	13,0	9,1
2016	13,0	15,0	13,0	16,9	20,4	28,9	26,6	25,3	23,3	17,2	16,2	7,2
Vrijednosti statističkih karakteristika niza												
T_{sred}	10,13	10,58	13,64	17,10	21,83	26,00	27,74	26,80	22,56	18,82	15,55	11,44
M_e	10,55	11,00	13,40	16,80	22,10	25,85	27,95	26,90	22,85	19,00	16,05	11,85
T_{max}	13,0	15,0	17,2	21,5	25,0	28,9	30,4	30,0	26,4	20,3	19,4	15,0
T_{min}	3,9	5,7	11,7	13,2	18,7	23,0	25,4	23,7	18,1	16,7	10,1	7,2
rang	9,1	9,3	5,5	8,3	6,3	5,9	5,0	6,3	8,3	3,6	9,3	7,8
σ	2,124	2,177	1,323	1,654	1,688	1,635	1,390	1,828	1,885	1,048	2,196	2,106
c_v	0,210	0,206	0,097	0,097	0,077	0,063	0,050	0,068	0,084	0,056	0,141	0,184
c_s	-1,388	-0,244	0,870	0,279	-0,318	-0,103	-0,075	0,045	-0,415	-0,510	-0,637	-0,490
c_e	2,564	0,335	1,167	2,196	-0,693	-0,774	-0,289	-1,106	0,792	-0,823	0,292	-0,188

Prilog 8. Minimalne vrijednosti srednje dnevne temperature zraka po pojedinim mjesecima na meteorološkoj postaji Sinj u razdoblju 1995. – 2016. i vrijednosti statističkih karakteristika niza

	Minimalne vrijednosti srednje dnevne temperature zraka (° C) po mjesecima											
God	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
1995	-2,6	2,2	1,0	5,7	11,2	13,6	21,3	14,1	10,1	7,6	-1,8	1,1
1996	-1,1	-1,3	-1,1	7,4	13,3	15,9	18,0	17,0	11,0	7,1	2,8	-6,8
1997	2,8	0,4	4,8	3,2	11,9	13,9	18,9	18,8	14,7	3,2	1,2	2,2
1998	-1,4	1,8	0,8	6,1	13,5	14,8	15,5	14,3	12,8	7,8	-1,1	-2,7
1999	-5,1	-3,2	2,9	5,6	13,6	14,6	19,4	19,6	16,3	7,2	0,8	-3,9
2000	-7,2	-0,3	2,5	6,5	13,4	18,3	15,6	19,7	12,0	9,1	5,8	-2,9
2001	0,4	-1,2	0,0	4,4	13,7	13,2	20,6	19,8	10,4	8,9	0,6	-4,2
2002	-3,6	2,7	4,9	6,7	13,0	16,8	20,7	14,6	10,2	8,6	4,6	-0,5
2003	-2,5	-1,5	2,6	0,4	13,8	19,3	20,5	21,4	13,6	4,7	4,7	0,2
2004	-4,4	-2,8	-0,8	7,8	10,6	14,2	18,6	18,7	12,4	11,2	-0,8	-1,3
2005	-2,0	-5,4	-4,4	7,1	11,1	11,9	18,2	15,3	13,8	6,4	-0,8	-1,7
2006	-3,8	-3,3	0,7	8,3	10,7	11,5	19,3	14,2	14,9	6,4	3,2	-1,6
2007	1,6	4,0	3,3	8,5	12,2	16,4	18,2	17,2	9,8	5,7	1,1	-2,2
2008	-2,8	-3,6	3,4	7,4	13,1	15,6	16,0	20,1	9,6	8,1	-2,0	-1,9
2009	-2,3	-1,8	3,9	9,9	11,1	14,6	18,2	20,0	15,9	4,5	3,2	-6,8
2010	-2,2	-2,6	0,1	5,7	11,0	13,2	18,8	14,8	12,9	5,7	2,8	-4,0
2011	-2,6	-0,2	0,7	7,9	12,3	16,7	16,6	19,2	16,3	5,6	1,3	-0,1
2012	-1,1	-5,8	5,1	4,6	10,0	16,9	17,9	19,9	13,1	4,2	6,8	-1,0
2013	1,6	0,3	-0,4	8,5	7,7	11,7	19,8	17,6	12,4	9,6	2,3	0,3
2014	0,7	5,1	5,6	8,3	10,5	16,2	17,4	17,6	12,0	6,9	4,6	-4,9
2015	-0,4	1,0	3,4	5,6	12,8	16,2	21,6	16,6	13,4	8,1	2,3	-1,8
2016	-3,8	2,2	4,8	6,0	10,7	14,8	17,8	17,8	12,2	5,6	0,2	-1,8
Vrijednosti statističkih karakteristika niza												
T_{sred}	-1,90	-0,60	1,99	6,44	11,87	15,01	18,59	17,65	12,72	6,92	1,90	-2,10
M_e	-2,25	-0,75	2,55	6,6	12,1	14,8	18,4	17,7	12,6	7,0	1,8	-1,8
T_{max}	2,8	5,1	5,6	9,9	13,8	19,3	21,6	21,4	16,3	11,2	6,8	2,2
T_{min}	-7,2	-5,8	-4,4	0,4	7,7	11,5	15,5	14,1	9,6	3,2	-2,0	-6,8
rang	10,0	10,9	10,0	9,5	6,1	7,8	6,1	7,3	6,7	8,0	8,8	9,0
σ	2,386	2,892	2,535	2,082	1,552	2,054	1,743	2,273	2,051	1,954	2,456	2,322
c_v	-1,256	-4,784	1,273	0,324	0,131	0,137	0,094	0,129	0,161	0,282	1,293	-1,104
c_s	0,024	0,103	-0,597	-1,107	-0,780	0,070	-0,092	-0,291	0,225	0,141	0,206	-0,412
c_e	0,113	-0,517	0,167	2,191	0,697	-0,315	-0,576	-1,196	-0,742	-0,202	-0,692	0,037

Prilog 9. Srednje mjesečne relativne vlažnosti zraka na meteorološkoj postaji Livno u razdoblju 1996. – 2017. i vrijednosti statističkih karakteristika niza

	Srednja mjesečna relativna vlažnost zraka (%) na postaji Livno											
God	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
1996	71,2	66,8	61,4	59,0	66,4	57,8	51,1	62,5	71,2	66,7	70,7	73,7
1997	71,7	60,5	55,6	62,0	59,7	58,5	55,4	60,9	62,4	66,2	74,8	77,3
1998	78,7	67,8	66,3	74,8	68,5	72,9	61,2	56,4	68,5	68,4	69,2	67,1
1999	72,7	69,2	68,1	64,2	62,9	60,1	60,2	61,6	65,8	66,6	71,3	69,5
2000	63,4	58,2	57,5	55,1	55,1	48,6	46,3	48,0	59,7	66,6	67,1	70,7
2001	69,2	64,9	70,3	65,6	65,6	62,8	61,4	63,3	73,3	71,9	72,1	71,6
2002	76,6	74,9	64,4	70,9	68,9	62,7	65,3	72,4	73,0	73,9	74,4	78,0
2003	75,1	65,6	62,3	61,2	60,9	65,5	57,9	57,8	66,8	75,2	75,1	73,2
2004	71,8	75,0	71,4	74,1	66,8	67,4	61,1	69,0	68,0	77,6	74,3	76,0
2005	69,7	72,8	72,9	65,5	66,0	63,7	72,8	80,3	84,5	86,2	86,0	87,5
2006	83,2	83,8	81,8	81,0	71,7	70,1	69,2	81,6	79,9	80,1	83,8	84,3
2007	86,1	82,2	80,7	71,8	72,6	71,3	64,6	66,7	75,9	77,4	78,5	78,9
2008	83,8	79,7	84,8	83,4	76,8	82,0	76,5	74,9	81,3	85,0	85,9	85,4
2009	89,0	81,4	80,7	82,6	76,5	81,8	78,5	76,2	79,9	83,7	86,8	89,3
2010	87,1	85,6	80,8	76,9	78,8	78,0	75,4	75,7	82,2	85,3	89,1	84,7
2011	85,1	77,6	78,3	73,6	77,0	76,5	78,4	76,9	79,9	83,5	84,3	87,4
2012	85,2	86,4	75,1	83,1	78,2	74,2	70,0	48,0	67,3	85,6	87,3	83,5
2013	84,8	83,7	81,3	75,8	80,5	77,4	71,4	73,8	83,6	84,3	87,2	85,5
2014	90,5	85,8	78,9	79,7	77,5	74,9	78,2	74,8	78,7	86,9	88,1	86,3
2015	86,3	83,4	79,7	74,6	76,6	75,0	71,3	77,4	79,3	87,8	84,1	84,9
2016	84,9	85,7	82,4	73,3	80,3	81,3	75,3	79,3	83,9	84,6	86,0	78,1
2017	81,2	83,2	75,3	76,3	75,6	74,5	67,4	66,9	82,3	80,8	86,1	84,1
Vrijednosti statističkih karakteristika niza												
RV_{sred}	79,4	76,1	73,2	72,0	71,0	69,9	66,8	68,4	74,9	78,4	80,1	79,9
M_e	82,2	78,6	75,2	73,9	72,2	72,1	68,3	70,7	77,3	80,5	83,9	81,2
RV_{max}	90,5	86,4	84,8	83,4	80,5	82,0	78,5	81,6	84,5	87,8	89,1	89,3
RV_{min}	63,4	58,2	55,6	55,1	55,1	48,6	46,3	48,0	59,7	66,2	67,1	67,1
rang	27,0	28,2	29,2	28,3	25,3	33,4	32,2	33,6	24,9	21,6	22,0	22,2
σ	7,683	8,995	8,771	8,178	7,365	8,948	9,144	9,976	7,593	7,670	7,285	6,688
c_v	0,097	0,118	0,120	0,114	0,104	0,128	0,137	0,146	0,101	0,098	0,091	0,084
c_s	-0,441	-0,576	-0,620	-0,466	-0,528	-0,595	-0,553	-0,669	-0,471	-0,504	-0,390	-0,411
c_e	-1,025	-1,007	-0,832	-0,673	-0,763	-0,204	-0,390	-0,438	-1,045	-1,306	-1,521	-1,160

Prilog 10. Makimalne vrijednosti srednje dnevne relativne vlažnosti zraka po pojedinim mjesecima na meteorološkoj postaji Livno u razdoblju 1996. – 2017. i vrijednosti statističkih karakteristika niza

	Maksimalne vrijednosti srednje dnevne relativne vlažnosti zraka (%) po mjesecima											
God	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
1996	89	84	86	85	83	80	74	77	86	85	90	89
1997	87	87	81	92	87	85	68	83	88	86	89	88
1998	91	93	86	87	93	88	78	72	80	79	84	80
1999	84	85	81	77	81	74	81	74	79	74	83	82
2000	77	73	76	73	71	57	67	66	78	78	78	79
2001	78	82	84	87	87	79	84	85	88	82	88	87
2002	89	87	80	85	85	81	85	86	83	86	84	88
2003	87	85	80	87	85	84	73	77	87	88	88	85
2004	89	89	86	87	84	87	77	83	82	86	90	90
2005	85	90	89	85	84	83	86	92	95	97	96	98
2006	98	98	95	97	92	88	89	98	94	96	98	98
2007	98	99	99	87	86	84	81	80	92	94	94	92
2008	95	92	98	95	88	95	88	91	98	90	97	98
2009	99	96	95	95	91	99	96	90	94	97	97	97
2010	97	96	96	97	95	93	86	94	95	97	96	99
2011	97	91	95	91	94	90	98	87	95	97	99	99
2012	98	100	86	94	96	90	94	70	86	97	94	95
2013	95	95	93	94	94	91	84	96	95	97	98	94
2014	98	95	97	90	90	92	89	85	87	96	97	96
2015	97	97	94	90	96	90	87	94	96	99	98	95
2016	97	98	95	91	95	92	87	94	99	96	98	94
2017	96	96	91	89	92	93	84	89	96	90	95	97
Vrijednosti statističkih karakteristika niza												
RV_{sred}	91,9	91,3	89,2	88,9	88,6	86,1	83,5	84,7	89,7	90,3	92,3	91,8
M_e	95,0	92,5	90,0	89,5	89,0	88,0	84,5	85,5	90,0	92,0	94,5	94,0
RV_{max}	99	100	99	97	96	99	98	98	99	99	99	99
RV_{min}	77	73	76	73	71	57	67	66	78	74	78	79
rang	22	27	23	24	25	42	31	32	21	25	21	20
σ	6,685	6,734	6,907	5,922	6,092	8,768	8,152	8,994	6,498	7,428	6,050	6,284
c_v	0,073	0,074	0,077	0,067	0,069	0,102	0,098	0,106	0,072	0,082	0,066	0,068
c_s	-0,894	-0,960	-0,310	-1,010	-1,049	-1,797	-0,368	-0,492	-0,373	-0,716	-0,863	-0,715
c_e	-0,160	0,893	-1,213	1,518	1,727	4,980	-0,070	-0,664	-1,141	-0,609	-0,262	-0,607

Prilog 11. Minimalne vrijednosti srednje dnevne relativne vlažnosti zraka po pojedinim mjesecima na meteorološkoj postaji Livno u razdoblju 1996. – 2017. i vrijednosti statističkih karakteristika niza

	Minimalne vrijednosti srednje dnevne relativne vlažnosti zraka (%) po mjesecima											
God	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
1996	34	44	49	43	36	37	40	50	51	54	49	41
1997	35	43	33	43	44	38	37	15	52	31	54	62
1998	46	33	29	61	53	52	48	42	58	53	54	48
1999	55	48	55	46	54	49	50	53	54	59	58	51
2000	48	40	43	36	41	39	34	39	50	55	47	54
2001	41	44	48	41	54	47	46	51	63	58	54	53
2002	45	61	38	52	49	54	45	63	60	64	58	63
2003	55	56	41	38	46	54	47	50	52	56	58	43
2004	51	47	54	59	49	50	47	57	54	67	47	55
2005	55	52	53	45	50	48	64	66	75	75	69	75
2006	63	62	72	68	61	61	57	68	70	58	62	69
2007	65	65	64	60	60	60	53	53	64	60	59	63
2008	60	61	70	68	62	66	66	64	67	72	70	72
2009	78	67	67	65	62	65	68	65	68	75	74	72
2010	74	60	65	65	63	65	68	67	66	68	81	66
2011	71	59	65	62	59	67	65	67	71	65	73	71
2012	72	64	58	68	65	63	59	39	44	78	72	68
2013	72	66	65	60	69	68	61	59	72	75	72	69
2014	68	68	57	61	63	63	69	65	72	79	80	66
2015	56	69	67	61	60	62	61	62	68	74	69	76
2016	71	72	70	55	63	66	67	68	74	69	69	59
2017	63	67	61	64	67	64	57	57	73	68	69	72
Vrijednosti statističkih karakteristika niza												
RV_{sred}	58,1	56,7	55,6	55,5	55,9	56,3	55,0	55,5	62,6	64,2	63,5	62,2
M_e	58,0	60,5	57,5	60,0	59,5	60,5	57,0	58,0	65,0	66,0	65,5	64,5
RV_{max}	78	72	72	68	69	68	69	68	75	79	81	76
RV_{min}	34	33	29	36	36	37	34	15	44	31	47	41
rang	44	39	43	32	33	31	35	53	31	48	34	35
σ	12,87	11,04	12,59	10,53	8,933	9,982	10,81	12,94	9,323	11,09	10,29	10,32
c_v	0,221	0,195	0,226	0,190	0,160	0,177	0,197	0,233	0,149	0,173	0,162	0,166
c_s	-0,335	-0,597	-0,668	-0,565	-0,63	-0,69	-0,37	-1,612	-0,41	-1,152	-0,070	-0,636
c_e	-0,854	-0,788	-0,555	-1,152	-0,44	-0,76	-1,034	3,272	-1,14	2,389	-1,086	-0,625

Prilog 12. Srednje mjesečne relativne vlažnosti zraka na meteorološkoj postaji Sinj u razdoblju 1995. – 2016. i vrijednosti statističkih karakteristika niza

	Srednja relativna vlažnost zraka (%) izmjerena na postaji Sinj											
God	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
1995	70,81	74,75	69,29	68,00	66,45	73,63	57,39	65,42	77,77	69,97	73,33	87,23
1996	77,87	71,66	65,52	67,30	76,16	59,27	48,23	59,39	76,27	74,03	80,13	82,48
1997	80,48	67,32	51,03	59,77	63,32	60,50	53,97	58,84	61,30	70,39	79,80	76,32
1998	77,48	59,00	52,10	74,00	63,39	66,33	53,84	55,06	73,33	74,39	73,87	73,48
1999	77,84	71,46	69,52	76,00	72,48	63,87	59,06	60,06	68,47	73,42	77,70	77,87
2000	77,90	68,66	66,19	70,93	67,61	54,27	49,29	48,71	67,13	80,29	82,40	86,87
2001	81,65	70,93	77,71	70,00	66,06	59,93	52,48	54,48	77,13	77,58	73,07	65,06
2002	77,39	78,79	63,65	72,30	72,77	59,70	60,55	74,94	74,87	78,77	77,70	65,06
2003	71,66	61,96	57,81	60,67	59,35	60,97	52,58	50,61	63,97	77,10	76,43	72,13
2004	67,06	73,72	69,35	76,10	67,32	68,97	56,03	64,71	61,07	80,58	71,03	78,16
2005	64,84	64,43	66,52	62,93	65,90	57,60	59,84	69,23	75,00	79,29	80,40	77,61
2006	68,13	68,21	71,58	69,80	69,00	60,50	56,32	71,68	70,67	70,97	76,40	75,65
2007	80,10	73,46	70,48	63,40	68,55	68,17	50,10	58,45	64,67	68,55	68,53	71,48
2008	76,55	66,41	74,39	72,40	65,74	73,80	60,16	56,48	61,70	75,94	79,07	73,26
2009	78,84	63,68	63,06	71,83	64,39	69,93	65,55	59,90	66,73	68,87	82,67	77,71
2010	78,26	78,00	70,74	68,17	70,97	66,87	61,52	62,71	70,23	74,68	84,17	76,65
2011	75,58	62,25	64,71	56,90	63,65	61,27	63,39	62,16	65,30	68,00	73,63	74,03
2012	62,74	68,69	52,35	73,10	66,48	61,03	51,39	47,13	64,73	79,61	81,63	71,32
2013	74,97	70,18	72,06	66,23	73,65	67,67	58,13	55,71	73,03	77,13	76,70	75,16
2014	85,74	80,18	67,52	71,23	69,10	66,23	72,58	73,06	78,63	75,84	84,07	77,90
2015	76,26	71,21	65,13	60,67	67,03	62,40	59,52	67,81	65,90	79,65	79,87	82,39
2016	77,84	81,17	71,39	65,00	72,16	73,23	60,61	64,84	70,40	73,97	78,67	70,42
Vrijednosti statističkih karakteristika niza												
RV_{sred}	75,5	70,3	66,0	68,0	67,8	64,4	57,4	61,0	69,5	75,0	77,8	75,8
M_e	77,44	70,55	67,02	68,98	67,18	63,13	57,76	59,98	69,35	75,26	78,18	75,98
RV_{max}	85,74	81,17	77,71	76,10	76,16	73,80	72,58	74,94	78,63	80,58	84,17	87,23
RV_{min}	62,74	59,00	51,03	56,90	59,35	54,27	48,23	47,13	61,07	68,00	68,53	65,06
rang	23,00	22,17	26,68	19,20	16,81	19,53	24,35	27,81	17,57	12,58	15,63	22,16
σ	5,681	6,043	7,143	5,471	4,015	5,460	5,796	7,601	5,630	4,070	4,221	5,734
c_v	0,075	0,086	0,108	0,080	0,059	0,085	0,101	0,125	0,081	0,054	0,054	0,076
c_s	-0,772	0,093	-0,880	-0,432	0,175	0,266	0,601	0,053	0,116	-0,312	-0,418	0,148
c_e	0,259	-0,551	0,298	-0,759	-0,073	-0,763	0,817	-0,532	-1,263	-1,139	-0,403	0,296

Prilog 13. Maksimalne vrijednosti srednje dnevne relativne vlažnosti zraka po pojedinim mjesecima na meteorološkoj postaji Sinj u razdoblju 1995. – 2016. i vrijednosti statističkih karakteristika niza

	Maksimalne vrijednosti srednje dnevne relativne vlažnosti zraka (%) po mjesecima											
God	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
1995	95	95	96	93	94	95	83	95	95	81	98	97
1996	98	95	95	96	96	88	65	93	96	95	96	95
1997	96	96	79	94	89	92	80	91	91	95	96	96
1998	94	93	78	94	94	91	71	82	96	91	96	94
1999	96	96	91	94	96	93	83	76	93	93	96	96
2000	97	96	91	91	89	76	73	67	92	97	98	97
2001	97	96	96	93	94	80	67	84	94	92	94	97
2002	96	95	84	96	96	88	83	97	96	95	92	97
2003	99	92	83	91	74	78	70	81	92	94	96	98
2004	97	96	90	93	86	91	75	92	77	91	96	99
2005	94	96	95	90	86	80	83	87	90	95	96	99
2006	99	93	93	92	91	89	85	93	95	94	99	98
2007	99	99	92	85	92	87	72	83	95	92	95	92
2008	98	88	91	92	91	94	72	77	91	86	94	94
2009	96	87	93	93	85	95	86	75	83	90	95	95
2010	100	94	90	96	95	91	85	76	96	94	96	99
2011	98	89	90	88	91	90	93	76	84	96	94	95
2012	95	92	79	92	93	80	92	59	89	97	95	97
2013	97	94	96	89	91	92	81	92	89	97	97	95
2014	100	97	91	95	94	87	91	86	94	95	99	98
2015	99	97	90	82	92	83	78	88	93	97	96	100
2016	98	94	93	89	94	91	82	83	90	97	99	94
Vrijednosti statističkih karakteristika niza												
RV_{sred}	97,16	94,09	89,82	91,73	91,05	87,77	79,55	83,32	91,41	93,36	96,05	96,45
M_e	97,0	95,0	91,0	92,5	92,0	89,5	81,5	83,5	92,5	94,5	96,0	97,0
RV_{max}	100	99	96	96	96	95	93	97	96	97	99	100
RV_{min}	94	87	78	82	74	76	65	59	77	81	92	92
rang	6	12	18	14	22	19	28	38	19	16	7	8
σ	1,769	3,006	5,620	3,521	5,000	5,748	7,980	9,509	4,837	3,910	1,786	2,041
c_v	0,018	0,032	0,063	0,038	0,055	0,065	0,100	0,114	0,053	0,042	0,019	0,021
c_s	-0,190	-1,010	-1,061	-1,212	-2,046	-0,730	-0,117	-0,782	-1,600	-1,820	-0,020	-0,242
c_e	-0,761	0,727	0,101	1,683	5,604	-0,658	-0,823	0,571	2,725	3,967	0,152	-0,476

Prilog 14. Minimalne vrijednosti srednje dnevne relativne vlažnosti zraka po pojedinim mjesecima na meteorološkoj postaji Sinj u razdoblju 1995. – 2016. i vrijednosti statističkih karakteristika niza

	Minimalne vrijednosti srednje dnevne relativne vlažnosti zraka (%) po mjesecima											
God	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
1995	44	50	48	51	44	50	42	47	47	50	48	64
1996	43	48	44	46	50	37	39	42	51	49	59	48
1997	49	45	38	38	45	42	44	42	46	39	50	46
1998	52	37	36	52	40	56	47	40	44	45	43	52
1999	53	50	43	51	54	45	44	41	47	45	53	46
2000	46	49	47	45	50	41	39	39	51	69	57	56
2001	51	44	62	45	48	45	40	41	58	58	48	43
2002	50	64	41	47	45	43	44	52	52	59	55	43
2003	47	43	29	37	48	41	40	36	36	42	44	33
2004	36	41	43	53	42	52	42	48	37	65	36	46
2005	41	36	40	37	49	41	42	36	51	49	45	46
2006	37	36	44	48	44	46	36	56	44	29	39	44
2007	51	47	41	34	49	49	35	36	42	42	44	47
2008	33	42	48	43	38	54	47	38	49	53	54	45
2009	57	38	38	37	45	55	41	49	41	47	58	50
2010	48	52	44	45	49	51	45	49	46	49	69	46
2011	47	22	34	33	46	40	46	48	48	35	52	37
2012	41	34	28	44	50	33	31	32	33	44	61	41
2013	49	47	42	37	45	48	40	42	43	44	45	42
2014	43	61	35	48	47	47	50	56	55	55	69	44
2015	30	39	45	35	40	47	39	48	46	48	57	49
2016	48	51	42	40	50	49	50	47	52	42	53	40
Vrijednosti statističkih karakteristika niza												
RV_{sred}	45,25	44,36	41,45	43,00	46,27	46,00	41,95	43,86	46,32	48,09	51,77	45,82
M_e	46,8	44,5	42,0	44,5	46,5	46,5	42,0	42,0	46,5	47,5	52,5	46,0
RV_{max}	57	64	62	53	54	56	50	56	58	69	69	64
RV_{min}	30	22	28	33	38	33	31	32	33	29	36	33
rang	27	42	34	20	16	23	19	24	25	40	33	31
σ	6,778	9,173	7,123	6,249	3,942	5,912	4,685	6,585	6,144	9,263	8,663	6,337
c_v	0,150	0,207	0,172	0,145	0,085	0,129	0,112	0,150	0,133	0,193	0,167	0,138
c_s	-0,652	-0,059	0,610	-0,030	-0,367	-0,228	-0,277	0,200	-0,365	0,387	0,291	0,866
c_e	0,039	1,089	2,576	-1,280	-0,148	-0,282	0,250	-0,661	0,058	0,596	-0,153	2,693

Prilog 15. Srednji mjesečni protoci na postaji Rumin Veliki u prvom podrazdoblju 1948.. – 1972. i vrijednosti statističkih karakteristika niza

God	Srednji mjesečni protok (m^3/s) na postaji Rumin Veliki - 1. podrazdoblje											
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
1948	51,99	40,80	15,95	28,18	9,12	5,44	1,52	2,27	2,35	2,23	8,02	1,28
1949	7,79	1,13	3,08	2,55	9,08	4,15	2,03	1,10	0,99	1,08	29,86	56,34
1950	23,07	26,94	18,14	22,57	20,15	1,65	1,26	0,84	1,62	4,49	30,77	58,61
1951	48,70	42,20	53,57	44,57	35,69	16,86	3,21	1,84	1,74	2,78	26,49	25,26
1952	26,66	28,50	10,60	20,32	5,38	1,27	1,06	0,84	1,38	14,95	34,18	63,29
1953	61,38	30,72	10,83	15,19	15,36	38,24	6,72	1,23	1,29	1,27	2,60	1,78
1954	0,82	4,35	46,14	26,26	44,32	29,28	2,59	2,09	1,59	1,79	5,68	30,02
1955	44,12	45,73	53,94	29,82	4,89	1,71	1,96	1,30	2,12	16,09	35,21	26,52
1956	40,31	5,65	12,48	32,89	25,92	10,22	4,31	1,81	1,42	2,56	14,98	13,76
1957	13,35	35,32	12,34	30,30	15,25	19,82	1,72	3,67	3,29	9,65	18,84	10,77
1958	16,31	10,47	27,06	52,02	33,08	6,07	2,44	1,82	1,50	1,75	9,24	37,17
1959	43,89	19,85	17,19	23,05	11,31	5,49	1,76	2,47	2,39	2,59	27,36	65,79
1960	55,86	51,51	47,73	38,06	24,31	3,28	2,16	1,58	2,26	22,32	44,01	59,83
1961	50,57	17,01	2,96	4,49	9,75	8,42	1,64	2,70	1,40	10,73	33,61	30,47
1962	18,74	5,79	46,15	50,61	22,41	1,71	0,67	1,13	0,49	0,55	38,90	38,37
1963	53,06	37,21	29,48	30,08	16,16	11,54	1,57	2,20	2,70	3,42	7,09	36,47
1964	22,95	9,09	29,32	37,20	3,50	3,29	1,49	2,61	2,08	26,36	40,45	54,97
1965	55,93	29,22	41,12	32,78	26,93	22,14	3,33	2,33	6,62	3,52	24,47	44,90
1966	18,26	36,59	20,08	20,75	21,21	5,13	2,89	2,50	2,20	10,62	47,27	60,87
1967	21,59	12,49	29,27	39,51	33,42	18,88	4,06	1,84	5,38	4,18	7,93	27,02
1968	25,61	30,18	18,42	14,89	4,90	11,99	3,87	2,50	9,78	3,34	27,92	37,96
1969	33,70	41,29	43,62	33,76	32,25	20,16	6,90	2,59	5,82	2,64	11,08	23,97
1970	64,77	48,46	45,42	68,65	43,59	20,26	5,52	2,37	1,34	1,80	14,39	15,02
1971	49,68	38,53	24,12	39,67	18,41	8,85	1,94	1,63	3,37	2,26	14,33	29,38
1972	31,32	34,84	32,99	32,19	26,01	6,46	2,92	2,39	4,79	2,96	13,50	8,20
Vrijednosti statističkih karakteristika niza												
Q_{sred}	35,22	27,35	27,68	30,81	20,50	11,29	2,78	1,99	2,80	6,24	22,73	34,32
Me	33,70	30,18	27,06	30,30	20,15	8,42	2,16	2,09	2,12	2,96	24,47	30,47
Q_{max}	64,77	51,51	53,94	68,65	44,32	38,24	6,90	3,67	9,78	26,36	47,27	65,79
Q_{min}	0,82	1,13	2,96	2,55	3,50	1,27	0,67	0,84	0,49	0,55	2,60	1,28
Rang	63,95	50,38	50,98	66,10	40,82	36,97	6,23	2,84	9,29	25,81	44,67	64,51
σ	18,048	15,23	15,79	14,56	12,0	9,610	1,659	0,677	2,142	6,94	13,25	19,77
c_v	0,512	0,557	0,570	0,472	0,585	0,851	0,596	0,341	0,766	1,113	0,583	0,576
c_s	-0,102	-0,307	0,191	0,354	0,379	1,191	1,280	0,146	1,882	1,761	0,200	0,033
c_e	-1,148	-1,170	-1,193	1,030	-0,716	1,100	1,116	0,176	3,707	2,397	-1,199	-1,030

Prilog 16. Srednji mjesečni protoci na postaji Rumin Veliki u drugom podrazdoblju 1973.. – 2016. i vrijednosti statističkih karakteristika niza

	Srednji mjesečni protok (m^3/s) na postaji Rumin Veliki - 2. podrazdoblje											
God	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
1973	4,33	9,52	3,74	10,77	6,08	1,91	0,37	0,94	1,24	1,39	1,02	16,23
1974	11,83	11,05	5,89	2,76	6,68	3,79	2,81	0,50	2,74	50,08	15,28	6,83
1975	2,65	1,81	4,08	8,15	3,82	3,40	1,69	0,99	2,42	10,34	15,17	12,13
1976	2,35	5,70	5,87	10,27	8,18	3,09	2,34	3,47	3,54	7,36	22,23	40,10
1977	21,38	21,75	9,60	13,51	3,31	1,44	0,48	1,57	2,17	3,06	4,98	11,45
1978	17,27	22,64	22,30	18,28	37,49	8,45	3,12	1,33	1,49	2,17	0,57	11,78
1979	19,05	27,67	13,63	17,87	5,29	3,12	3,35	0,75	0,64	1,46	19,89	18,17
1980	14,93	16,22	11,59	12,03	16,99	8,09	2,09	0,61	0,40	5,79	20,01	12,66
1981	3,71	5,63	17,90	9,51	9,02	3,61	1,79	0,45	0,39	4,20	1,58	33,45
1982	19,67	1,77	6,08	9,91	2,68	2,15	0,52	0,17	0,17	5,60	4,72	33,34
1983	9,39	18,39	10,37	12,53	4,67	1,47	0,27	0,14	0,48	0,56	0,71	5,64
1984	9,80	11,04	9,48	13,00	24,40	10,33	2,02	0,49	2,29	8,23	11,76	3,09
1985	-	-	-	-	-	-	-	0,23	0,16	0,12	9,49	5,19
1986	11,27	11,69	15,85	15,56	4,46	6,02	1,58	0,50	0,20	0,72	2,48	2,12
1987	12,25	20,17	8,42	11,27	8,25	1,81	0,72	0,18	0,13	0,63	4,64	5,22
1988	5,85	9,75	11,45	11,87	6,61	5,18	0,76	0,35	1,33	0,56	1,54	5,87
1989	0,43	2,53	7,86	5,14	2,67	1,93	0,87	0,57	1,42	2,60	4,01	1,76
1990	0,56	0,71	4,23	12,57	3,09	1,78	0,47	0,45	0,35	2,86	7,47	11,83
1991	4,22	3,76	3,59	12,56	15,32	6,24	1,13	0,35	-	-	-	-
1992	-	-	-	-	-	-	0,30	0,26	0,21	6,52	17,52	9,31
1993	1,25	0,34	1,07	4,48	1,05	0,65	0,28	0,28	1,07	7,63	15,01	30,02
1994	23,47	10,38	3,74	15,22	3,82	2,11	1,18	0,44	1,63	2,28	4,52	0,84
1995	6,13	6,67	10,08	6,24	8,66	7,55	2,62	0,81	4,65	0,86	4,31	25,64
1996	36,44	7,35	7,92	11,01	8,26	1,60	0,41	0,22	12,37	5,41	13,53	16,46
1997	18,88	2,91	1,88	3,01	3,37	1,24	0,29	0,21	0,19	0,26	13,81	12,36
1998	6,21	1,90	1,13	4,35	3,09	1,98	0,52	0,36	2,12	3,86	3,34	6,16
1999	6,41	7,53	12,29	16,73	8,10	2,71	1,13	0,34	0,25	0,56	8,43	27,43
2000	6,20	3,18	5,42	7,70	2,29	0,81	0,44	0,27	0,20	1,14	20,53	15,31
2001	16,58	6,34	16,98	11,90	3,12	1,34	0,58	0,23	2,16	1,14	8,66	2,38
2002	2,52	11,30	3,73	5,44	4,90	1,65	0,57	3,23	6,32	5,43	7,07	7,51
2003	16,63	4,97	2,18	3,04	1,26	0,46	0,38	0,28	0,19	3,31	11,60	4,04
2004	9,11	15,38	29,08	41,39	17,17	2,65	1,27	0,47	0,34	1,03	4,58	28,17
2005	8,69	1,98	12,12	18,80	6,11	1,97	0,82	0,66	1,71	2,93	7,76	28,48
2006	26,52	7,91	15,25	15,24	10,11	2,10	0,70	3,76	4,27	2,23	0,68	2,44
2007	2,82	10,69	11,01	3,88	3,13	1,14	0,43	0,27	0,47	0,86	3,30	4,66
2008	5,20	1,68	10,66	12,16	3,33	4,26	0,87	0,55	0,39	1,08	9,86	37,73
2009	24,22	22,42	8,63	8,70	4,71	4,25	1,60	0,42	0,30	0,73	2,74	17,62
2010	48,13	25,95	16,99	21,65	10,88	5,21	1,75	0,69	0,43	0,96	26,57	51,41
2011	7,00	2,74	6,42	2,28	1,52	1,07	1,51	0,77	0,54	0,60	1,27	6,36
2012	2,01	0,93	3,39	8,26	3,18	1,29	0,46	0,59	0,34	6,88	5,66	16,91
2013	19,45	14,50	26,34	28,95	5,90	5,06	1,17	0,56	0,54	1,82	11,14	2,34
2014	12,37	29,75	7,22	4,78	5,47	2,89	1,51	1,00	10,14	4,95	11,35	19,85
2015	11,61	14,80	8,26	3,87	3,68	1,38	0,45	0,27	0,25	9,85	8,19	1,61
2016	5,72	14,37	10,24	2,26	3,91	1,01	0,24	0,07	0,25	1,51	8,17	0,84
Statističke karakteristike srednjih mjesečnih protoka												
Qsred	11,77	10,18	9,62	11,16	7,05	3,10	1,11	0,71	1,69	4,22	8,77	14,25
Medijan	9,25	8,71	8,53	10,89	4,80	2,10	0,82	0,46	0,54	2,23	7,76	11,78
Qmax	48,13	29,75	29,08	41,39	37,49	10,33	3,35	3,76	12,37	50,08	26,57	51,41
Qmin	0,43	0,34	1,07	2,26	1,05	0,46	0,24	0,07	0,13	0,12	0,57	0,84
Rang	47,70	29,41	28,00	39,13	36,43	9,87	3,11	3,69	12,24	49,96	26,00	50,57
St.dev.	10,007	8,059	6,422	7,536	6,782	2,345	0,832	0,823	2,555	7,675	6,653	12,454
Cv	0,850	0,791	0,668	0,675	0,962	0,757	0,747	1,167	1,507	1,818	0,759	0,874
Cs	1,578	0,801	1,179	1,829	2,841	1,406	1,103	2,828	2,848	5,313	0,818	1,107
Ce	3,332	-0,233	1,536	5,506	9,864	1,478	0,446	7,730	8,840	31,811	-0,032	0,637

Prilog 17. Srednji mjesečni protoci na postaji Rumin Mali u prvom podrazdoblju 1950.. – 1972. i vrijednosti statističkih karakteristika niza

	Srednji mjesečni protok (m^3/s) na postaji Rumin Mali - 1. podrazdoblje											
God	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
1950	1,18	3,08	1,16	2,82	2,02	0,52	0,01	0,00	0,00	0,71	2,74	6,72
1951	4,72	5,41	7,65	2,91	2,43	0,68	0,07	0,00	0,00	0,00	2,14	2,02
1952	3,18	1,84	0,56	1,43	1,51	0,49	0,01	0,00	0,09	1,43	4,13	8,73
1953	9,00	3,18	1,40	2,18	2,36	5,21	1,16	0,08	0,00	0,12	0,19	0,05
1954	0,02	0,06	4,95	2,28	5,43	1,92	0,51	0,00	0,00	0,00	0,04	3,27
1955	5,83	5,00	7,51	5,99	1,58	0,05	0,00	0,00	0,00	1,52	3,63	3,81
1956	5,76	3,34	0,90	2,92	3,44	6,24	2,92	0,66	0,00	0,11	1,55	1,91
1957	2,53	4,27	1,51	4,48	3,47	2,79	0,78	0,04	0,00	0,83	2,22	1,85
1958	2,62	2,09	3,67	6,59	5,05	1,92	0,75	0,01	0,00	0,03	0,48	4,72
1959	6,39	2,48	3,53	4,91	2,99	1,97	0,70	0,06	0,06	0,30	4,39	8,63
1960	7,69	6,85	6,70	5,83	4,47	2,32	1,42	0,16	0,14	3,15	6,79	8,24
1961	4,48	1,34	0,66	0,70	1,31	1,27	0,27	0,00	0,00	0,48	3,73	2,97
1962	3,40	1,51	7,12	8,00	3,12	1,19	0,20	0,00	0,00	0,00	5,63	4,45
1963	8,50	5,49	5,37	6,53	4,40	2,92	1,26	0,13	0,05	0,07	0,38	6,06
1964	3,19	2,73	6,32	7,01	2,01	1,04	0,35	0,12	0,08	4,94	7,16	9,49
1965	9,99	4,75	7,33	6,88	6,69	5,51	2,06	0,57	0,90	0,19	4,56	9,22
1966	3,55	7,17	4,56	4,90	6,35	2,00	0,56	0,07	0,02	1,47	7,78	9,42
1967	2,61	1,84	4,72	7,35	5,26	2,19	0,93	0,07	0,11	0,11	0,48	4,42
1968	2,96	4,45	2,26	1,86	1,04	2,40	0,64	0,01	0,60	0,27	4,07	4,05
1969	3,21	5,53	7,18	5,12	5,62	3,67	1,14	0,24	0,41	0,03	1,43	3,01
1970	8,69	6,97	6,02	10,82	7,29	2,82	1,33	0,54	0,05	0,01	1,35	1,77
1971	5,88	3,66	2,82	5,04	2,73	1,47	0,31	0,01	0,10	0,01	0,86	2,86
1972	3,67	4,66	4,02	4,49	3,31	1,25	0,24	0,01	0,03	0,01	1,20	1,90
Vrijednosti statističkih karakteristika niza												
Q_{sred}	4,74	3,81	4,26	4,83	3,65	2,25	0,77	0,12	0,11	0,69	2,91	4,76
Me	3,67	3,66	4,56	4,91	3,31	1,97	0,64	0,04	0,03	0,12	2,22	4,05
Q_{max}	9,99	7,17	7,65	10,82	7,29	6,24	2,92	0,66	0,9	4,94	7,78	9,49
Q_{min}	0,02	0,06	0,56	0,70	1,04	0,05	0	0	0	0	0,04	0,05
Rang	9,98	7,11	7,09	10,12	6,25	6,20	2,92	0,66	0,9	4,94	7,74	9,44
σ	2,647	1,939	2,467	2,452	1,834	1,615	0,714	0,197	0,223	1,200	2,352	2,935
c_v	0,558	0,508	0,579	0,508	0,503	0,717	0,932	1,630	1,948	1,750	0,808	0,616
c_s	0,452	0,065	-0,129	0,346	0,440	1,141	1,453	1,986	2,704	2,594	0,652	0,434
c_e	-0,563	-0,730	-1,428	0,064	-0,886	0,943	2,621	2,851	7,188	7,161	-0,604	-1,143

Prilog 18. Srednji mjesečni protoci na postaji Rumin Mali u drugom podrazdoblju 1973.. – 2016. i vrijednosti statističkih karakteristika niza

	Srednji mjesečni protok (m^3/s) na postaji Rumin Mali - 2. podrazdoblje											
Godina	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
1973	1,01	1,78	0,84	2,14	2,42	0,70	0,02	0,01	0,01	0,02	0,01	2,66
1974	3,85	3,54	2,10	1,19	2,23	1,63	0,68	0,03	0,30	7,82	4,73	2,16
1975	0,95	0,28	0,80	2,25	1,02	0,76	0,20	0,06	0,17	1,58	3,05	3,78
1976	0,92	1,45	1,52	2,61	2,98	1,22	0,22	0,13	0,59	1,08	5,88	8,08
1977	6,08	6,89	3,79	5,34	1,90	0,53	0,07	0,03	0,04	0,30	0,28	2,76
1978	4,67	6,40	7,34	6,02	10,04	4,14	1,76	0,57	0,07	0,39	0,02	2,57
1979	5,60	7,87	4,55	5,55	3,24	1,62	2,22	0,05	0,00	0,27	5,72	3,24
1980	4,39	4,35	3,23	4,40	6,89	4,58	1,14	0,05	0,00	0,85	5,55	3,43
1981	1,09	1,64	5,56	3,13	2,90	1,05	0,13	0,00	0,00	0,74	0,04	8,26
1982	4,06	0,86	0,93	2,29	1,24	1,09	0,13	0,06	0,04	0,80	0,73	4,78
1983	2,94	3,56	2,42	4,27	1,80	0,66	0,06	0,04	0,06	0,13	0,11	0,89
1984	1,26	2,30	2,18	3,50	5,30	3,17	0,94	0,05	0,23	2,46	2,14	0,90
1985	0,54	0,64	2,66	4,08	3,46	0,96	0,13	0,00	0,00	0,00	1,49	1,52
1986	2,86	3,84	4,64	3,22	2,09	1,69	0,48	0,01	0,00	0,00	0,22	0,01
1987	2,01	4,80	3,20	3,90	3,78	1,18	0,26	0,00	0,00	0,09	0,73	0,98
1988	1,44	3,23	3,41	4,54	3,06	1,50	0,06	0,00	0,06	0,00	0,00	1,49
1989	0,01	0,43	2,37	2,02	1,06	0,47	0,01	0,12	0,08	0,19	0,36	0,02
1990	0,02	0,02	0,48	2,82	1,09	0,26	0,00	0,00	0,00	0,21	1,59	2,19
1991	1,60	1,08	1,09	3,25	4,69	1,32	0,05	0,01	-	-	-	-
1992	-	-	-	-	-	-	0,00	0,00	0,00	1,94	2,94	2,98
1993	1,16	0,20	0,08	0,86	0,36	0,02	0,00	0,00	0,02	0,94	4,25	6,16
1994	5,62	3,04	1,64	4,15	1,60	0,68	0,01	0,00	0,01	0,03	0,18	0,01
1995	1,00	2,04	3,51	2,09	3,21	3,03	1,20	0,05	0,55	0,06	0,57	5,13
1996	5,84	1,78	1,71	2,97	3,21	0,92	0,02	0,00	1,62	1,75	2,75	4,58
1997	4,27	1,23	0,64	0,35	1,09	0,36	0,02	0,00	0,00	0,00	1,97	3,43
1998	2,46	0,77	0,07	0,95	0,94	0,36	0,01	0,00	0,04	0,16	0,28	1,26
1999	1,63	1,49	3,24	4,54	3,56	1,46	0,35	0,01	0,00	0,00	1,62	4,58
2000	2,49	1,04	1,54	2,99	1,18	0,07	0,00	0,00	0,00	0,07	3,73	3,66
2001	4,73	2,53	5,16	3,99	1,79	0,54	0,02	0,00	0,03	0,01	1,63	0,78
2002	0,32	2,84	1,45	1,87	1,47	0,45	0,01	0,50	1,15	1,60	1,99	1,89
2003	3,80	1,23	0,59	0,93	0,33	0,01	0,00	0,00	0,00	0,14	2,23	1,08
2004	1,97	2,30	5,96	7,12	3,91	1,18	0,45	0,01	0,01	0,08	0,48	3,46
2005	2,83	0,71	2,26	5,56	2,76	1,00	0,09	0,04	0,02	0,10	0,69	5,04
2006	4,73	2,36	3,99	5,58	3,67	1,05	0,09	0,24	0,68	0,06	0,02	0,04
2007	0,07	2,06	2,88	1,37	0,73	0,09	0,02	0,00	0,00	0,00	0,03	0,53
2008	1,00	0,26	1,88	3,97	1,52	1,08	0,05	0,01	0,00	0,00	1,20	6,85
2009	4,34	5,22	2,76	3,49	1,93	1,42	0,42	0,03	0,00	0,01	0,24	3,04
2010	6,96	4,46	5,16	5,83	3,36	1,97	0,69	0,05	0,02	0,05	4,02	8,29
2011	2,72	1,25	1,87	0,85	0,18	0,29	0,04	0,04	0,01	0,01	0,05	0,97
2012	0,11	0,01	0,21	1,56	0,99	0,24	0,01	0,00	0,00	0,49	0,95	4,30
2013	4,53	5,33	6,45	7,01	3,23	2,58	0,59	0,05	0,05	0,15	2,03	1,34
2014	3,21	7,35	3,33	1,98	2,69	1,05	0,23	0,04	1,68	0,86	3,32	5,50
2015	3,49	4,76	3,43	1,77	1,67	0,56	0,07	0,01	0,01	1,66	1,21	0,43
2016	1,72	3,81	3,53	1,28	1,12	0,22	0,05	0,02	0,02	0,03	0,81	0,27
Statističke karakteristike srednjih mjesečnih protoka												
Qsred	2,70	2,63	2,71	3,25	2,50	1,14	0,30	0,05	0,18	0,63	1,67	2,91
Medijan	2,49	2,06	2,42	3,13	2,09	1,00	0,07	0,01	0,02	0,14	1,20	2,66
Qmax	6,96	7,87	7,34	7,12	10,04	4,58	2,22	0,57	1,68	7,82	5,88	8,29
Qmin	0,01	0,01	0,07	0,35	0,18	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01
Rang	6,95	7,86	7,28	6,77	9,86	4,57	2,22	0,57	1,68	7,82	5,87	8,28
St.dev.	1,900	2,089	1,795	1,761	1,832	1,029	0,486	0,115	0,401	1,292	1,715	2,325
Cv	0,702	0,795	0,663	0,543	0,732	0,899	1,644	2,153	2,268	2,047	1,027	0,798
Cs	0,376	0,871	0,622	0,399	1,976	1,734	2,459	3,687	2,891	4,387	1,082	0,778
Ce	-0,893	0,005	-0,082	-0,625	6,082	3,244	6,356	13,869	7,965	23,287	0,237	-0,073

Prilog 19. Maksimalne vrijednosti srednjih dnevnih protoka po pojedinim mjesecima na postaji Rumin Veliki u prvom podrazdoblju 1948.. – 1972. i vrijednosti statističkih karakteristika niza

	Maksimalne vrijednosti protoka (m^3/s) na postaji Rumin Veliki - 1. podrazdoblje											
God	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
1948	75,9	58,6	33,6	67,8	18,4	18,4	3,33	5,78	10,7	8,16	16,2	2,05
1949	23,1	2,05	9,4	4,67	37,4	13,4	6,36	1,21	1,06	1,81	70,1	70,1
1950	41,3	45,4	46,4	64,4	56,3	3,33	1,59	0,918	6,95	26,5	58,6	71,3
1951	60,9	69	67,8	66,7	47,5	29,1	5,78	2,96	2,32	3,33	55,2	45,4
1952	45,4	63,2	30,8	30,8	14,1	2,05	1,06	1,06	5,78	28,2	69	71,3
1953	71,3	56,3	12,7	19,9	21,5	49,6	12,7	1,39	1,59	3,33	9,4	12,7
1954	1,21	8,77	71,3	38,3	69	39,3	3,33	3,33	1,59	2,05	14,1	71,3
1955	70,1	70,1	70,1	43,3	9,4	2,32	4,18	1,59	4,67	41,3	54	49,6
1956	58,6	25,6	47,5	52,9	49,6	26,5	10	2,32	1,59	26,5	47,5	34,5
1957	43,3	65,5	33,6	54	33,6	56,3	2,62	15,5	8,77	37,4	54	41,3
1958	35,4	58,6	63,2	70,1	42,3	12	5,21	2,62	1,59	12,7	25,6	78,2
1959	58,6	33,6	36,4	41,3	43,3	16,9	2,62	5,21	10	36,4	47,5	87,5
1960	70,1	70,1	63,2	64,4	47,5	6,36	5,21	2,62	11,3	44,3	72,5	75,9
1961	75,9	32,6	4,67	19,9	19,9	19,9	2,62	4,18	2,05	48,6	63,2	54
1962	37,4	21,5	63,2	70,1	33,6	4,67	0,918	1,81	0,685	1,21	73,6	66,7
1963	69	63,2	56,3	41,3	23,9	27,3	2,62	5,78	6,95	9,4	32,6	72,5
1964	47,5	39,3	60,9	59,7	8,77	11,3	6,36	5,21	2,62	70,1	66,7	81,7
1965	73,6	50,7	70,1	58,6	37,4	47,5	8,77	6,36	32,6	9,4	57,4	65,5
1966	38,3	62	46,4	56,3	51,8	15,5	12,7	5,21	4,18	63,2	79,4	79,4
1967	36,7	28,2	61,1	47,7	55,9	34,6	8,38	2,26	19,8	14,5	68,4	63,8
1968	52,6	47,7	31,3	25,8	15	38,1	6,89	14,5	28,2	7,76	66,5	74,1
1969	55,9	66,5	66,5	48,5	41,6	35,3	17,3	3,15	17,3	3,86	49,3	49,3
1970	89,5	62,9	62	106	57,6	32	11,2	3,68	2	2,53	45,4	66,5
1971	66,5	62	57,6	55,9	33,3	15,9	3,5	2	17,3	7,18	66,5	71,2
1972	68,4	57,6	62	62	41,6	11,2	3,68	3,68	17,3	9,03	49,3	34,6
Vrijednosti statističkih karakteristika niza												
Q_{sred}	54,66	48,84	49,12	50,81	36,41	22,75	5,96	4,17	8,76	20,75	52,48	59,62
Me	58,6	57,6	57,6	54	37,4	18,4	5,21	3,15	5,78	9,4	55,2	66,7
Q_{max}	89,5	70,1	71,3	106	69	56,3	17,3	15,5	32,6	70,1	79,4	87,5
Q_{min}	1,21	2,05	4,67	4,67	8,77	2,05	0,918	0,918	0,685	1,21	9,4	2,05
Rang	88,29	68,05	66,63	101,3	60,23	54,25	16,38	14,58	31,92	68,89	70	85,45
σ	19,79	19,68	19,95	20,93	16,5	15,64	4,187	3,637	8,784	20,37	19,45	21,40
c_v	0,362	0,403	0,406	0,412	0,453	0,688	0,703	0,872	1,003	0,982	0,371	0,359
c_s	-0,724	-0,972	-0,925	0,070	-0,086	0,521	1,094	2,258	1,362	1,045	-0,931	-1,258
c_e	0,746	-0,024	-0,179	1,260	-0,829	-0,656	0,775	5,255	1,291	0,106	0,060	1,213

Prilog 20. Maksimalne vrijednosti srednjih dnevnih protoka po pojedinim mjesecima na postaji Rumin Veliki u drugom podrazdoblju 1973.. – 2016. i vrijednosti statističkih karakteristika niza

	Maksimalne vrijednosti srednjih dnevnih protoka po mjesecima (m³/s) na postaji Rumin Veliki - 2. podrazdoblje											
God	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
1973	12,8	28,2	6,89	34,6	15	2,83	1,35	6,09	3,68	3,86	1,55	66,5
1974	41,6	33,3	20,8	4,68	19,8	32	16,3	1	21,4	84,2	40,2	14,5
1975	4,68	3,32	16,3	33,3	7,76	9,72	4,26	6,09	16,3	53,4	70,3	49,3
1976	3,86	28,2	28,2	30,7	18,8	8,38	10,4	13,6	13,2	34,6	76,1	76,1
1977	59,3	45,4	28,2	30,7	4,26	2,26	0,723	8,38	6,62	15,9	17,3	41,6
1978	62	52,6	46,2	41,6	64,7	27	4,46	2,26	7,76	10,4	2,83	29,4
1979	58,5	46,8	32,9	57,6	13,8	13,3	25,9	1,07	2,29	19,3	63,9	67,8
1980	46,8	43	30,5	29,3	39,5	28,1	3,54	1,07	0,793	27	55	27
1981	10,6	15,6	56	22	22,5	13,5	2,81	1,02	1,39	24,3	5,43	63,3
1982	56	2,46	56	30,6	4,58	8,7	1,29	0,266	0,166	23,1	46,4	92,6
1983	43,8	65,1	30,6	30,6	11,2	2,63	0,548	0,166	2,15	2,81	6,39	28,6
1984	38	46,4	28	38	38	26,7	3	0,859	15,1	46,4	44,6	7,1
1985	-	-	-	-	-	-	-	0,366	0,204	0,227	44,2	29,8
1986	47,6	35,2	55,4	49	8,28	27,5	1,91	1,09	0,251	3,81	24,2	12,6
1987	68,3	57,6	46,2	39,6	29,8	3,45	1,32	0,366	0,147	3,45	39	22,1
1988	17,6	24,7	28,1	24,7	23,7	15,7	1,6	1,24	8,64	1,6	7,92	40,2
1989	0,948	31	36,4	16,2	5,57	11,8	2,14	5,27	6,21	20,5	20	4,82
1990	1,32	1,24	31,6	32,1	4,19	4,19	1,02	0,708	0,883	17,1	29,2	62,9
1991	14,3	16,6	11,8	65,2	33,3	44,9	1,7	0,607	-	-	-	-
1992	-	-	-	-	-	-	0,56	0,475	0,607	19,5	73,1	30,4
1993	2,27	0,517	7,56	13,9	1,91	1,32	0,366	0,708	9,02	42,9	40,9	76,3
1994	49,7	26,9	7,56	42,9	7,56	4	2,27	1,16	4,39	9,78	18,5	3,28
1995	31,2	22,1	33,7	11,1	40,8	22,1	6,92	1,44	15,3	1,73	44,8	71,7
1996	87,6	20,7	44,1	56,2	18,2	2,56	0,688	0,304	79,1	12	46,9	45,5
1997	53,3	4,66	4,04	17	9,18	2,43	0,467	0,23	0,23	0,592	74,9	44,8
1998	17	2,85	1,73	21,4	11,1	5,83	1,12	0,688	18,2	18,8	8,15	36,8
1999	23,2	57,7	36,8	40,8	21,4	3,85	1,63	0,741	0,43	2,56	46,9	75,8
2000	33,1	6,09	18,8	22,6	4,44	1,44	0,639	0,592	0,208	4,87	70,9	68,5
2001	48,4	28,8	58,3	30,2	5,99	2,69	1,49	0,29	7,44	5,75	42,3	8,04
2002	9,6	36,7	7,69	15,4	20,2	4,22	0,888	30,5	36,3	18,5	28,5	15,4
2003	63,6	18,9	3,11	7,26	2,07	0,854	0,715	0,688	0,274	15,2	56,5	15,1
2004	34,8	58,1	75,6	78	59,3	3,32	1,94	0,81	0,688	8,56	27,9	78,3
2005	45,2	4,41	47	40,2	14,9	2,91	1,27	1,56	6,31	15,6	40,8	63,9
2006	77	21	30,7	33,1	26,4	3,34	1,27	19,9	22,8	5,1	2,64	16
2007	11,1	32,5	39,5	10,8	16,7	2,58	0,854	0,594	1,41	3,34	8,93	23,3
2008	17,9	2,7	47,2	31,8	5,86	8,99	1,54	0,854	1,05	1,74	43,7	63,1
2009	68,7	58,7	37,8	21,8	12,9	23	3,33	0,859	1,48	2,19	8,98	49,5
2010	74,4	65,4	36,8	55	40,9	19,3	2,7	1,12	2,31	2,44	63,6	76
2011	20,2	5,82	39	4,03	3,12	4,23	15,7	1,89	0,971	4,8	5,35	29,4
2012	6,95	3,01	6,49	23	10,8	1,94	0,872	1,46	1,15	24,4	37,6	41,5
2013	64,5	31	55,7	67,4	19,5	23,6	1,64	0,875	2,28	8,43	57,7	9,84
2014	40,5	52,4	17,1	11,6	12,4	9,47	3,12	1,61	38,7	11,1	33,3	57,8
2015	50,1	39	17,6	8,5	9,57	2,44	0,856	0,46	0,69	49,7	34,9	2,89
2016	19,7	48	35	7,63	14,7	1,98	0,511	0,178	2,33	11,3	23,5	2,47
Vrijednosti statističkih karakteristika niza												
Qsred	36,62	29,16	30,93	30,53	17,97	10,50	3,20	2,76	8,39	16,11	35,72	40,51
Medijan	39,25	28,5	31,15	30,6	14,25	4,225	1,54	0,867	2,29	11,1	39	40,2
Qmax	87,6	65,4	75,6	78	64,7	44,9	25,9	30,5	79,1	84,2	76,1	92,6
Qmin	0,948	0,517	1,73	4,03	1,91	0,854	0,366	0,166	0,147	0,227	1,55	2,47
Rang	86,65	64,88	73,87	73,97	62,79	44,05	25,53	30,33	78,95	83,97	74,55	90,13
St.dev.	24,216	20,170	17,860	17,890	14,771	10,734	4,985	5,673	14,409	17,396	22,351	25,983
Cv	0,661	0,692	0,577	0,586	0,822	1,022	1,557	2,054	1,717	1,080	0,626	0,641
Cs	0,150	0,136	0,182	0,687	1,495	1,361	3,231	3,686	3,342	1,992	0,108	0,152
Ce	-1,098	-1,140	-0,439	0,154	2,182	1,234	11,141	14,701	13,731	4,797	-0,974	-1,240

Prilog 21. Maksimalne vrijednosti srednjih dnevnih protoka po pojedinim mjesecima na postaji Rumin Mali u prvom podrazdoblju 1950.. – 1972. i vrijednosti statističkih karakteristika niza

	Maksimalne vrijednosti protoka (m^3/s) na postaji Rumin Mali - 1. podrazdoblje											
God	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
1950	2,42	5,19	3,13	5,79	5,19	0,7	0,077	0	0	5,79	10,2	11,2
1951	6,19	11,8	10,2	4,36	6,99	1,02	0,457	0	0	0	8	7,19
1952	8,2	6,99	3,13	3,63	2,42	1,09	0,008	0	1,93	4,56	7,39	13,8
1953	15,4	6,19	2,05	3,98	3,8	8,2	2,29	0,311	0	3,63	2,55	1,43
1954	0,251	1,09	10,2	6,19	7,59	3,8	1,43	0	0	0	0,7	14,2
1955	10,2	10,2	10,2	7,19	4,98	0,104	0,025	0	0,006	9,4	8	8,2
1956	9,2	5,79	3,8	5,19	8,2	7,19	5,19	1,72	0	3,29	6,19	5,99
1957	6,39	9,2	2,55	6,59	6,59	6,19	1,34	0,7	0	5,19	6,59	6,19
1958	6,99	7,19	6,99	11,2	6,19	4,17	1,52	0,077	0	0,055	2,55	10,8
1959	8,2	4,98	7,59	7,8	7,39	3,8	2,17	0,104	0,12	7,19	9,6	12,2
1960	8,4	9,2	8,4	8,4	7,39	2,69	2,17	0,457	1,72	7,8	9	9,2
1961	6,28	2,98	0,714	2,69	3,64	3,14	0,601	0,011	0	5,02	8,3	6,89
1962	7,56	6,57	13	11,4	5,48	1,59	0,601	0	0	0	11,9	11,4
1963	11,4	10,4	9,53	9,53	6,57	4,6	1,8	0,501	0,089	0,301	2,83	11,4
1964	9,97	10,4	11,4	11,4	2,83	1,69	0,839	0,142	0,105	12,4	11,9	13
1965	11,9	9,53	11,4	10,4	8,3	11,4	2,54	1,39	9,97	0,775	11,4	12,4
1966	8,3	10,9	10,4	10,4	11,9	4,01	1,13	0,336	0,042	10,9	9,97	9,97
1967	4,4	5,25	9,1	10,9	9,1	4,4	1,3	0,301	1,22	2,15	9,97	9,97
1968	8,3	7,92	4,81	3,47	1,69	12,4	1,22	0,122	5,25	0,839	8,3	8,3
1969	7,92	8,3	13	9,97	7,56	7,92	1,69	0,775	2,15	0,186	7,56	8,3
1970	9,1	8,69	8,3	16,5	9,53	5,48	3,3	0,839	0,55	0,026	7,56	8,3
1971	7,92	7,56	7,22	6,89	4,81	3,3	0,839	0,015	1,69	0,042	6,28	6,89
1972	7,92	7,92	6,89	6,89	5,25	1,59	0,714	0,015	0,373	0,015	5,25	5,25
Vrijednosti statističkih karakteristika niza												
Q_{sred}	7,95	7,58	7,57	7,86	6,23	4,37	1,45	0,34	1,10	3,46	7,48	9,24
Me	8,2	7,92	8,3	7,19	6,57	3,8	1,3	0,122	0,089	2,15	8	9,2
Q_{max}	15,4	11,8	13	16,5	11,9	12,4	5,19	1,72	9,97	12,4	11,9	14,2
Q_{min}	0,251	1,09	0,714	2,69	1,69	0,104	0,008	0	0	0	0,7	1,43
Rang	15,15	10,71	12,29	13,81	10,21	12,30	5,18	1,72	9,97	12,40	11,20	12,77
σ	3,071	2,615	3,626	3,370	2,450	3,277	1,176	0,469	2,291	3,901	3,075	3,095
c_v	0,386	0,345	0,479	0,429	0,393	0,750	0,813	1,380	2,090	1,128	0,411	0,335
c_s	-0,248	-0,640	-0,356	0,533	0,128	1,028	1,535	1,764	3,126	0,924	-0,630	-0,470
c_e	2,013	0,352	-0,969	0,281	0,060	0,681	3,579	2,817	10,685	-0,208	-0,152	0,275

Prilog 22. Maksimalne vrijednosti srednjih dnevnih protoka po pojedinim mjesecima na postaji Rumin Mali u drugom podrazdoblju 1973.. – 2016. i vrijednosti statističkih karakteristika niza

	Maksimalne vrijednosti srednjih dnevnih protoka po mjesecima (m³/s) na postaji Rumin Mali - 2. podrazdoblje											
God	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
1973	3,64	5,25	1,13	6,89	4,01	1,13	0,122	0,063	0,015	0,034	0,015	8,69
1974	8,3	6,89	5,25	2,15	7,56	8,3	5,73	0,042	8,3	10,4	7,56	3,82
1975	2,54	0,839	3,3	7,56	1,8	2,54	1,3	0,239	2,15	6,89	7,56	8,3
1976	1,49	6,89	7,56	6,89	5,73	2,98	0,839	0,839	4,01	5,25	8,3	10,4
1977	8,3	8,3	7,56	8,3	2,69	1,3	0,105	0,063	0,063	3,3	0,979	8,3
1978	9,1	8,3	8,3	8,3	19,2	8,3	2,54	1,3	1,13	2,41	0,089	5,73
1979	8,9	8,9	8,9	10,3	7,65	1,91	8,26	0,318	0,014	8,26	8,9	8,9
1980	8,26	8,26	7,95	7,65	8,9	8,26	1,52	0,229	0,001	5,54	8,26	5,54
1981	4,37	4,85	11,8	7,91	8,28	4,6	0,778	0,002	0,009	7,91	0,517	11,8
1982	8,23	1,27	5,82	5,82	1,43	3,94	0,493	0,076	0,048	3,32	5,82	8,79
1983	7,7	7,7	6,25	7,2	2,53	1,35	0,128	0,048	0,179	0,666	1,06	5,2
1984	5,2	7,7	5,4	6,25	6,95	6,71	1,35	0,269	2,65	6,71	6,25	1,6
1985	2,41	1,2	4,27	4,81	6,25	1,13	0,575	0,007	0	0	6,25	4,81
1986	5,84	6,33	6,33	6,85	3,78	6,33	0,854	0,079	0,001	0,001	4,14	0,068
1987	6,98	9,15	6,59	6,98	6,59	1,98	0,634	0,003	0,003	1,75	6,98	3,45
1988	5,85	5,67	6,4	6,59	5,85	3,45	0,298	0,014	1,02	0,014	0,028	6,98
1989	0,042	6,59	6,98	5,49	2,79	3,45	0,061	3,11	0,747	4,51	5,49	0,084
1990	0,057	0,079	7,09	8,09	1,69	0,867	0,003	0,001	0,001	1,88	7,09	8,2
1991	6,63	5,36	4,79	8,98	8,47	8,8	0,092	0,009	-	-	-	-
1992	-	-	-	-	-	-	0	0	0	4,79	8,03	6,86
1993	1,67	0,503	0,503	2,12	0,602	0,035	0,001	0,021	0,339	7,38	7,7	8,62
1994	8,13	7,24	1,89	7,79	2,25	1,38	0,016	0,006	0,064	0,242	2	0,064
1995	7,38	7,38	7,61	3,25	7,94	7,79	2,25	0,272	1,89	0,339	7,07	7,61
1996	7,61	3,93	5,57	6,54	5,13	2	0,125	0,004	6,29	2,94	6,29	6,54
1997	6,54	2	1,13	2,37	1,57	0,975	0,035	0,004	0,004	0,016	7,07	7,07
1998	4,7	1,13	0,272	5,13	2,25	1,13	0,035	0,002	0,714	2,79	1,38	6,29
1999	6,04	7,24	7,07	7,07	6,29	1,89	1,05	0,035	0,002	0	7,24	7,38
2000	7,07	1,38	5,57	6,04	1,57	0,339	0,006	0	0	1,13	7,38	7,24
2001	7,09	6,41	7,12	7,08	3,27	1,2	0,042	0,008	0,179	0,021	7,46	1,85
2002	2,9	6,98	2,98	6,28	2,87	1,12	0,015	7,64	7,54	5,54	6,65	3,89
2003	7,57	5,29	0,926	4,38	0,803	0,03	0,003	0,002	0,02	1,71	6,48	5,38
2004	6,21	6,44	8,38	9,38	6,53	1,65	0,903	0,021	0,016	1,53	4,9	5,66
2005	7,06	1,36	6,98	6,88	6,54	1,37	0,341	0,075	0,064	0,972	5,8	7,11
2006	8,92	5,99	7,01	7,43	7,46	1,46	0,338	3,38	5,82	0,194	0,073	0,196
2007	0,298	6,18	7,16	2,98	3,45	0,767	0,028	0,009	0,019	0,015	0,084	3,64
2008	3,8	0,929	7,28	7,14	2,58	3,99	0,191	0,028	0,008	0,037	6,71	7,24
2009	7,81	8,02	6,83	6,79	4,87	5,36	1,03	0,028	0,006	0,042	1,52	7,19
2010	8,16	7,37	7,28	7,4	7,26	4,71	1,36	0,09	0,048	0,085	8,16	8,96
2011	5,98	2,01	7,14	1,28	0,41	4,68	0,161	0,045	0,012	0,104	0,15	5,89
2012	0,56	0,018	0,647	5,45	1,56	0,66	0,023	0	0	6,45	6,29	7,25
2013	7,75	7,57	7,71	8,86	5,98	7,42	1,29	0,049	0,049	1,34	7,65	6,83
2014	7,53	7,68	7,18	5,28	6,22	1,48	2,38	0,407	7,56	1,28	7,58	8,49
2015	7,97	7,73	6,51	2,54	3,45	1,28	0,11	0,038	0,006	7,67	7,19	1,07
2016	5,92	7,28	6,96	2,44	4,26	0,634	0,076	0,028	0,028	0,044	2,62	0,888
Vrijednosti statističkih karakteristika niza												
Qsred	5,78	5,29	5,80	6,16	4,82	3,04	0,85	0,43	1,19	2,69	5,09	5,81
Medijan	6,63	6,41	6,83	6,85	4,26	1,89	0,2445	0,0365	0,048	1,53	6,29	6,83
Qmax	9,1	9,15	11,8	10,3	19,2	8,8	8,26	7,64	8,3	10,4	8,9	11,8
Qmin	0,042	0,018	0,272	1,28	0,41	0,03	0	0	0	0	0,015	0,064
Rang	9,06	9,13	11,53	9,02	18,79	8,77	8,26	7,64	8,30	10,40	8,89	11,74
St.dev.	2,690	2,875	2,609	2,182	3,344	2,639	1,541	1,315	2,344	2,971	3,016	3,000
Cv	0,465	0,543	0,450	0,354	0,694	0,869	1,808	3,060	1,975	1,106	0,593	0,516
Cs	-0,896	-0,669	-0,752	-0,647	1,841	0,980	3,482	4,486	2,112	0,916	-0,710	-0,563
Ce	-0,381	-1,091	0,248	-0,243	6,776	-0,350	13,875	22,134	3,240	-0,360	-1,157	-0,408

Prilog 23. Minimalne vrijednosti srednjih dnevnih protoka po pojedinim mjesecima na postaji Rumin Veliki u prvom podrazdoblju 1948.. – 1972. i vrijednosti statističkih karakteristika niza

	Minimalni mjesečni protok (m^3/s) na postaji Rumin Veliki - 1. podrazdoblje											
God	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
1948	16,2	29,1	2,62	2,62	3,33	1,81	0,918	1,59	0,685	0,685	2,32	0,794
1949	2,05	0,43	0,43	1,21	1,06	1,39	0,918	1,06	0,794	0,794	0,794	36,4
1950	5,21	3,33	5,78	3,73	2,62	1,06	0,918	0,794	0,794	1,39	10	32,6
1951	29,1	30,8	39,3	28,2	28,2	5,21	2,62	1,39	1,59	2,05	2,32	7,55
1952	12,7	6,36	4,18	14,1	2,05	1,06	1,06	0,589	0,589	3,73	15,5	55,2
1953	55,2	12,7	8,77	8,77	8,16	12,7	1,39	0,918	1,06	1,06	1,06	0,685
1954	0,685	0,685	2,05	7,55	34,5	5,21	2,05	1,59	1,59	1,21	1,59	3,73
1955	4,67	29,9	34,5	9,4	2,32	1,21	1,59	1,06	1,06	1,59	8,77	6,36
1956	26,5	2,96	0,918	18,4	12	2,62	1,39	1,21	1,21	0,918	2,05	6,95
1957	2,05	4,18	6,95	8,77	9,4	2,96	0,918	0,918	0,918	1,21	3,33	1,59
1958	5,21	3,33	8,77	37,4	12,7	2,05	1,21	1,59	1,39	0,685	1,21	1,81
1959	25,6	4,18	7,55	11,3	2,62	2,05	1,06	0,918	1,39	0,918	10	33,6
1960	39,3	29,9	29,9	29,9	6,36	1,81	1,21	0,918	0,794	1,59	12,7	28,2
1961	26,5	3,73	2,05	1,21	2,96	2,62	0,918	1,39	0,685	0,504	2,62	14,1
1962	4,18	2,32	23,1	32,6	4,67	0,918	0,504	0,504	0,26	0,26	0,43	28,2
1963	28,2	28,2	6,95	18,4	9,4	2,62	0,918	0,918	1,59	0,918	1,81	5,78
1964	2,32	1,59	6,36	10,7	1,81	1,21	0,589	0,589	1,39	1,21	29,1	29,9
1965	32,6	6,36	5,21	14,1	17,7	10	1,59	0,918	1,81	2,05	1,59	30,8
1966	5,78	5,21	3,73	4,18	7,55	1,59	0,918	1,59	1,39	1,81	14,1	35,4
1967	5,35	3,86	10,8	31,3	16,3	9,03	2,53	1,45	1,26	1,76	2,53	4,26
1968	3,86	5,59	12,8	8,7	3,32	4,26	2,13	1,55	2,39	2	1,88	20,8
1969	27	17,3	29,4	26,4	15	13,2	3,15	2,13	2,39	1,65	1,65	9,37
1970	45,4	32	31,3	57,6	30,1	9,03	2,68	1,65	0,856	1,26	1,35	3,5
1971	32	28,2	5,35	31,3	7,18	3,86	1,45	1,35	1,08	1,45	1,35	6,09
1972	9,03	12,8	11,6	9,03	11,2	3,68	2,68	1,76	1,88	1,76	2,83	2,26
Vrijednosti statističkih karakteristika niza												
Q_{sred}	17,87	12,20	12,01	17,07	10,10	4,13	1,49	1,21	1,23	1,38	5,32	16,24
Me	12,7	5,59	6,95	11,3	7,55	2,62	1,21	1,21	1,21	1,26	2,32	7,55
Q_{max}	55,2	32	39,3	57,6	34,5	13,2	3,15	2,13	2,39	3,73	29,1	55,2
Q_{min}	0,685	0,43	0,43	1,21	1,06	0,918	0,504	0,504	0,26	0,26	0,43	0,685
Rang	54,52	31,57	38,87	56,39	33,44	12,28	2,65	1,63	2,13	3,47	28,67	54,52
σ	15,651	11,803	11,72	13,92	9,239	3,7	0,745	0,417	0,531	0,696	6,729	15,34
c_v	0,876	0,967	0,976	0,815	0,915	0,897	0,499	0,344	0,431	0,505	1,266	0,945
c_s	0,718	0,763	1,208	1,161	1,429	1,418	0,839	0,132	0,551	1,452	2,225	0,829
c_e	-0,433	-1,246	0,086	1,318	1,439	0,915	-0,452	-0,649	0,149	4,371	5,571	-0,277

Prilog 24.Minimalne vrijednosti srednjih dnevnih protoka po pojedinim mjesecima na postaji Rumin Veliki u drugom podrazdoblju 1973.. – 2016. i vrijednosti statističkih karakteristika niza

	Minimalne vrijednosti srednjih dnevnih protoka po mjesecima (m³/s) na postaji Rumin Veliki - 2. podrazdoblje											
God	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
1973	1,26	2,68	2,53	3,86	2,83	1,17	0,026	0,053	0,408	0,328	0,408	0,788
1974	2,99	2,53	2,68	2,26	2,68	2	1,35	0,366	0,328	12,8	5,35	3,86
1975	1,76	0,856	0,856	2,99	2,53	2,13	0,408	0,328	0,788	0,366	2,26	3,86
1976	1,55	1,55	2,39	4,26	3,5	1,76	0,723	1,45	1,45	0,856	5,59	5,59
1977	6,89	11,2	4,89	4,26	2,53	0,856	0,328	0,292	0,408	1,17	0,856	1,88
1978	3,68	6,09	9,72	7,76	16,3	4,26	2,26	0,723	0,452	0,723	0,328	1,35
1979	3,54	6,82	5,72	3,19	2,71	1,7	1,22	0,335	0,222	0,335	4,32	2,57
1980	4,32	3,19	2,87	4,32	8,07	3,36	1,07	0,274	0,274	0,247	1,5	4,54
1981	1,5	1,62	3,61	4,32	4,32	2,15	1,02	0,211	0,128	0,722	0,859	2,15
1982	2,81	0,859	0,722	3,19	1,87	1,29	0,187	0,166	0,166	0,166	0,859	4,07
1983	2,81	3,19	3,61	5,13	2,46	0,498	0,166	0,128	0,128	0,128	0,187	0,859
1984	1,29	1,87	3,19	4,58	11,2	4,07	1,02	0,331	0,211	2,01	1,62	1,87
1985	-	-	-	-	-	-	-	0,131	0,131	0,09	0,305	0,948
1986	2,02	2,14	4,39	4,6	2,4	2,02	1,16	0,165	0,165	0,227	0,165	0,708
1987	0,948	2,53	2,4	4	2,81	1,02	0,334	0,103	0,103	0,131	0,227	1,6
1988	1,32	3,12	3,63	5,57	2,96	1,41	0,305	0,227	0,204	0,184	0,305	1,02
1989	0,204	0,147	2,14	1,7	1,41	0,607	0,366	0,165	0,366	0,334	0,366	0,948
1990	0,227	0,305	0,366	3,81	2,02	1,02	0,204	0,165	0,184	0,165	1,6	2,27
1991	1,32	1,24	1,5	1,6	4,19	1,7	0,607	0,227	-	-	-	-
1992	-	-	-	-	-	-	0,184	0,103	0,079	0,475	2,02	2,27
1993	0,56	0,204	0,184	1,24	0,56	0,366	0,251	0,204	0,165	1,02	2,14	7,22
1994	6,21	4,39	2,02	2,4	2,4	1,32	0,437	0,251	0,251	0,822	1,09	0,475
1995	1,2	2,18	4,87	3,16	3	3	1,27	0,43	0,688	0,304	0,278	2,7
1996	4,87	3,85	2,43	3	2,7	0,741	0,23	0,189	0,189	2,43	1,54	4,24
1997	3,49	2,06	1,05	0,639	1,73	0,467	0,208	0,189	0,153	0,153	0,278	2,85
1998	2,56	1,27	0,592	0,396	1,36	1,12	0,253	0,208	0,208	0,981	1,63	1,73
1999	1,73	1,63	4,66	6,92	4,24	1,63	0,506	0,253	0,208	0,23	0,396	2,3
2000	1,94	1,94	1,84	3	1,36	0,396	0,253	0,189	0,189	0,23	0,688	3
2001	4,82	2,46	5,95	5,14	1,78	0,67	0,238	0,206	0,391	0,365	0,552	1,13
2002	0,973	4,28	1,73	1,39	1,77	0,711	0,342	0,278	0,865	1,82	2,56	3,48
2003	4,36	2,06	1,46	1,52	0,577	0,284	0,23	0,208	0,189	0,23	1,84	2,06
2004	2,18	2,56	9,54	10,6	3,32	2,01	0,77	0,231	0,208	0,198	0,302	3,75
2005	2,06	1,27	1,83	9,4	3,02	1,05	0,245	0,291	0,365	0,542	0,981	4,19
2006	5,2	2,43	6,92	10,3	3,56	1,07	0,324	0,307	0,981	0,38	0,257	0,591
2007	0,847	2,24	3,54	1,91	1,27	0,417	0,253	0,215	0,208	0,231	1,23	1,34
2008	1,03	0,78	0,664	5,15	2,06	1,66	0,364	0,248	0,232	0,253	1,2	8,44
2009	3,37	4,3	3,16	4,65	2,02	1,89	0,672	0,256	0,208	0,21	0,272	1,71
2010	5,73	4,6	7,94	10,4	4,06	2,48	0,81	0,253	0,221	0,317	1,08	17,7
2011	2,92	1,92	1,51	1,33	0,906	0,375	0,301	0,31	0,214	0,183	0,67	0,582
2012	1,03	0,37	1,78	1,33	1,84	0,709	0,241	0,223	0,187	0,202	1,02	3,3
2013	2,58	4,66	5,6	5,15	2,56	1,65	0,768	0,26	0,212	0,559	0,637	1,07
2014	2,12	12,1	3	2,2	2,86	1,82	0,978	0,489	1,12	1,55	2,28	3,72
2015	2,7	4,56	4,24	2,56	2,12	0,651	0,253	0,212	0,203	0,208	1,7	0,651
2016	0,204	1,12	2,87	1,28	1,17	0,561	0,078	0,047	0,043	0,063	0,46	0,175
Vrijednosti statističkih karakteristika niza												
Qsred	2,50	2,89	3,25	3,96	3,07	1,43	0,54	0,27	0,33	0,81	1,26	2,83
Medijan	2,09	2,21	2,775	3,5	2,53	1,23	0,334	0,227	0,208	0,317	0,859	2,15
Qmax	6,89	12,1	9,72	10,6	16,3	4,26	2,26	1,45	1,45	12,8	5,59	17,7
Qmin	0,204	0,147	0,184	0,396	0,56	0,284	0,026	0,047	0,043	0,063	0,165	0,175
Rang	6,69	11,95	9,54	10,20	15,74	3,98	2,23	1,40	1,41	12,74	5,43	17,53
St.dev.	1,683	2,513	2,307	2,628	2,791	0,960	0,450	0,215	0,296	1,948	1,264	2,931
Cv	0,673	0,871	0,709	0,663	0,908	0,671	0,833	0,795	0,903	2,398	1,002	1,037
Cs	0,844	2,175	1,187	1,160	3,413	1,258	1,724	4,187	2,276	5,820	2,095	3,427
Ce	0,100	5,737	1,276	0,982	13,416	1,612	3,712	21,715	5,109	36,153	4,728	15,630

Prilog 25. Minimalne vrijednosti srednjih dnevnih protoka po pojedinim mjesecima na postaji Rumin Mali u prvom podrazdoblju 1950.. – 1972. i vrijednosti statističkih karakteristika niza

	Minimalne vrijednosti protoka (m^3/s) na postaji Rumin Mali - 1. podrazdoblje											
God	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
1950	0,882	0,7	0,457	0,457	0,7	0,077	0	0	0	0	0,7	2,55
1951	3,29	1,93	4,98	0,949	0,949	0,379	0	0	0	0	0	0,28
1952	0,882	0,225	0,104	0	1,02	0,015	0,002	0	0	0,077	1,43	4,56
1953	6,19	1,43	1,09	1,17	1,43	1,43	0,311	0	0	0	0	0
1954	0	0	1,09	1,25	3,29	1,43	0	0	0	0	0	0
1955	0,055	0,344	4,17	4,98	0,104	0,038	0	0	0	0	0,5	0,5
1956	2,42	1,25	0,457	1,34	1,62	5,19	1,25	0,031	0	0	0	1,43
1957	1,52	1,52	1,25	1,72	2,29	1,34	0,065	0	0	0,008	0,137	0,7
1958	0,949	0,949	2,29	2,98	4,17	1,43	0,077	0	0	0	0,055	0,046
1959	3,63	1,17	1,82	2,55	1,82	1,52	0,055	0,031	0,038	0,031	1,17	7,59
1960	6,79	2,83	4,17	3,46	2,42	1,93	0,457	0,077	0,031	0,104	2,05	4,17
1961	1,49	0,714	0,55	0,413	0,656	0,601	0,008	0	0	0	0,052	1,3
1962	1,22	1,13	3,3	5,48	1,59	0,656	0,026	0	0	0	0	2,03
1963	2,98	2,83	1,91	4,6	2,28	1,8	0,373	0,034	0,042	0,052	0,042	0,775
1964	1,69	0,979	2,03	2,98	1,69	0,413	0,105	0,105	0,063	0,063	2,98	4,01
1965	4,2	2,83	2,83	3,3	5,48	2,69	1,39	0,122	0,122	0,034	0,034	3,3
1966	1,69	1,39	2,03	1,91	2,83	1,22	0,122	0,034	0,015	0,015	1,8	3,64
1967	1,39	0,839	1,39	4,6	2,41	1,22	0,373	0,005	0,005	0,008	0,008	0,979
1968	1,13	1,05	1,59	1,3	0,714	0,907	0,026	0,003	0,008	0,008	0,008	1,49
1969	1,59	1,91	3,3	2,41	2,41	1,69	0,775	0,008	0,008	0,005	0	1,3
1970	7,92	4,4	2,98	8,3	5,25	1,49	0,839	0,186	0,008	0,008	0,005	0,239
1971	2,03	1,8	0,907	1,8	1,39	0,907	0,011	0,003	0,002	0,008	0,003	0,979
1972	1,13	1,3	1,59	1,39	1,69	0,714	0,015	0,003	0,001	0,001	0,011	0,839
Vrijednosti statističkih karakteristika niza												
Q_{sred}	2,39	1,46	2,01	2,58	2,10	1,26	0,27	0,03	0,01	0,02	0,48	1,86
Me	1,59	1,25	1,82	1,91	1,69	1,22	0,065	0,003	0,001	0,008	0,034	1,3
Q_{max}	7,92	4,4	4,98	8,3	5,48	5,19	1,39	0,186	0,122	0,104	2,98	7,59
Q_{min}	0	0	0,104	0	0,104	0,015	0	0	0	0	0	0
Rang	7,92	4,4	4,876	8,3	5,376	5,175	1,39	0,186	0,122	0,104	2,98	7,59
σ	2,100	1,004	1,315	1,970	1,386	1,085	0,411	0,049	0,029	0,029	0,833	1,896
c_v	0,877	0,689	0,653	0,763	0,661	0,858	1,504	1,756	1,937	1,575	1,744	1,021
c_s	1,458	1,263	0,670	1,235	1,146	2,196	1,741	2,146	2,752	1,846	1,857	1,494
c_e	1,505	2,135	-0,243	1,772	1,115	7,313	2,198	4,321	8,420	2,734	2,771	2,347

Prilog 26. Minimalne vrijednosti srednjih dnevnih protoka po pojedinim mjesecima na postaji Rumin Mali u drugom podrazdoblju 1973.. – 2016. i vrijednosti statističkih karakteristika niza

	Minimalne vrijednosti srednjih dnevnih protoka po mjesecima (m³/s) na postaji Rumin Mali - 2. podrazdoblje											
God	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
1973	0,163	0,714	0,55	0,775	1,22	0,122	0,011	0,001	0,008	0,005	0,003	0,003
1974	1,49	1,3	1,3	0,839	1,22	0,979	0,042	0,02	0,002	6,57	2,15	1,3
1975	0,501	0,034	0,052	1,05	0,714	0,269	0,026	0,02	0,042	0,042	0,839	1,49
1976	0,211	0,063	0,775	1,3	1,3	0,501	0,063	0,042	0,026	0,034	2,15	2,03
1977	2,98	5,25	2,15	2,41	1,39	0,122	0,042	0,015	0,015	0,026	0,015	0,979
1978	1,3	2,41	4,01	3,3	7,56	2,41	0,979	0,075	0,026	0	0,005	0,008
1979	2,13	3,54	2,63	2,5	1,81	1,12	0,436	0,006	0,001	0,006	0,797	1,19
1980	2,13	1,35	1,35	2,13	4,87	1,81	0,229	0,001	0,001	0,001	0,052	1,71
1981	0,397	0,397	1,05	1,21	1,21	0,563	0,002	0,002	0,002	0,001	0,002	0,045
1982	1,27	0,419	0,221	1,2	1,06	0,575	0,066	0,048	0,024	0,024	0,066	1,06
1983	1,2	1,35	1,35	2,08	1,35	0,066	0,048	0,024	0,024	0,057	0,029	0,041
1984	0,2	0,619	0,997	1,78	3,18	1,43	0,269	0,009	0,007	0,1	0,144	0,244
1985	0,005	0,244	0,354	2,65	1,13	0,575	0,005	0	0	0	0	0,666
1986	1,28	1,45	1,95	1,84	0,983	0,738	0,104	0,001	0	0	0	0,001
1987	0,001	0,875	0,875	1,98	1,98	0,634	0,002	0,001	0,001	0,003	0,003	0,239
1988	0,147	1,35	1,02	2,5	1,35	0,365	0,001	0,001	0	0,001	0,001	0,003
1989	0,003	0,001	0,634	0,747	0,533	0,006	0,003	0,001	0,003	0,003	0,004	0,006
1990	0,006	0,003	0,001	0,754	0,558	0,016	0,001	0,001	0,001	0,001	0,157	0,246
1991	0,399	0,198	0,364	0,121	0,364	0,092	0,006	0,002	-	-	-	-
1992	-	-	-	-	-	-	0	0	0	0	0,754	1,43
1993	0,503	0,012	0,002	0,006	0,006	0,001	0,001	0,001	0,001	0,002	0,774	1,67
1994	2,12	1,67	1,48	1,57	1,21	0,012	0,006	0,002	0,002	0,001	0,006	0,006
1995	0,043	0,774	1,78	1,57	1,48	1,48	0,339	0,008	0,008	0,006	0,004	0,838
1996	1,89	0,905	1,21	1,67	1,48	0,144	0,004	0	0	1,05	0,551	1,89
1997	1,57	0,975	0,166	0,016	0,838	0,035	0,004	0,001	0,004	0,001	0	1,21
1998	1,21	0,304	0,004	0,002	0,339	0,035	0,002	0	0	0,012	0,012	0,027
1999	0,304	0,551	1,13	2,25	1,89	1,05	0,035	0,002	0	0	0	1,05
2000	0,975	0,774	0,657	1,67	0,416	0,008	0	0	0	0,004	0,008	1,48
2001	2,04	1,38	2,26	2,28	1,13	0,043	0,009	0	0,004	0,004	0,004	0,085
2002	0,075	0,875	0,908	0,573	0,838	0,016	0,002	0	0	0,623	0,975	0,736
2003	1,17	0,416	0,243	0,266	0,012	0,004	0	0	0	0,002	0,321	0,409
2004	0,396	0,645	4,29	4,76	1,31	0,961	0,018	0,008	0	0	0	0,863
2005	1,08	0,324	0,095	3,02	1,37	0,386	0,028	0,012	0,006	0,012	0,02	1,41
2006	1,46	0,912	1,58	4,18	1,46	0,4	0,02	0,02	0,02	0,02	0,001	0,013
2007	0,012	0,006	1,22	0,78	0,172	0,028	0,006	0	0	0	0,012	0,028
2008	0,028	0,028	0,028	1,55	1,02	0,201	0,028	0,006	0	0	0,006	4,2
2009	1,2	1,81	1,31	1,87	0,89	0,848	0,028	0,01	0	0	0,001	0,228
2010	2,37	1,78	2,71	3,49	1,86	1,33	0,105	0,028	0,001	0,02	0,024	6,93
2011	1,37	0,887	0,429	0,321	0,062	0,028	0,012	0,015	0,001	0,001	0,028	0,028
2012	0,011	0,007	0,011	0,106	0,659	0,018	0	0	0	0	0,001	1,06
2013	1,37	2,22	2,31	4,64	1,99	1,33	0,049	0,044	0,044	0,045	0,041	0,327
2014	0,749	5,86	1,56	1,08	1,58	0,566	0,028	0,012	0,038	0,488	0,341	1,86
2015	1,47	1,75	1,66	1,51	1,12	0,101	0,027	0,003	0,006	0,006	0,129	0,129
2016	0,129	0,828	1,62	0,817	0,452	0,081	0,024	0,015	0,02	0,022	0,028	0,092
Vrijednosti statističkih karakteristika niza												
Qsred	0,915	1,099	1,170	1,655	1,334	0,500	0,071	0,010	0,008	0,214	0,243	0,913
Medijan	0,975	0,828	1,05	1,57	1,21	0,269	0,019	0,002	0,001	0,004	0,015	0,666
Qmax	2,98	5,86	4,29	4,76	7,56	2,41	0,979	0,075	0,044	6,57	2,15	6,93
Qmin	0,001	0,001	0,001	0,002	0,006	0,001	0	0	0	0	0	0,001
Rang	2,979	5,859	4,289	4,758	7,554	2,409	0,979	0,075	0,044	6,57	2,15	6,929
St.dev.	0,803	1,253	1,009	1,203	1,289	0,582	0,168	0,016	0,012	1,011	0,506	1,263
Cv	0,877	1,140	0,863	0,727	0,966	1,163	2,378	1,527	1,561	4,730	2,081	1,383
Cs	0,553	2,349	1,206	0,824	3,258	1,377	4,219	2,331	1,733	6,209	2,808	3,055
Ce	-0,580	6,423	1,823	0,487	13,568	1,604	20,458	6,101	2,060	39,664	8,159	12,345

Prilog 27. Vrijednosti koeficijenata linearne korelacije između srednjih dnevnih protoka izvora Rumin Veliki i Rumin Mali tijekom hidroloških godina u prvom podrazdoblju 1950. – 1972.

Hidrološka godina	r	Linearni regresijski model
1.9.1950 - 31.8.1951	0,875	
1.9.1951 - 31.8.1952	0,774	
1.9.1952 - 31.8.1953	0,927	DA
1.9.1953 - 31.8.1954	0,939	DA
1.9.1954 - 31.8.1955	0,903	
1.9.1955 - 31.8.1956	0,593	
1.9.1956 - 31.8.1957	0,904	DA
1.9.1957 - 31.8.1958	0,925	DA
1.9.1958 - 31.8.1959	0,905	DA
1.9.1959 - 31.8.1960	0,934	DA
1.9.1960 - 31.8.1961	0,909	DA
1.9.1961 - 31.8.1962	0,921	DA
1.9.1962 - 31.8.1963	0,944	DA
1.9.1963 - 31.8.1964	0,941	
1.9.1964 - 31.8.1965	0,929	DA
1.9.1965 - 31.8.1966	0,949	DA
1.9.1966 - 31.8.1967	0,915	
1.9.1967 - 31.8.1968	0,896	DA
1.9.1968 - 31.8.1969	0,962	
1.9.1969 - 31.8.1970	0,946	DA
1.9.1970 - 31.8.1971	0,932	DA
1.9.1971 - 31.8.1972	0,794	DA
1.9.1972 - 31.8.1973	0,794	

Prilog 28. Vrijednosti koeficijenata linearne korelacije između srednjih dnevnih protoka izvora Rumin Veliki i Rumin Mali tijekom hidroloških godina u drugom podrazdoblju 1973. – 2016.

Hidrološka godina	r	Linearni regresijski model
1.9.1973 - 31.8.1974	0,876	
1.9.1974 - 31.8.1975	0,902	
1.9.1975 - 31.8.1976	0,823	
1.9.1976 - 31.8.1977	0,845	
1.9.1977 - 31.8.1978	0,842	
1.9.1978 - 31.8.1979	0,830	
1.9.1979 - 31.8.1980	0,684	
1.9.1980 - 31.8.1981	0,889	
1.9.1981 - 31.8.1982	0,947	
1.9.1982 - 31.8.1983	0,880	
1.9.1983 - 31.8.1984	0,906	DA
1.9.1984 - 31.8.1985	nepotpuni podatci	
1.9.1985 - 31.8.1986	0,789	
1.9.1986 - 31.8.1987	0,818	
1.9.1987 - 31.8.1988	0,880	
1.9.1988 - 31.8.1989	0,898	
1.9.1989 - 31.8.1990	0,883	DA
1.9.1990 - 31.8.1991	0,882	
1.9.1991 - 31.8.1992	nema podataka	
1.9.1992 - 31.8.1993	0,846	DA
1.9.1993 - 31.8.1994	0,893	
1.9.1994 - 31.8.1995	0,839	
1.9.1995 - 31.8.1996	0,817	
1.9.1996 - 31.8.1997	0,861	
1.9.1997 - 31.8.1998	0,818	
1.9.1998 - 31.8.1999	0,873	
1.9.1999 - 31.8.2000	0,866	
1.9.2000 - 31.8.2001	0,804	
1.9.2001 - 31.8.2002	0,895	DA
1.9.2002 - 31.8.2003	0,911	
1.9.2003 - 31.8.2004	0,906	
1.9.2004 - 31.8.2005	0,786	
1.9.2005 - 31.8.2006	0,834	
1.9.2006 - 31.8.2007	0,900	DA
1.9.2007 - 31.8.2008	0,861	
1.9.2008 - 31.8.2009	0,871	
1.9.2009 - 31.8.2010	0,872	
1.9.2010 - 31.8.2011	0,929	
1.9.2011 - 31.8.2012	0,923	DA
1.9.2012 - 31.8.2013	0,832	
1.9.2013 - 31.8.2014	0,860	
1.9.2014 - 31.8.2015	0,853	
1.9.2015 - 31.8.2016	0,888	