

# Osnovna statistička obrada podataka protoka izvora Rumin Mali tijekom razdoblja 1.1.2017. - 31.12.2022.

---

Runjić, Marino

Undergraduate thesis / Završni rad

2024

*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://um.nsk.hr/um:nbn:hr:123:172488>

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

*Download date / Datum preuzimanja:* **2025-02-08**



*Repository / Repozitorij:*

[FCEAG Repository - Repository of the Faculty of Civil Engineering, Architecture and Geodesy, University of Split](#)



UNIVERSITY OF SPLIT



DIGITALNI AKADEMSKI ARHIVI I REPOZITORIJI

**SVEUČILIŠTE U SPLITU**

**FAKULTET GRAĐEVINARSTVA, ARHITEKTURE I GEODEZIJE**

**ZAVRŠNI RAD**

**Marino Runjić**

**Split, 2024.**

**SVEUČILIŠTE U SPLITU**

**FAKULTET GRAĐEVINARSTVA, ARHITEKTURE I GEODEZIJE**

**Osnovna statistička obrada podataka protoka izvora Rumin  
Mali tijekom razdoblja 1.1.2017.-31.12.2022.**

**Završni rad**

**Split, 2024.**

## **SAŽETAK**

U ovom završnom radu izvršena je hidrološka analiza protoka izvora Rumin Mali. Napravljena je osnovna statistička obrada podataka. Na temelju podataka o dnevnim sumama oborina na području Livna izrađene su krivulje trajanja i krivulje učestalosti za razdoblje od travnja do listopada (recesijsko razdoblje) u periodu od 1.1.2016. do 31.12.2019. Za krški izvor Rumin Mali, na osnovu srednjih dnevnih protoka u razdoblju od 1.1.2017. do 31.12.2022. godine, prikazane su krivulje trajanja protoka, također za recesijsko razdoblje. Na kraju je prikazana korelacijska povezanost na mjesečnoj i godišnjoj razini izvora Rumin Mali s oborinama Livna.

Ključne riječi:

oborine, krivulja učestalosti, krivulja trajanja, korelacija, Livno, Rumin Mali

## **Basic statistical processing of flow data of the Rumin Mali spring during the period 1.1.2017.-31.12.2022.**

## **ABSTRACT**

In this final paper, a hydrological analysis for the flow of the spring was performed for Rumin Mali. Basic statistical data processing was done. On the basis of data on daily rainfall totals in the Livno area, duration curves and frequency curves were created for the recession period (April - October) from 1.1.2016. until 31.12.2019. For the karst spring Rumin Mali, based on average daily flows in the period from 1.1.2017 to 31.12.2022, flow duration curves are shown individually, also for recession period. At the end, monthly and annual correlation of spring Rumin Mali was shown with Livno rainfall.

Keywords: precipitation, frequency curve, duration curve, correlation, Livno, Rumin Mali

**SVEUČILIŠTE U SPLITU**

**FAKULTET GRAĐEVINARSTVA, ARHITEKTURE I GEODEZIJE**

Split, Matice hrvatske 15

**STUDIJ:** Sveučilišni prijediplomski studij Građevinarstvo

**KANDIDAT:** Marino Runjić

**MATIČNI BROJ (JMBAG):** 0083226069

**KATEDRA:** Katedra za hidrologiju

**PREDMET:** Hidrologija

### **ZADATAK ZA ZAVRŠNI RAD**

Tema: Osnovna statistička obrada podataka protoka izvora Rumin Mali tijekom razdoblja 1.1.2017.-31.12.2022.

Opis zadatka: Na temelju mjerenih meteoroloških i hidroloških podataka u razdoblju od 2016. do 2022. godine potrebno je izvršiti osnovnu statističku obradu, hidrološku analizu izvora Rumin Mali: osnovnu statističku analizu protoka, krivulju trajanja i krivulju učestalosti protoka i oborina, te korelaciju podataka na mjesečnoj i godišnjoj razini.

U Splitu, 19.4.2024.

Voditelj Završnoga rada: Prof. dr. sc. Vesna Denić-Jukić

# SADRŽAJ

SAŽETAK .....	3
ABSTRACT.....	3
1. HIDROLOGIJA .....	1
2. OBORINE.....	4
2.1. Mjerenje oborina.....	5
3. TEMPERATURE.....	7
4. SLIV .....	10
5. HIDROGEOLOGIJA SLIVA CETINE.....	11
6. RUMIN MALI.....	14
7. OBRADA PODATAKA.....	16
7.1. Krivulje trajanja i učestalosti.....	21
7.2. Osnovna statistička obrada podataka protoka izvora Rumin Mali i meteoroloških podataka Livna.....	22
7.3. Recesijsko razdoblje.....	22
8. STATISTIČKA OBRADA PODATAKA .....	23
8.1. Statistička obrada podataka za Livno .....	24
8.2. Statistička obrada podataka za Rumin Mali.....	44
8.3. Korelacijska statistika za Livno i Rumin Mali od 2017. do 2019.g.....	56
10. LITERATURA.....	61
11. POPIS SLIKA .....	63

# 1. HIDROLOGIJA

Hidrologija je znanost koja proučava pojavu, raspodjelu vode na Zemlji, njene fizičke i kemijske osobine. To je znanost o režimu vode u atmosferi, na površini Zemlje i pod Zemljom. Etimološki, riječ hidrologija ima korijen u starogrčkom nazivu koji se zapravo sastoji od dvije riječi: [1]

-hydro...voda

-logos...riječ

Općenito, postoji slaganje znanstvenika u mišljenju da je hidrologija grana geofizike koja se bavi proučavanjem procesa kruženja vode u prirodi što se posebno odnosi na:

-fizikalne, kemijske i biološke procese kopnenih voda

-globalnu bilancu koja u sebi uključuje prostorne, vremenske karakteristike svih dijelova globalnog sustava (atmosfera, oceana, kontinenata).

Posebne znanstvene discipline su: [1]

-hidrometeorologija

-oceanografija

-hidrologija površinskih voda

-hidrometrija

-hidrologija podzemnih voda

Hidrologija se u užem smislu bavi proučavanjem površinskih voda. Vodni resursi Zemlje nalaze se u jednom neprekidnom kružnom procesu koji se zove hidrološki ciklus i koji povezuje atmosferu, kopno i oceane tj. atmosferu, hidrosferu i litosferu. Prilikom toga kružnoga procesa voda prolazi kroz različita agregatna stanja.



Slika 1: Hidrološki ciklus [12]

Hidrološki ciklus, ciklus koji uključuje kontinuirano kruženje vode u sustavu Zemlja-atmosfera. Od mnogih procesa uključenih u ciklus vode, najvažniji su isparavanje, transpiracija, kondenzacija, oborina i otjecanje. Iako ukupna količina vode unutar ciklusa ostaje u biti konstantna, njezina se raspodjela među različitim procesima neprestano mijenja.

Isparavanje, jedan od glavnih procesa u ciklusu, prijenos je vode s površine Zemlje u atmosferu. Isparavanjem voda iz tekućega stanja prelazi u plinovito, odnosno parovito stanje. Ovaj prijenos događa se kada neke molekule u vodenoj masi postiču dovoljnu kinetičku energiju da se izbace s površine vode. Glavni čimbenici koji utječu na isparavanje su temperatura, vlažnost, brzina vjetera i sunčevo zračenje. Izravno mjerenje isparavanja, iako poželjno, teško je i moguće samo na točkastim mjestima.

Glavni izvor vodene pare su oceani, ali do isparavanja dolazi i u tlu, snijegu i ledu. Isparavanje iz snijega i leda, izravna pretvorba iz krutine u paru, poznato je kao sublimacija. Transpiracija je



isparavanje vode kroz sićušne pore ili puči u listovima biljaka. U praktične svrhe, transpiracija i isparavanje iz svih voda, tla, snijega, leda, vegetacije i drugih površina zbrajaju se zajedno i nazivaju se evapotranspiracija ili potpuno isparavanje. [2]

Vodena para je primarni oblik atmosferske vlage. Iako je njeno skladištenje u atmosferi relativno malo, vodena para je izuzetno važna u stvaranju opskrbe vlagom za rosu, mraz, maglu, oblake i oborine. Praktično sva vodena para u atmosferi ograničena je na troposferu (područje ispod 6 do 8 milja [10 do 13 km] nadmorske visine).

Magla, koja nastaje kondenzacijom vodene pare na kondenzacijskim jezgrama koje su uvijek prisutne u prirodnom zraku, razvija se duž obale nacionalnog zaštićenog područja King Range u okrugu Humboldt u Kaliforniji. Proces prijelaza iz stanja pare u tekuće stanje naziva se kondenzacija. Do kondenzacije može doći čim zrak sadrži više vodene pare nego što može primiti sa slobodne vodene površine isparavanjem na prevladavajućoj temperaturi. Ovo stanje nastaje kao posljedica ili hlađenja ili miješanja zračnih masa različitih temperatura. Kondenzacijom se vodena para u atmosferi oslobađa i stvara oborinu. [2]

Padalina koja pada na Zemlju raspoređuje se na četiri glavna načina: dio se vraća u atmosferu isparavanjem, dio može presresti vegetacija i zatim ispariti s površine lišća, dio se procijedi u tlo infiltracijom, a ostatak teče izravno kao površinsko otjecanje u more. Dio infiltrirane oborine može se kasnije procijediti u potoke kao podzemno otjecanje. Izravno mjerenje otjecanja vrši se vodomjerima i ucrtava u odnosu na vrijeme na hidrogramima.

## 2. OBORINE

Padalina je svaka tekuća ili smrznuta voda koja se stvara u atmosferi i pada natrag na zemlju. Dolazi u mnogim oblicima, poput kiše, susnježice i snijega. Oborine se dijele na horizontalne i vertikalne.

Postoji više vrsta oborina: Oborine u horizontalnom smislu pojavljuju se u obliku inja, mraza, magle i rose. Iako nisu zanimljive za otjecanje voda i određivanje srednjih oborina na slivu one mogu biti zanimljive za vodoopskrbu. Vertikalne oborine pojavljuju se u obliku kiše, snijega i tuče.

Postoje četiri tipa oborina: [1]

-ciklonske oborine: nastaju kao posljedica jakih vrtložnih strujanja u atmosferi

-konvergentne oborine: nastaju kretanjem vlažnoga zraka u područjima s niskim pritiskom zraka.

-konvektivne oborine: nastaju podizanjem toploga zraka koji je bogat vlagom iznad Zemlje. Kod ovakvih oborina dolazi do velikih nepogoda kao što su tornado, tropske ciklone, vrtložne oluje jer dolazi do sudara toploga i hladnoga zraka

-orografske oborine: nastaju podizanjem toplog zraka uz planinske zapreke. Kao primjer toga možemo uzeti Dinarski planinski pojas gdje su oborine veće uz priobalni pojas.

Količina i razdioba oborina tijekom godine, kao i broj dana s određenom količinom oborina te maksimalne količine koje se mogu očekivati u nekom dužem razdoblju, ubrajaju se među glavne značajke klime. Oborine su vremenski i prostorno vrlo promjenljive. Količina oborina mjeri se kišomjerom; njime se utvrđuje koliko bi milimetara bio visok sloj vode od oborina kada ne bi bilo isparavanja, otjecanja i prokaplivanja kroz tlo. Količina oborina od 1 mm odnosi se na površinu od 1 m<sup>2</sup>, što znači da je na svaki kvadratni metar tla pala jedna litra vode. Općenito se uzima da je godišnji prosjek količine oborina za Zemlju u cjelini 1000 mm, s najvećom prosječnom količinom od 11 430 mm u mjestu Cherrapunji u sjevernoj Indiji, i s najmanjom od 10 mm u Arici u sjevernom Čileu. Najveća je do sada izmjerena količina oborina tijekom jedne godine 22 987 mm,

i to u razdoblju od kolovoza 1860. do lipnja 1861., u Cherrapunjiju, a ondje je izmjerena i najveća 24-satna količina od 1870 mm.

Mjesto Iquique u sjevernom Čileu četiri je godine bilo bez kiše, a godišnji je prosjek samo 3 mm. Po godišnjem kretanju količine oborina razlikuje se šest klimatskih tipova oborina: ekvatorski (s maksimumom oborina nakon proljetne i jesenske ravnodnevice), tropski (maksimum oborina ljeti), monsunski (maksimum oborina ljeti, zime suhe), subtropski (maksimum oborina zimi, ljeta suha), kontinentalni (ljetne kiše) i oceanski (zimске kiše) tip oborina. Kao poseban tip izdvaja se sredozemni tip oborina (zime kišovite, ljeta suha). [3]

## **2.1. Mjerenje oborina**

Kišomjer (pluviometar ili ombrometar) je sprava za mjerenje količine oborina. Sastoji se od vanjske cilindrične posude, lijevka i unutrašnje posude (skupljača). Vanjska posuda ima s gornje strane točno određen otvor (obično 200 cm<sup>2</sup>). Kišnica skupljena u unutrašnjoj posudi prelijeva se i mjeri u menzuri (s podjelom na milimetre visine oborine). Snijeg treba prije mjerenja rastopiti. Mjerenje se obavlja svakodnevno u sedam sati ujutro, a na sinoptičkim meteorološkim postajama svakih šest sati. Na nepristupačnim planinama i nenastanjenim područjima postavljaju se totalizatori, veliki kišomjeri u kojima se skuplja oborina tijekom dužeg razdoblja (obično šest mjeseci ili godinu dana), a koji sadrže kemikalije za sprječavanje hlapljenja. Zapisni uređaji za kišu, pluviografi ili ombrografi, neprekidno bilježe količinu oborina. Prije uporabe računala promjene su zapisivane na valjku što ga je okretao satni mehanizam. Zapisni uređaji za snježne oborine nazivaju se nifografi. [3]

Kišomjeri služe za mjerenje dnevnih oborina. Redovno očitavanje se vrši u 7h ujutro i bilježi se kao oborina pala toga dana a predstavlja oborinu koja je pala u protekla 24h. Na glavnim meteorološkim postajama mjerenja se vrše u 1, 7, 13 i 19 sati. U brdskim predjelima koriste se totalizatori (sakupljanje oborine od mjesec i godinu dana). [1]



Slika 2: Totalizator [13]



Slika 3: Kišomjer [11]

Postoji nekoliko glavnih tipova kišomjera: građirani cilindri, mjerači težine, mjerači kiše, optički kišomjeri i drugi.

### 3. TEMPERATURE

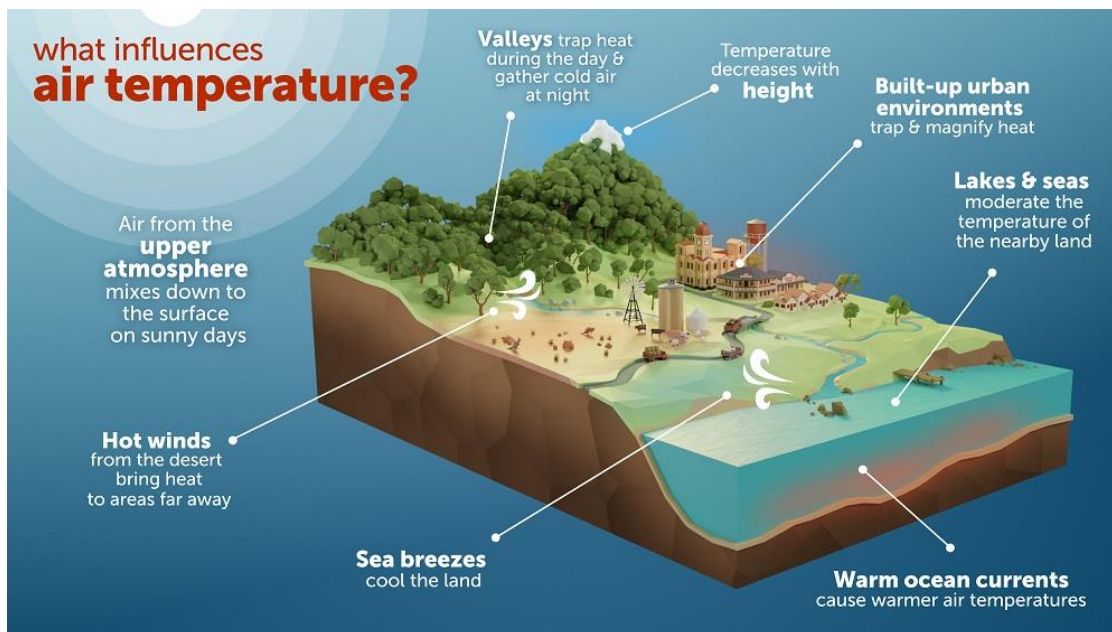
Temperatura zraka je mjera koliko je zrak vruć ili hladan. To je najčešće mjereno vremenski parametar. Točnije, temperatura opisuje kinetičku energiju ili energiju gibanja plinova koji čine zrak. Kako se molekule plina brže kreću, temperatura zraka raste. Temperatura zraka utječe na rast i razmnožavanje biljaka i životinja, a više temperature potiču biološki rast. Temperatura zraka također utječe na gotovo sve druge vremenske parametre. Na primjer, temperatura zraka utječe na:

[5]

- brzinu isparavanja
- relativnu vlažnost zraka
- brzinu i smjer vjetra
- obrasce i vrste oborina, npr. hoće li padati kiša, snijeg ili susnežica

Temperatura se obično izražava u stupnjevima Fahrenheita ili Celzija. 0 stupnjeva Celzija jednako je 32 stupnja Fahrenheita. Obično se smatra da je sobna temperatura 20-25 stupnjeva Celzija (68-77 stupnjeva Fahrenheita). Znanstveniji način za opisivanje temperature je standardna međunarodna jedinica Kelvin. 0 stupnjeva Kelvina naziva se apsolutna nula. To je najniža moguća temperatura i to je točka u kojoj prestaje cijelo molekularno gibanje. Približno je jednako -273 stupnja Celzija i -460 stupnjeva Fahrenheita. Temperatura se može mjeriti na brojne načine, uključujući termistore, termoparove i živine termometre. SWMP koristi termistore, koji su metalni uređaji koji podliježu predvidljivim promjenama otpora kao odgovor na promjene temperature. Taj se otpor mjeri i pretvara u očitanoj temperaturu u stupnjevima Celzijusa, Fahrenheita ili Kelvina.

Zrak se sastoji od molekula plina, koje su kombinacije dva ili više atoma. Iako ih ne možemo vidjeti svojim očima, molekule se neprestano kreću ovamo-onamo vrlo velikim brzinama. Dok se kreću, sudaraju se jedna s drugom i s čvrstim površinama. Temperatura zraka je mjera brzine kretanja molekula. Što više energije gibanja imaju molekule, to je viša temperatura koja se osjeća u zraku.



Slika 4: Faktori utjecaja na temperaturu zraka [2]

Temperatura zraka mjeri se termometrima. Uobičajeni termometri sastoje se od staklene šipke s vrlo tankom cijevi u njoj. Cijev sadrži tekućinu koja se dovodi iz spremnika ili "kruške" na dnu termometra. Ponekad je tekućina živa, a ponekad je to crveno obojeni alkohol. Kako temperatura tekućine u balonu raste, tekućina se širi. Kako se tekućina širi, ona se diže u cijev. Cijev je označena skalom, u stupnjevima Fahrenheita ili Celzijevim stupnjevima. Kada se mjeri temperatura zraka, termometar se obavezno drži u hladu. Ako sunce obasja termometar, ono zagrijava tekućinu. Tada je očitavanje više od prave temperature zraka. Također, kada se termometar iznosi van, valja mu dati dovoljno vremena da se prilagodi vanjskoj temperaturi zraka. To bi moglo potrajati nekoliko minuta.



Slika 5: Različite vrste termometara [14]

Tradicionalno se temperatura zraka mjeri živinim staklenim termometrima koji su zaštićeni od zračenja tako što su zatvoreni u neki oblik zaslona. Također je uobičajeno mjeriti temperaturu zraka u kombinaciji s temperaturom vlažnog termometra pomoću instrumenta poznatog kao psihrometar. Kako bi očitavanja temperature bila točna i smisljena, termometri bi trebali biti smješteni pet do šest stopa iznad tla (idealno ne preko popločane površine) kako bi se smanjio učinak koji samo tlo ispod može imati na temperaturu. Termometri se također ne smiju izlagati izravnoj sunčevoj svjetlosti.

#### 4. SLIV

Sliv je dio zemljine površine s koje se voda sliva u riječni sistem ili u određenu rijeku. Sliv je određen razvodnicom (vododjelnicom) koja ga dijeli od ostalih slivova.

Razlikujemo topografsku razvodnicu i hidrološku razvodnicu. Topografska razvodnica predstavlja krivulju koja spaja točke s najvećom nadmorskom visinom između dvaju slivova. Hidrološka razvodnica predstavlja granicu površina dva sliva s kojih se vode slijevaju jednim ili drugim slivom. Hidrološka razvodnica obično nije stalna, njezin položaj se može mijenjati u ovisnosti o razinama podzemnih voda. U tim okolnostima se promatra utjecajni sliv koji se odnosi na podzemno i površinsko otjecanje, pri čemu razlikujemo izravni i ukupni utjecajni sliv. Ove dvije razdjelnice nikad se u potpunosti ne podudaraju. [15]

Na otjecanje sa sliva utječu sljedeći čimbenici: zemljopisni (veličina i oblik sliva, pad terena, reljef, gustoća riječne mreže), geološki (sastav zemljišta i sadržaj podzemne vode), biološki (vrste bilja), klimatski (oborine, temperatura, vjetar), te antropološki (utjecaj čovjeka na vodni režim).

Oblici sliva mogu biti različiti. Razlikujemo lepezasti, duguljasti, trokutasti, općipravokutni i sl.

Hidrogeološke karakteristike kao i kapacitet krških izvora ovise o različitim čimbenicima kao npr. kapacitet zadržavanja vodonosnika, područje sliva, geologija tla, efektivna poroznost i dr., a glavnu ulogu imaju relativni aktivni volumen vodonosnika te slivna površina.



## 5. HIDROGEOLOGIJA SLIVA CETINE

Cetina predstavlja tipični krški vodotok dubokog i razvijenog Dinarskog krša. Površina i granice njenog sliva nisu precizno određeni zbog postojanja složenih i do danas nedovoljno poznatih podzemnih krških veza i oblika koji upravljaju procesima cirkulacije vode u prostoru. Veličina površine sliva procijenjena je od brojnih autora a kreće se od 3700 do 4300 km<sup>2</sup>. Dužina otvorenog toka Cetine od izvora do ušća iznosi oko 105 km. Korištenjem metode Thissenovih poligona izračunata je srednja godišnja oborina sliva od 1380 mm. Sliv rijeke Cetine izgrađen je od karbonatnih naslaga trijasa, jure i krede. Zapadni dio sliva uz rijeku Cetinu nazvan je izravnim tj. topografskim slivom. Određen je na osnovi površinskih morfoloških oblika spajanjem vrhova planinskih lanaca. Ovaj se dio sliva pretežno nalazi u Hrvatskoj. Istočni dio sliva naziva se neizravnim a pripada uglavnom teritoriju Bosne i Hercegovine. Vode iz njega podzemnim putem dotiču u zapadni izravni dio sliva. Javljaju se u obliku brojnih povremenih i stalnih krških izvora. Počevši od 1960. godine na rijeci Cetini ali i na njenom slivu izvršeni su brojni hidrotehnički zahvati. Izgrađeno je pet hidroelektrana, četiri akumulacije, tri duga cjevovoda itd. Njihov rad bitno je izmijenio prirodni režim. Rijeka Cetina u hidrološkom smislu danas je podijeljena na dva dijela. U gornjem uzvodnom dijelu dužine 65 km i površine između 3200 i 3800 km<sup>2</sup> došlo je do preraspodjele hidrološkog režima tijekom godine. Male vode su povećane, velike smanjene a srednje su uglavnom ostale iste. Dio toka Cetine nizvodno od brane Prančevići izgubio je najveći dio svojih prirodnih voda. [16]

Grad Livno nalazi se u jugozapadnom dijelu Bosne i Hercegovine na nadmorskoj visini od 730 m i prostire se na površini od 994 km<sup>2</sup>. Livno graniči sa općinama Tomislavgrad, Bosansko Grahovo, Glamoč i Kupres. Zbog svog položaja Livno je oduvijek imalo značajno geostrateško značenje kao i veliku prometnu važnost za komunikaciju između srednjega Jadrana i unutrašnjosti Bosne i Hercegovine. Livno je smješteno na rubu Livanjskog polja koje je 2008. godine proglašeno za vlažno stanište od međunarodnoga značaja pod okriljem Ramsarske konvencije. Hidrološke prilike, reljef, klima i sl. svrstavaju područje Livna u kontinentalno s hladnim zimama, vlažnim proljećima, te suhim i toplim ljetima i jesenima s ranim mrazovima, što ima utjecaja u odabiru kultura i kultivara u biljnoj proizvodnji. Planinsku klimu Livna karakteriziraju svježja ljeta i hladne do vrlo hladne zime, te nešto kraća ljeta i jeseni u odnosu na mediteransku klimu. Tipično kao i za druga kraška područja višak oborina javlja se tijekom jeseni, zime i proljeća, a manjak tijekom

ljeta kada je vlaga najvažnija za razvoj biljaka. Višak vlage uzrokuje poplave oraničnih površina sve do kasnog proljeća (Livanjsko polje) što ima ograničavajući učinak za poljoprivrednu proizvodnju. [6]



Slika 6: Grad Livno [17]

Grad Livno ima prosječnu godišnju temperaturu 10,5 °C sa najhladnijim siječnjem i najtoplijim srpnjem. Jedina su dva mjeseca koja nemaju negativne temperature srpanj i kolovoz. Od rujna prema listopadu, studenom i prosincu temperatura znatno opada što opet predstavlja ograničavajući faktor kod planiranja biljne proizvodnje. Što se tiče hidrološke situacije može se konstatirati da je grad Livno bogat vodom. Tri rijeke: Bistrica, Sturba i Žabljak, te Buško i jezero Mandak pogodni su za obavljanje kako gospodarskoga tako i sportskoga i turističkoga ribolova. Na livanjskom području dominiraju mineralno-močvarna, smeđa tla na glinama, plitka tresetna, pjeskovita, aluvijalna, koluvijalna, silikatna, pseudoglejna tla i kombinacije navedenih tla. Ova su tla slabo osigurana fiziološki aktivnim (hranjivim) tvarima pa je odabirom kultura, plodoredom, organskim-stajskim gnojenjem i mineralnom hranidbom za svaku parcelu neophodno utvrditi

optimalne vrijednosti kako u uvjetima suhoga gospodarenja, tako i u uvjetima natapanja. Livanjsko područje izloženo je vjetrovima tijekom cijele godine, što svakako utječe na tijek poljoprivredne proizvodnje. Brzina vjetra veća od 80 km/h tijekom proljeća i jeseni uzrokuje nastanak erozije, pa je na određenom uzgojnom području neophodno osigurati vjetrozaštitne pojaseve sadnjom različitih sadnica. [6]

Livanjsko polje (Livanjsko kraško polje) u jugozapadnoj Bosni i Hercegovini jedno je od najvećih povremeno plavljenih kraških polja u svijetu. Na nadmorskoj je visini od 700 m, oko 65 km dugačko, s prosječnom širinom od 5 km te je gotovo u potpunosti okruženo planinama s visinom od 2.000 m. Livanjsko polje nema otjecanje površinskih voda, sve vode otječu kroz brojne ponore i mrežu podzemnih kraških šupljina prema rijeci Cetini, koja utječe na dostupnost vode u susjednoj Hrvatskoj. Zajedno s okolnih planina, Livanjsko polje čini jedinstveni geomorfološki i ekološki entitet s impresivnom mrežom površinskih i podzemnih vodnih tijela uključujući rijeke, izvore, jezera i mrtvice. Lokacija ima sezonski plavljeno poljoprivredno zemljište i naplavine šuma, sezonske močvare i bazene te najveće tresetište na Balkanu.

## 6. RUMIN MALI

Morfološki, rijeka Cetina ima dolinu sastavljenu od uskih kanjona usječenih u karbonatne stijene i zone bočnih dolinskih proširenja. Gornji tok obuhvaća zonu izvora Cetine, jezero Peruća, 1,5 km dug uski karbonatni kanjon, te dionicu kroz Sinjsko polje gdje rijeka ima morfologiju tipične ravničarske rijeke. Nekoliko trajnih i povremenih krških izvora nalazi se uz lijevu stranu jezera Peruća i koritom kroz Sinjsko polje, gdje se dobija voda iz karbonatnih stijena na kontaktima s nepropusnim laporastim stijenama. Među njima su Rumin Mali i Rumin Veliki. Udaljenost između ova dva izvora je 640 m. Rumin Mali nalazi se na većoj nadmorskoj visini (326,8 m n.v.) u odnosu na Rumin Veliki (307,6 m n.v.). Rezultati testova trasiranja koji su obavljani davno (između 1957. i 1961.) pokazuju da se svi ovi izvori napajaju vodom iz Livanjskog polja putem podzemne drenaže sustava Dinare i Kamešnice. Što se tiče izvora Rumin, testovi traganja za ponora u Caprazlijama (697 m n.v.) pokazalo je da najveći dio vode s ovog područja odlazi u izvor Dabar. Tragač se pojavio i na izvorima Dragović, Peruća, Rumin Veliki, Rumin Mali i Cetina. Trasiranje Velikog ponora (693 m n.v.) i Opakog ponora (703 m n.v.) pokazalo je da praktički sva voda iz ovog dijela Livanjskog polja odlazi u izvor Rumin Veliki. Više od 94% ubrizganog tragača pojavio se na ovom izvoru. Uočene su preostale male količine tragača na izvorima Dabar, Peruća, Rumin Mali, Kosinac, Ruda Velika i Grab. [10]

Rumin je rječica u Sinjskom polju, lijeva pritoka Cetine. Izvire u dva vrela, Mali Rumin i Rumin Vrilo (koje napaja Veliki Rumin), u selu Rumin, u općini Hrvace. Rječica je duga samo oko 2 km, ali je jedan od najbujnijih pritoka Cetine. Mali Rumin u proljeće presuši, dok Veliki Rumin, koji izvire ispod klisure zvane Greda, nikad ne presušuje. Na mjestu gdje rječica izlazi iz kanjona i ulazi u nizinu, nalazi se srušena mlinica, kao tipičan primjer lokalne pučke arhitekture. Sam izvor Rumin Vrilo je vrlo teško dostupan i do njega se stiže petnaestominutnim hodom iz zaseoka Bajagić. Godine 2000., područje oko Maloga i Velikoga Rumina, ukupne površine od 33,5 ha, proglašeno je značajnim krajobrazom. [7]



Slika 7: Rijeka Rumin [18]

Rumin Mali i Rumin Veliki krški su izvori, udaljeni 640 m zračnom linijom. Rumin Veliki izvire ispod klisure zvane Greda, te on predstavlja izvor koji nikad ne presušuje. Dok s druge strane Rumin Mali predstavlja izvor koji presušuje u ljetnim mjesecima. Prostor oko ova dva izvora proglašen je značajnim krajobrazom Rumin 2000. godine, zbog prirodne sačuvanosti i neospornih ekoloških vrijednosti. Sadržava površinu od 33,5 ha koja obuhvaća oba izvora. U skladu sa zakonom o zaštiti prirode značajnim krajobrazom Rumin upravlja Javna ustanova za upravljanje zaštićenim prirodnim vrijednostima na području Splitsko-dalmatinske županije. Za sve radnje i aktivnosti u zaštićenom području potrebno je ishoditi dopuštenje koje sadrži uvjete zaštite prirode. Slivovi oba izvora nalaze se dijelom na teritoriju Bosne i Hercegovine, a dijelom na teritoriju Hrvatske. Bojanjem su utvrđene veze između ponora u Livanjskom polju s izvorima Rumin Mali i Rumin Veliki, koji su od ponora udaljeni 13 i 19 km zračne linije. [8]

## 7. OBRADA PODATAKA

Postoji nekoliko metoda procjene srednje oborine na nekom području: [1]

1. METODA ARITMETIČKIH SREDINA
2. THIESSENOVA METODA
3. METODA IZOHIJETA

Metoda aritmetičkih sredina uzima u obzir samo postaje unutar nekoga sliva:

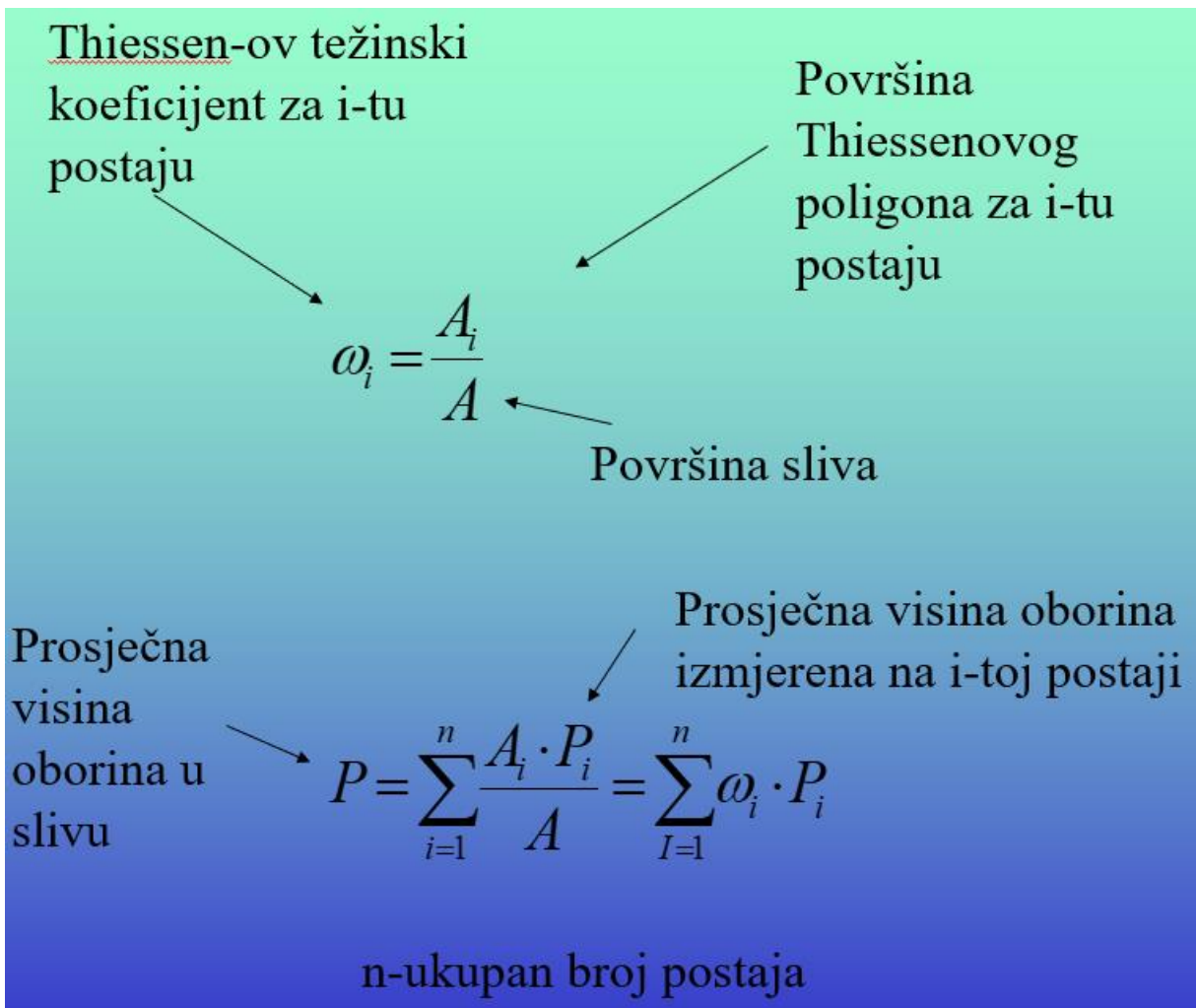
$$P = \sum P_i/n$$

$P_i$  = srednja oborina

n = broj postaja u slivu

Metoda aritmetičkih sredina predstavlja postupak za relativno pouzdanu ocjenu prosječne oborine ukoliko je sliv prekriven mrežom postaja jednoliko raspoređenih u prostoru i ako je slivna površina bez prevelikih promjena u konfiguraciji terena uslijed čega se može pretpostaviti da su varijacije oborina po prostoru minimalne.

Thiessenova metoda prikladna je za određivanje srednje oborine na slivu u slučaju nejednoliko raspoređenih postaja pri čemu se definira utjecajna površina za svaku postaju. Postupak se sastoji od spajanja susjednih postaja pravcima u vidu pomoćnih linija i konstruiranjem simetrala tih pomoćnih linija formira se mreža zatvorenih poligona. Oko svake postaje formira se po jedan poligon određene površine. Površine svakoga poligona koriste se za određivanje težinskoga koeficijenta za svaku postaju. [1]



Slika 8: Thiessenova metoda mjerenja oborina [1]

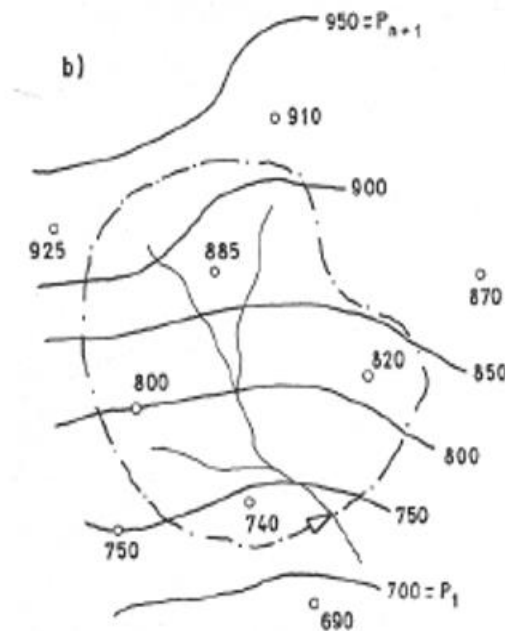
Metoda izohijeta – izohijete su linije jednakih količina oborina. Kod ove se primjene mogu uzeti u obzir orografske karakteristike sliva i karakteristike pljuskova prilikom konstruiranja izohijeta koje predstavlja linija koja povezuje točke s istim visinama padalina. Izohijeta se može raditi za različita trajanja kiše: jedan sat, dan, mjesec, sezona, godina. Ova metoda ima dvije podvarijante: [4]

-Metoda izohijeta sa subjektivnom interpolacijom

-Metoda izohijeta s linearnom interpolacijom

Metoda izohijeta:

$$P = \frac{1}{A} \sum_1^n \frac{P_i + P_{i+1}}{2} A_i$$



Slika 9: Metoda izohijeta [1]

Meteorološke i hidrološke podloge predstavljaju podatke dobivene motrenjem i mjerenjem. Prikupljeni podaci formiraju slijed podataka, a kao primjer mogu se navesti maksimalne godišnje oborine različitih intenziteta, maksimalni, srednji, minimalni godišnji protoci i sl.

Slijed podataka može se prihvatiti kao niz slučajnih varijabli te se na njega mogu primijeniti metode matematičke statistike ukoliko su ispunjeni slijedeći uvjeti: [1]

1. Članovi niza su slučajne varijable.
2. Članovi niza su međusobno neovisni (član niza ne može utjecati na veličinu koja slijedi).
3. Niz mora biti homogen (istovrstan). Homogenost niza testira se primjenom raznih metoda među kojima je najčešće primjenjivana metoda dvostrukih sumarnih količina.
4. Članovi niza moraju biti stacionarni. Promjene niza uzrokuju nestacionarnost koja se onda odražava preko trendova i periodičnosti.



5. Niz mora biti dovoljno dug. Minimalni broj godina motrenja koji se preporuča za regionalnu analizu je 5-15, ali je pravilo u hidrološkoj praksi da se metode matematičke statistike koriste za nizove duljine najmanje 30 godina.

Nastavno slijedi osnovni način prikaza meteoroloških podataka: [1]

1. Temperatura zraka

Srednja dnevna temperatura zraka

Srednja dnevna temperatura karakterizira stanje temperature tijekom cijeloga dana s nekoliko mjerenja u točno odabranim terminima. Za potrebe proučavanja klime na klimatološkim postajama temperatura se mjeri tri puta na dan: u 7h ujutro, u 14h popodne te u 21h navečer. Podaci koji predstavljaju mjesečne vrijednosti temperatura najčešće su dani tabelarno, pri čemu su obično priložene njihove izračunate srednje, najniže i najviše vrijednosti te druge statističke karakteristike. Svi su grafički prikazi meteoroloških elemenata slični. Na apscisi je vrijeme, a na ordinati meteorološki element (temperatura, oborina i dr.).

2. Oborina

Oborina se razlikuje od drugih meteoroloških elemenata. Oborina je količinski element i zato govorimo o dnevnoj, mjesečnoj i godišnjoj količini oborine. Tek kad imamo nekoliko godina tokom kojih smo mjerili oborinu, tek tada možemo govoriti o srednjim vrijednostima. Mjesečna količina oborine dobije se tako da se jednostavno zbroje sve dnevne količine oborina pale u tom mjesecu. Taj zbroj je mjesečna količina oborina za taj mjesec. Godišnja količina oborine dobije se tako da se zbroje sve mjesečne količine pale oborine.

Hidrološke analize se zasnivaju općenito na velikom broju podataka. Hidrološka analiza predstavlja postupak putem kojeg se za neki veliki uzorak određuju tzv. numeričke karakteristike slučajne varijable koje ukazuju na ponašanje samog uzorka. Hidrološki podaci (rezultati opažanja hidrološke varijable) mogu biti analizirani kao grupirani ili negrupirani podaci. Negrupirani podaci-niz opaženih vrijednosti slučajne varijable (godišnji niz dnevnih protoka, vodostaja, oborina itd.). Grupirani podaci-vrijednosti slučajne varijable su grupirane po razredima. Vršiti se prebrojavanje broja pojavljivanja samih vrijednosti po pojedinom razredu. Time se definira učestalost ili apsolutna frekvencija za pojedini razred. [1]

Frekvencija se češće izražava u formi relativne frekvencije  $f_r=f/N$

- Za grupirane podatke

$$\bar{x} = \frac{x_1 f_1 + x_2 f_2 + \dots + x_n f_n}{f_1 + f_2 + \dots + f_n}$$

- Za negrupirane podatke

$$\bar{x} = \frac{x_1 + x_2 + \dots + x_N}{N}$$

Standardna devijacija je osnovna mjera disperzije ili varijacije nekog uzorka. Što je veća vrijednost standardne devijacije veća je varijabilnost unutar samog uzorka.

- Za negrupirane podatke:

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

- Za grupirane podatke:

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

Koeficijent varijacije je relativna mjera varijacije te što je vrijednost koeficijenta varijacije veća, veće je rasipanje oko srednje vrijednosti uzorka:

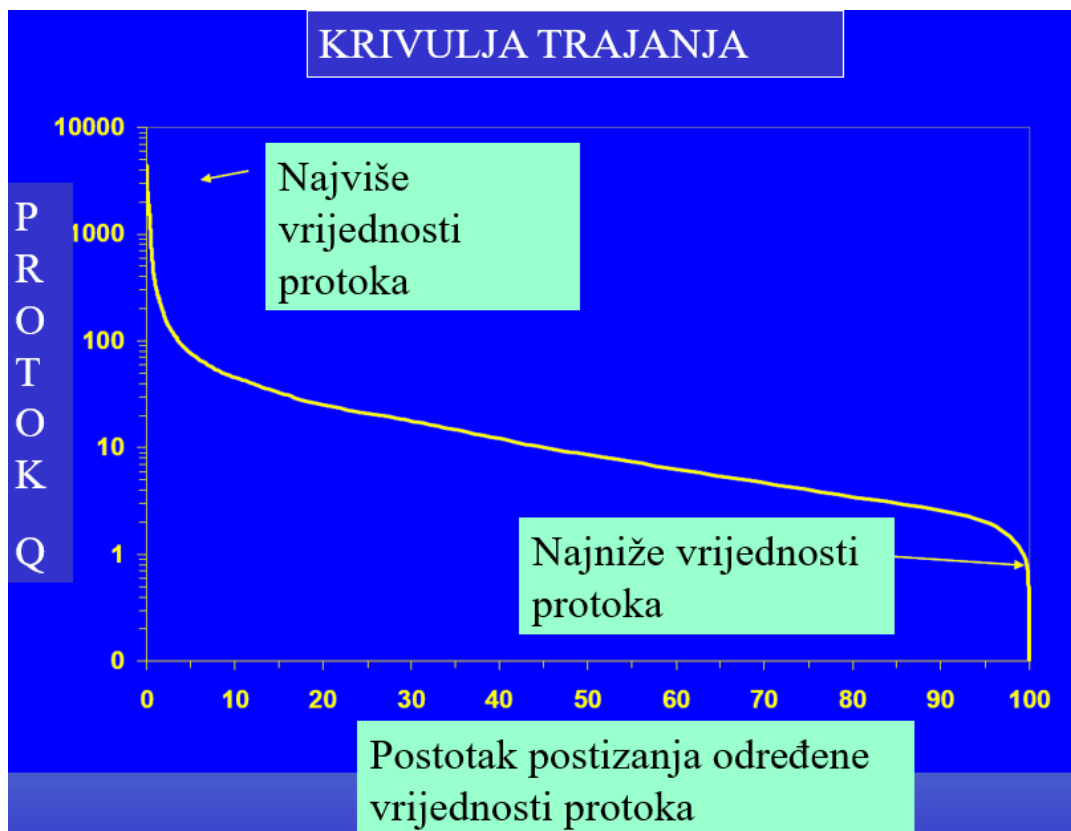
$$c_v = \frac{\sigma}{\bar{x}}$$

Koeficijent asimetrije je ocjena oblika funkcije gustoće vjerojatnosti:

$$c_s = \frac{\sum_{i=1}^N (x_i - \bar{x})^3}{n \sigma^3}$$

## 7.1. Krivulje trajanja i učestalosti

Učestalost je broj pojavljivanja neke vrijednosti u određenom razdoblju opažanja- broj koji kaže koliko se puta neka vrijednost varijable pojavila. Grafički prikaz učestalosti je HISTOGRAM. Uobičajen prikaz učestalosti je prikaz po razredima, u obliku pravokutnika. Kumulativna učestalost predstavlja trajanje. Trajanje- krivulja koja kaže koliki postotak vremena ili koliki je broj dana kod kojih je vodostaj ili protok (odnosno promatrana hidrološka varijabla) jednak danim količinama ili veća od njih. [1]



Slika 10: Krivulja trajanja [1]

Medijana - Vrijednost slučajne varijable koja odgovara 50%-tnom trajanju.

Modus - Vrijednost slučajne varijable koja ima najveću učestalost. Kod simetričnih funkcija učestalosti podudaraju se vrijednosti srednje vrijednosti, modusa i medijane.

## **7.2. Osnovna statistička obrada podataka protoka izvora Rumin Mali i meteoroloških podataka Livna**

Osnovna statistička obrada podataka bit će obrađena u 8. poglavlju za razdoblje od 2016.g. do 2019.g. za meteorološke podatke Livna (padaline i temperature) te od 2017.g. do 2022.g. za dnevne protoke Rumina Maloga. U analizi će se pratiti recesijsko razdoblje (od travnja do listopada za sve godine).

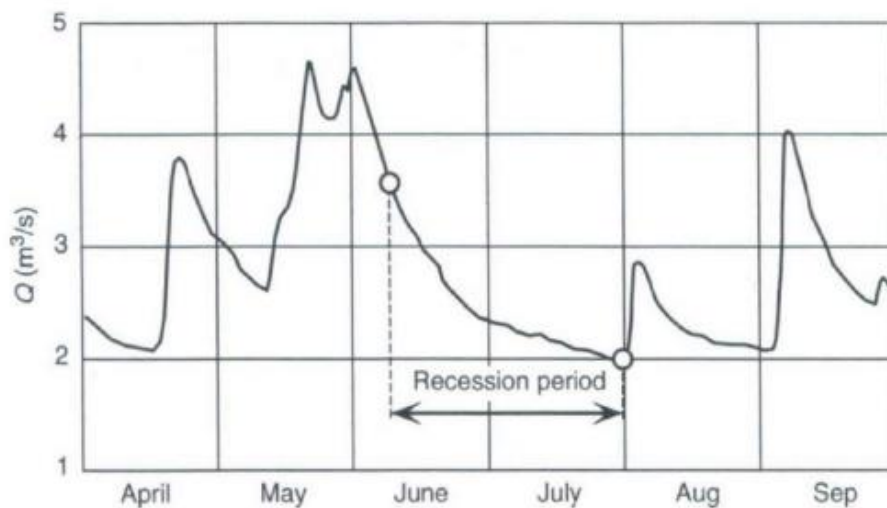
## **7.3. Recesijsko razdoblje**

Razdoblje recesije traje sve dok protok vodotoka ne počne ponovno rasti zbog naknadnih oborina. Ovisno o izvoru toka u razdoblju recesije, recesija se dalje klasificira kao recesija brzoga toka, recesija međutoka i recesija baznoga toka.

Recesija pražnjenja predstavlja postupno smanjenje protoka tijekom razdoblja s malo oborina ili bez oborina i čini recesiju protoka.

Krivulja recesije je specifični dio hidrograma protoka, gdje se protok smanjuje tijekom razdoblja bez kiše (ili sušnoga razdoblja), na određenom riječnom presjeku sliva. Dakle, krivulje recesije su dio hidrograma kojim dominira ispuštanje vode iz prirodnih skladišta. [9]

Nakon prestanka površinskog otjecanja, dolazi do podzemnog otjecanja koje se ovisno o karakteristikama slivnog područja može održati kroz dulje ili kraće vremensko razdoblje. Analiza padajućeg dijela hidrograma otjecanja koji odgovara bezoborinskom razdoblju zove se analiza recesije. Ovakva analiza predstavlja dobar uvid u strukturu vodonosnika. Oblik krivulje recesije ovisi o poroznosti te prihranjivanju iz susjednih slivova. Idealni uvjeti za analizu krivulje recesije su bezoborinska razdoblja u trajanju nekoliko mjeseci. [1]



Slika 11: Recesijsko razdoblje na hidrogramu otjecanja [1]

## 8. STATISTIČKA OBRADA PODATAKA

U nastavku rada, obradit će se podaci za Livno (2016.-2019.) i Rumin Mali (2017.-2022.) uz analizu prosječnih vrijednosti oborina, temperatura zraka i dnevnih protoka. Potom će se raditi korelacijska analiza za oba mjesta po godinama. U objašnjenju će se uzeti u obzir samo recesijsko razdoblje od travnja do listopada.

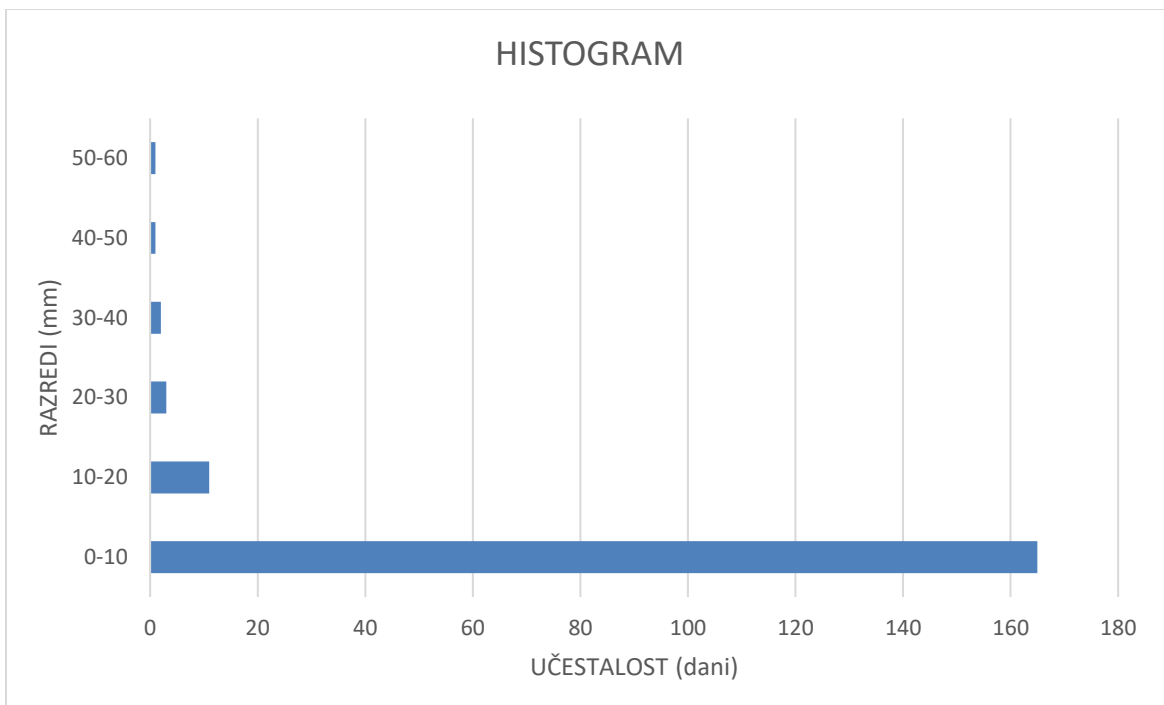
## 8.1. Statistička obrada podataka za Livno

DANI	siječanj	veljača	ožujak	travanj	svibanj	lipanj	srpanj	kolovoz	rujan	listopad	studenj	prosinac
1	0	0.3	8.8	0	0	1.5	0	0	0	0	0	0
2	0	0	0	0	9.8	16.1	0	10.7	0.3	0	0	0
3	6.1	0	0	0	0	0.7	0	0	0	7.7	4.7	0
4	7.2	6.6	9.7	0	0	0.3	0	0	0	6.2	26.1	0
5	10.1	1.1	0	0	0.1	0	0	0	0	0	0	0
6	3	0	13.6	0	0	4	0	15.2	16.9	0	1.3	0
7	11.5	0	6.2	0	0	0.9	0.1	19.3	2.7	0.2	45.6	0.3
8	0.2	0	11.7	0	6.2	0	0	1.5	0	8.9	1.5	0
9	0.3	2.3	0.7	3.1	4.5	0	0	0	0.7	3.7	17	0
10	0.6	17.2	0	6.6	0	10.1	4.6	3	0.6	0.3	0	0
11	6.6	14.2	0.5	0	0.2	5.2	0	5.3	20.5	7.7	0.2	0
12	13.6	4	0.1	0	12.8	0	0	0.1	30.1	10.6	26	0
13	4.1	17.3	0	0	31.7	7.2	0	0	0.1	0	0.9	0
14	0.9	1.8	0.1	0	4.2	16.1	4.70	0	3.8	0	0	0
15	8.5	28.4	0	0	2.3	0.9	2.6	0	1.8	0	0	0
16	4.6	15.8	0.4	0	8.4	0.2	10.8	0	0	17	0	0
17	0.3	0.2	0	0	0	0	0.2	0	3.5	0	0	0
18	0.1	0	0	0	0.3	0	0	0	5	0	0	0
19	0	8.3	0	0	0	0	0	0	60.4	17.1	1.3	0
20	0	0	0	3.7	16	20.6	0	0.2	1.2	0	10.2	0
21	0	0.1	0	0	2.6	0	0	0	0	7.8	1.5	0
22	0	0	8.2	0	0	0	0	25.5	0	10.7	0	0
23	0	0.3	33.4	0	0	0	0	0	0	0	0	0
24	0	5.1	9.5	0.5	7.5	1.7	0	0	0	0	0	0
25	0	0.1	0.2	10.3	6	0	0.2	0	0	0	0	0
26	0	25.3	0.1	1.1	0	0	0.7	0	0	0	15.6	0
27	0	5.2	0.2	0.3	0	0.5	0	0	0	0	14.7	0
28	0	0.3	0	0.4	0	0.8	0	0	0	0	0	1.5
29	0.7	15.4	0.1	0.8	0	0	43.3	0	0	0	0	1.2
30	0		0	0.3	0	0	0	0	0	0	0	0
31	0.1		0		0		0	0		0		0

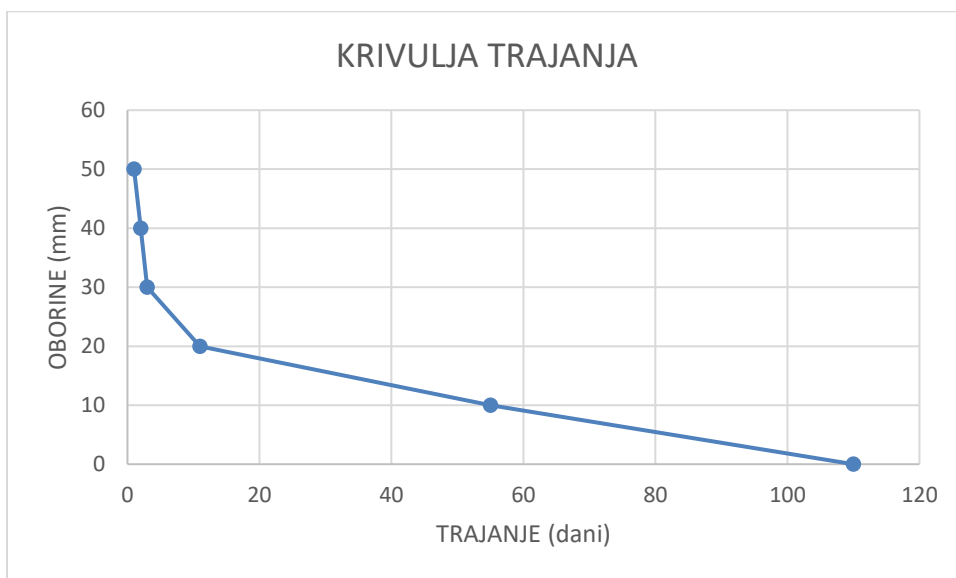
Slika 12: Livno - dnevne oborine (mm) za 2016. godinu

Pmj	78.4	169.3	103.5	27.1	112.6	86.8	67.2	80.8	147.6	97.9	166.6	3
Pmax.mj	13.6	28.4	33.4	10.3	31.7	20.6	43.3	25.5	60.4	17.1	45.6	1.5
Pmin.mj	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

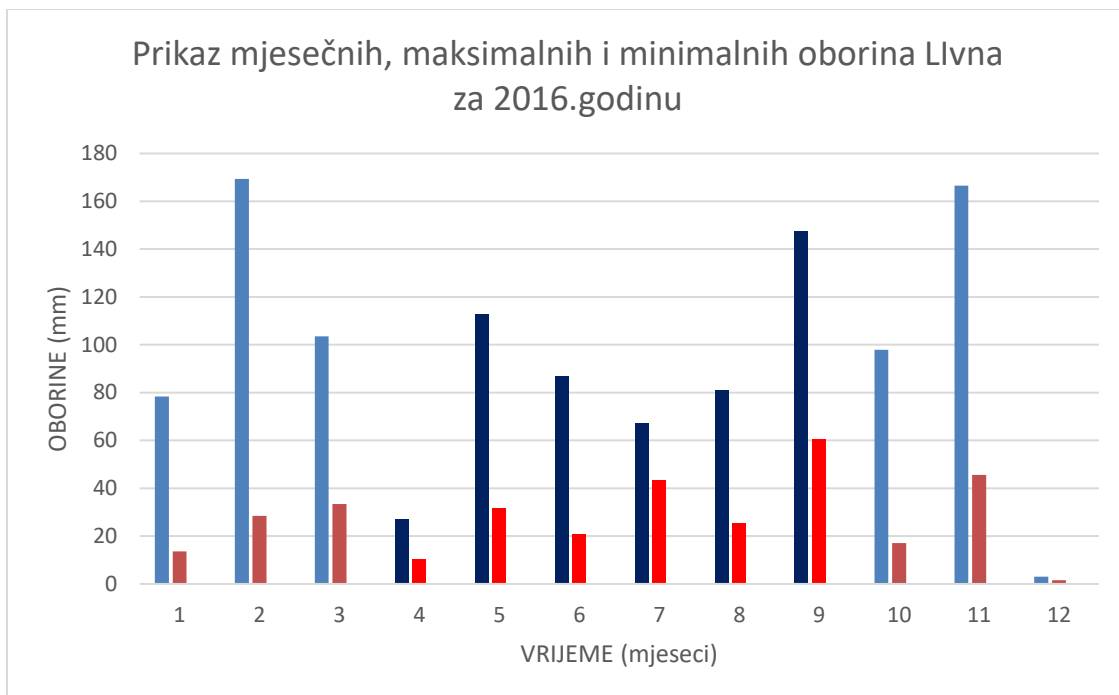
Slika 13: Prosječne, maksimalne i minimalne vrijednosti oborina za 2016. godinu



Slika 14: Histogram dnevnih oborina Livna za recesijsko razdoblje 2016. godine (travanj-listopad)



Slika 15: Krivulja trajanja dnevnih oborina Livna za recesijsko razdoblje 2016. godine



Slika 16: Prikaz mjesečnih, maksimalnih i minimalnih oborina Llvna za 2016. godinu

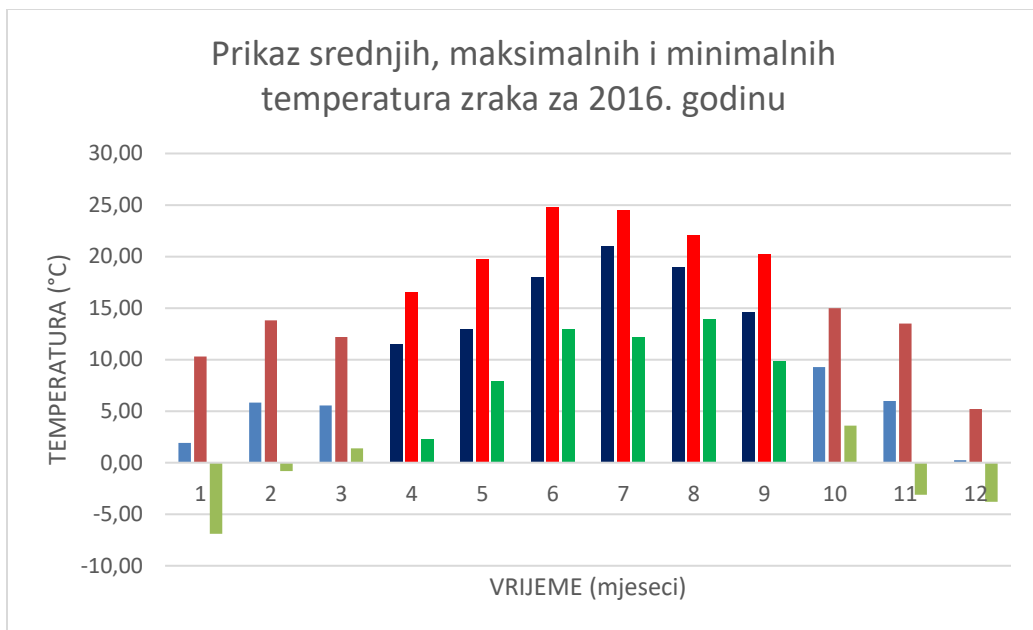


DANI	siječanj	veljača	ožujak	travanj	svibanj	lipanj	srpanj	kolovoz	rujan	listopad	studeni	prosinac
1	-3.60	8.10	5.90	12.40	9.40	13.00	21.60	17.10	17.40	11.90	5.50	0.90
2	1.60	7.00	6.20	11.90	10.90	13.10	22.50	19.80	19.80	12.00	9.80	0.80
3	-1.40	9.10	2.80	13.70	10.50	14.20	21.50	20.40	18.30	11.40	3.70	0.40
4	0.20	1.20	1.40	14.40	10.30	16.10	20.60	21.70	18.10	9.80	4.70	1.50
5	2.90	-0.80	4.70	14.10	11.90	15.70	21.70	22.10	12.30	6.00	11.30	4.20
6	3.50	0.50	7.20	14.50	12.60	15.10	20.80	16.20	15.10	3.90	13.50	3.50
7	0.30	3.60	3.40	13.30	10.90	16.80	21.30	17.10	18.90	4.80	9.50	-0.60
8	4.70	7.70	3.80	13.20	9.60	17.10	21.40	20.20	16.90	8.00	8.10	-1.10
9	9.90	8.50	5.00	10.70	12.30	15.50	22.10	20.90	20.20	8.20	1.70	-0.20
10	9.90	4.40	5.30	9.60	14.00	15.30	23.90	19.10	17.60	7.00	2.50	0.90
11	10.30	0.30	5.40	11.10	12.90	17.30	24.10	13.90	15.70	6.90	7.10	3.30
12	4.80	3.30	6.30	11.80	11.40	15.80	24.50	15.00	18.30	3.60	2.90	4.40
13	1.80	5.60	5.90	15.10	12.20	14.80	24.10	16.00	17.40	5.90	2.00	-0.70
14	2.10	10.00	4.60	11.40	11.80	15.90	18.60	18.00	14.50	15.00	-0.40	-1.40
15	4.00	9.90	3.00	9.90	7.90	17.60	13.90	20.30	16.00	14.50	-3.10	-0.90
16	-0.30	12.60	5.00	15.40	9.60	22.80	12.20	20.30	18.20	10.20	0.80	-2.20
17	-3.40	13.80	4.30	16.50	10.70	21.30	14.70	19.60	15.90	11.30	3.90	-3.00
18	-6.60	10.20	5.90	16.30	11.70	18.10	19.60	18.60	14.10	11.00	9.50	-2.20
19	-6.90	6.10	6.00	11.00	11.30	16.70	19.40	17.70	13.80	10.00	11.60	-2.20
20	-4.40	2.00	6.60	9.70	11.30	16.80	21.20	20.00	12.40	13.40	11.80	-1.60
21	-1.20	3.50	8.50	11.20	15.70	19.70	21.40	21.20	9.80	11.00	10.00	-1.60
22	-6.50	4.70	7.00	11.50	15.90	22.90	22.70	14.30	10.60	8.50	9.40	-1.80
23	-3.30	8.10	2.10	10.10	16.30	24.80	23.90	17.20	9.90	8.20	9.10	2.30
24	1.30	1.90	4.20	5.70	9.60	24.10	21.10	20.10	10.90	11.30	9.20	2.70
25	3.30	5.70	2.60	2.30	14.30	21.70	20.30	19.90	11.70	13.50	10.80	2.20
26	6.80	0.00	4.70	7.30	16.90	20.00	22.70	20.50	11.80	14.10	8.10	5.20
27	6.60	5.20	5.90	9.30	18.50	18.40	20.40	20.00	10.70	8.60	7.00	3.60
28	6.60	9.20	6.80	10.80	19.70	18.60	20.30	20.10	10.40	6.30	1.10	0.50
29	4.80	7.40	9.20	10.10	18.90	19.40	21.70	20.40	11.30	8.20	-2.30	-2.20
30	4.40		10.30	10.30	15.90	20.20	23.10	21.10	11.00	8.40	0.60	-3.80
31	7.10		12.20		16.50		23.30	19.80		4.90		-3.70

Slika 17: Temperature zraka Livna za 2016. godinu

Tsr,mj	1.91	5.82	5.55	11.49	12.95	17.96	20.99	18.99	14.63	9.28	5.98	0.23
Tmax,mj	10.30	13.80	12.20	16.50	19.70	24.80	24.50	22.10	20.20	15.00	13.50	5.20
Tmin,mj	-6.90	-0.80	1.40	2.30	7.90	13.00	12.20	13.90	9.80	3.60	-3.10	-3.80

Slika 18: Srednje, maksimalne i minimalne temperature zraka Livna za 2016. godinu



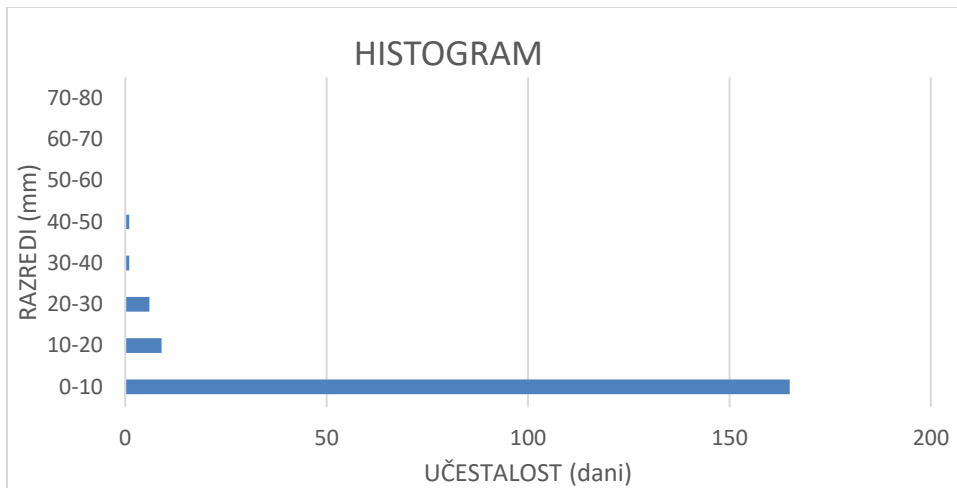
Slika 19: Prikaz srednjih, maksimalnih i minimalnih temperatura zraka Livna 2016. godinu

	siječanj	veljača	ožujak	travanj	svibanj	lipanj	srpanj	kolovoz	rujan	listopad	studeni	prosinac
1	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	7.20
2	0	2.6	10.60	0	0	2.2	0	0	0.2	0	0	0.10
3	5.1	0.2	0.00	0	0	6.5	21.10	0	17.6	0.00	0.2	0.6
4	11.6	10.3	0.00	0	0	0.5	0.00	0.00	8.3	1.1	1.70	0.1
5	3.6	9.9	2.00	0.2	5.8	0	0.00	0.00	0	0	0.00	0.10
6	0.3	11.2	57.00	0.2	6.4	3.9	0.00	0	0.00	0	0.20	0
7	0.1	15.1	9.20	1.3	5.6	0	0	0	0	8.8	12.80	0
8	0	0.1	6.90	0	0.5	8.7	0	0	5.1	0.3	5.00	0.90
9	0	0	0	0	0	0	0.40	0	8	0	0.60	24.40
10	0	0.3	0.00	0	0.2	0	0	0.00	0	0	0.00	14.30
11	0	0	3.90	0	0	0	0.00	0	11.8	0.10	0.00	1.00
12	0	0	0.30	0.2	0.6	0	0.60	0.00	2.80	0.00	0	0.50
13	0	0	0	0	11	0	0	10.9	12.60	0.00	1.4	14.7
14	38.2	0	0.00	0	0	0	0	0	0.00	0.00	11.9	14.80
15	0	0	0.2	23.3	11.9	0	0	0	0.00	0	2.1	1.00
16	0	0	0	0	19.5	0.4	0	0	0.00	0	1.90	31.50
17	3.8	0	0.00	18.3	0	16.7	0	0	2.50	0	0	7.20
18	0	12.8	0	0	0	0	0	0	40.50	0	0	0.10
19	0	18.3	0.00	18.3	0	0.1	0.00	0	1.40	0.00	0	0.10
20	0	0	0.00	0.8	0	0	0	1.9	22.7	0.00	0	0.00
21	0	0	0	0.1	26.3	0	0	0	7.7	0	0	0.00
22	0	0	0.00	0	0.2	0	0	0	0	0.00	0	0.00
23	0	0	0	0	0	0	0.3	0	0	37.10	0	0.00
24	0	0	0	1	21.5	0	0	0	0	1.00	0	0.00
25	0	38.7	0.00	0	3.9	0	9	0	0.5	0.60	0.1	0.00
26	0	0.2	0.00	0	0.4	0.1	4.6	0	20.8	0	4.2	0.00
27	0	0.1	4.60	0	0	0	0	0	0	0	22.9	0.10
28	0	0.1	0	1.8	0	0	0	2.1	0	0	0.00	26.50
29	0		0.00	34.4	0	0	0	0.20	0	0	0.00	17.30
30	0		0.00	8.8	0	0	0	0	0	0	25.00	0.00
31	0		0.00		0		0	0.00		0		0.00

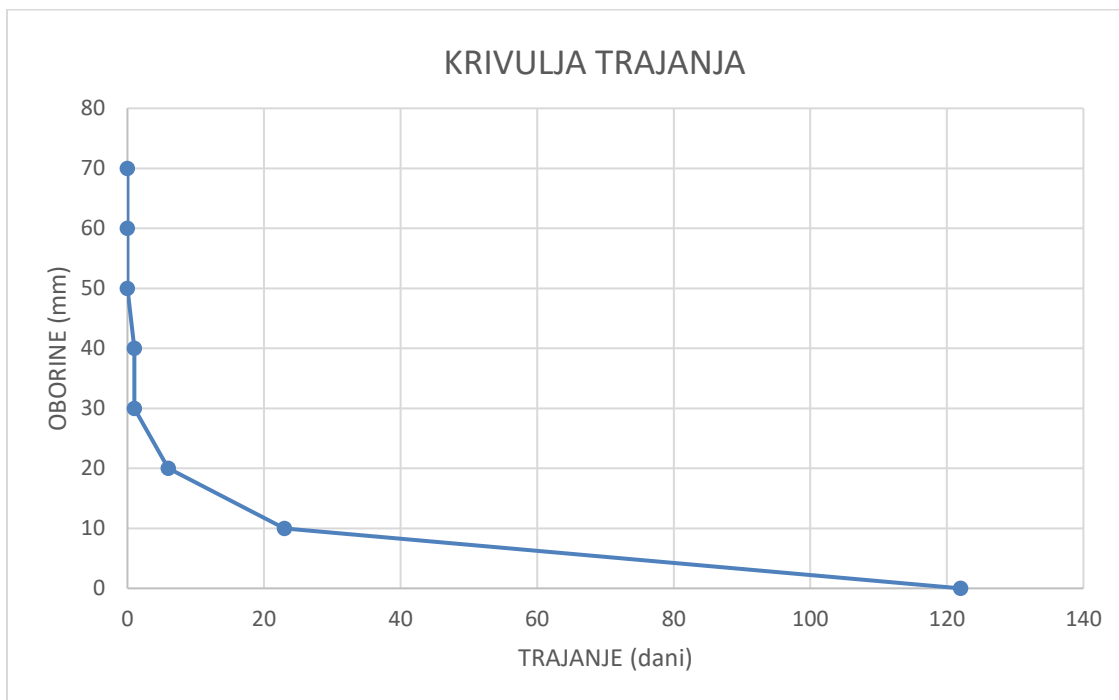
Slika 20: Livno - dnevne oborine (mm) za 2017. godinu

Pmj	62.7	119.9	97.7	108.7	113.8	39.1	36	15.1	162.5	49	90	162.5
Pmax.mj	38.2	38.7	57	34.4	26.3	16.7	21.1	10.9	40.5	37.1	25	31.5
Pmin.mj	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

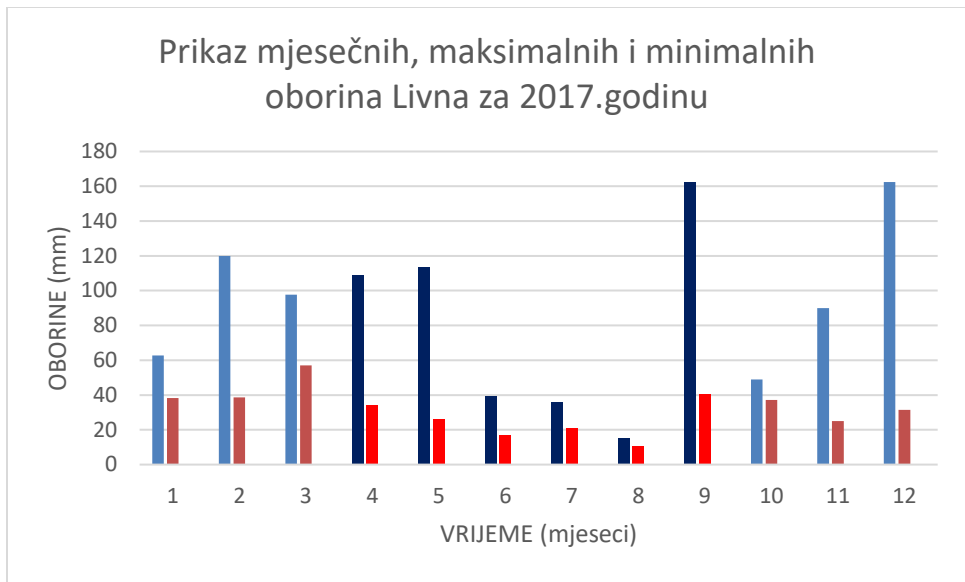
Slika 21: Livno – srednje, maksimalne i minimalne vrijednosti oborina za 2017. godinu



Slika 22: Histogram dnevnih oborina Livna za recesijsko razdoblje 2017. godine



Slika 23: Krivulja trajanja dnevnih oborina Livna za recesijsko razdoblje 2017. godine



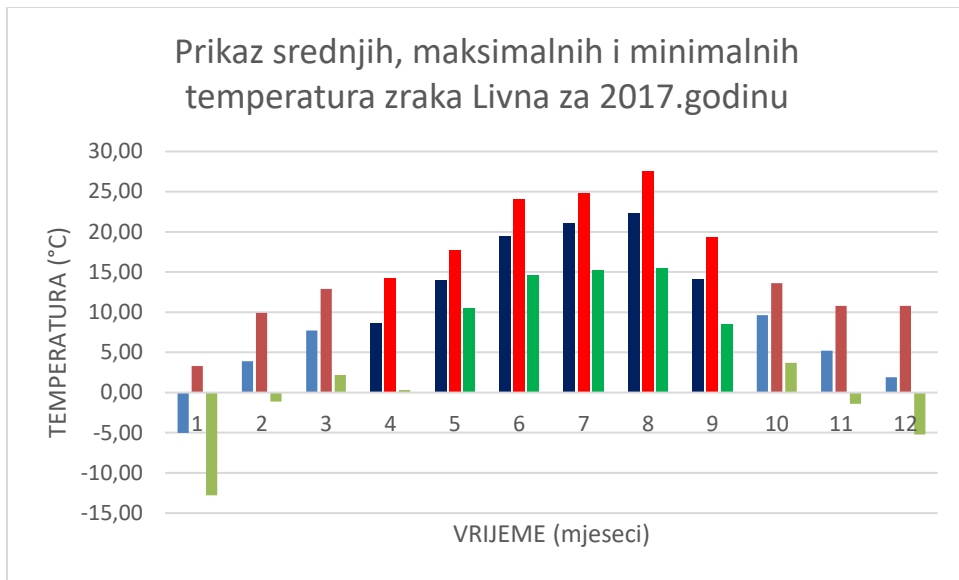
Slika 24: Prikaz mjesečnih, maksimalnih i minimalnih oborina Livna za 2017. godinu

DANI	siječanj	veljača	ožujak	travanj	svibanj	lipanj	srpanj	kolovoz	rujan	listopad	studeni	prosinac
1	-3.90	5.30	5.10	11.10	11.10	19.00	18.60	25.40	19.30	10.40	4.00	0.20
2	-4.20	7.20	3.80	11.80	11.00	16.70	15.30	26.80	17.80	10.60	5.80	1.30
3	-0.70	8.00	8.40	10.70	11.50	16.40	18.30	27.30	11.30	11.20	7.30	-0.10
4	-7.60	7.30	8.50	10.00	12.10	17.90	18.30	26.40	13.10	12.90	5.20	-1.10
5	-3.00	6.90	8.00	8.10	10.50	17.30	20.10	27.60	14.20	13.60	6.00	-0.10
6	-9.70	7.70	5.40	7.70	13.30	18.50	21.40	27.10	15.80	10.50	10.80	-0.30
7	-12.80	2.10	5.10	6.70	12.00	17.40	23.00	23.50	16.20	7.80	10.80	-0.10
8	-10.40	0.70	4.90	9.40	14.20	16.10	22.00	23.40	16.10	7.50	7.60	5.00
9	-7.40	1.90	7.60	11.80	12.20	16.90	23.00	26.10	17.00	8.80	8.10	1.50
10	-10.70	1.30	4.50	11.60	11.30	17.80	24.80	27.20	19.20	8.90	6.80	-2.20
11	-12.10	0.70	2.90	11.40	13.10	17.60	24.50	24.90	17.50	10.10	5.70	7.40
12	-5.90	2.70	2.20	12.40	17.20	18.00	23.80	15.50	15.70	10.00	9.10	10.80
13	3.30	0.50	3.20	11.40	16.60	20.50	22.70	17.10	14.40	10.70	7.40	6.50
14	-2.30	-0.30	4.70	11.20	14.30	20.00	21.50	19.50	14.70	11.40	2.60	5.70
15	-4.10	2.70	7.90	11.60	13.00	19.10	18.40	20.00	16.50	12.20	3.10	8.90
16	-2.80	4.40	9.00	9.10	17.00	17.40	16.80	22.30	19.30	12.30	2.60	4.50
17	-2.50	4.10	8.60	6.80	16.70	16.90	19.40	23.10	15.30	11.80	3.10	0.70
18	-2.40	2.10	8.80	3.00	16.50	14.60	20.70	22.60	12.30	11.10	4.30	-1.00
19	-3.30	2.70	8.50	1.80	16.20	19.70	21.20	22.10	9.80	10.70	2.10	-4.00
20	-6.30	-1.10	9.80	0.30	14.00	19.10	22.10	18.80	8.50	10.30	2.10	-5.20
21	-7.00	0.50	11.00	0.80	14.40	20.80	24.40	17.50	10.60	9.60	1.90	-1.90
22	-6.70	3.30	11.40	5.20	17.70	21.90	23.60	17.00	10.10	11.40	5.30	2.30
23	-4.20	5.60	11.80	5.30	13.90	22.50	22.90	16.70	11.70	6.30	6.70	3.60
24	0.60	7.80	11.60	7.30	15.10	24.00	23.20	19.60	12.50	7.30	6.60	4.00
25	-4.40	2.60	12.90	11.10	12.60	24.10	17.70	21.70	11.90	9.50	6.70	1.30
26	-5.60	4.90	5.20	12.20	14.30	21.90	18.40	22.70	13.50	9.30	4.90	4.90
27	-7.00	8.20	6.20	14.20	14.90	22.90	18.10	21.70	13.30	9.40	0.40	6.90
28	-5.60	9.90	7.80	11.50	16.10	23.50	19.60	21.60	12.60	7.10	-1.40	4.50
29	-4.40		10.20	4.90	16.60	23.20	22.00	20.40	11.80	6.50	2.60	-0.60
30	-3.60		12.10	8.20	17.40	22.80	23.20	18.80	9.90	6.00	6.30	-4.30
31	1.50		12.00		18.20		23.80	20.20		3.70		0.10

Slika 25: Temperature zraka Livna za 2017. godinu

Tsr,mj	-5.01	3.92	7.71	8.62	14.03	19.48	21.06	22.33	14.06	9.64	5.20	1.91
Tmax,mj	3.30	9.90	12.90	14.20	17.70	24.10	24.80	27.60	19.30	13.60	10.80	10.80
Tmin,mj	-12.80	-1.10	2.20	0.30	10.50	14.60	15.30	15.50	8.50	3.70	-1.40	-5.20

Slika 26: Srednje, maksimalne i minimalne vrijednosti temperature zraka Livna za 2017. godinu



Slika 27: Prikaz srednjih, maksimalnih i minimalnih temperatura zraka Livna za 2017.godinu

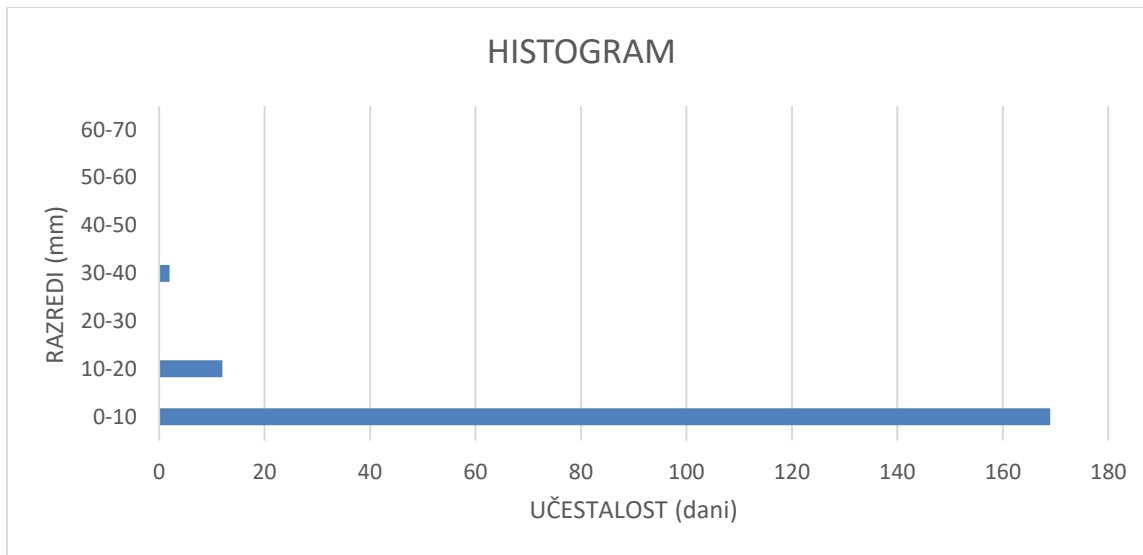
	siječanj	veljača	ožujak	travanj	svibanj	lipanj	srpanj	kolovoz	rujan	listopad	studen	prosinac
1	0.00	0.00	0	30.30	0	0.10	0.1	0.00	0	0	0.1	0.00
2	12.20	1.00	7.60	17.30	0	0.00	14.2	0	0	5.70	4.30	0.00
3	0.50	7.4	12.20	0.00	0	0.00	0.1	12.8	12.6	0.1	0.10	0.00
4	2.8	25.6	4.00	0	13.8	0.00	0	0	0.5	0	0	2.80
5	0.00	0.6	0.40	0.00	6.90	0.00	0.9	0.00	0.6	0.00	0	13.50
6	0.00	0.00	5.5	10.00	15.50	3.4	0.10	0.00	0	0.00	0.1	0.00
7	0.00	2.40	15.3	0.00	4.10	0	2.10	0.00	0.00	0.2	0	0.00
8	0.00	25.2	9.7	0	0.00	0	0	3	0.00	9.4	6.50	0.00
9	0.00	1	2.1	0	0.00	0.1	0	19.7	0.30	0.2	0.10	1.10
10	0.00	0.00	0.00	1	0.8	9.4	0.1	0	0.00	0	0.00	13.70
11	32.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0	0	0	0.00	0	0.00	0.00
12	0.00	0.00	2.20	0.00	0.10	0.3	0	0	0	0	0.00	0.00
13	0	0.80	13.50	2.00	10.30	0	0.00	0	0	0	0	0.00
14	0	6.10	4.7	0.00	1.20	1.8	0	0	0	0.00	0	0.6
15	0	0.00	1.4	0.00	2.10	0	0	1.10	0	0.00	0	23.1
16	0.2	0.1	0	0	8.90	0.00	1	0	1.8	0.00	0	7.4
17	0.6	0.00	6	0	0.70	0.3	5.8	1.6	0.1	0.00	0.00	0
18	6.70	0.00	16.3	0.6	0.30	0.2	3.6	0.7	0	0.00	0.00	0.30
19	0.00	11.40	14.2	0.00	1.00	0.00	0	0.1	0.00	0.00	0.00	0.00
20	2.90	6.40	6.9	0.00	0.1	0.00	0	0	0.00	0.00	12.80	0.00
21	6.6	4.80	6.2	0	0	0.00	0.00	0	1.8	0.00	27.40	0.00
22	3	1.40	2.70	0	3	0.60	0.00	0.00	0	0.1	0.00	0.10
23	0	5.70	1.20	0	0	9.90	0	0	0	0	0.10	0.00
24	0	7.30	0.90	0.00	19.6	0.00	0.1	2.5	0	0.00	0.00	0.00
25	0	0.00	0.00	0.00	2.1	0	0	0	7.50	0.00	3.60	7.40
26	0.00	1.2	0.00	0.00	0.1	0	0	0	0.00	0.00	20.40	0.00
27	0.00	1.20	0	0.00	0.8	0.00	0	31.3	0.00	0.00	16.60	0.00
28	0.00	0.1	0.00	0.00	0	0.00	12.4	1.5	0.00	0	0.00	0.00
29	0.00		0.00	0	16.90	0	1.9	0.00	0	26.8	0.00	0
30	0.00		0	0	5.20	4.30	0.2	0	0.00	83.6	0.00	0
31	0.00		1.10		1.70		0.00	0.00		23.7		0

Slika 28: Livno – dnevne oborine (mm) za 2018. godinu

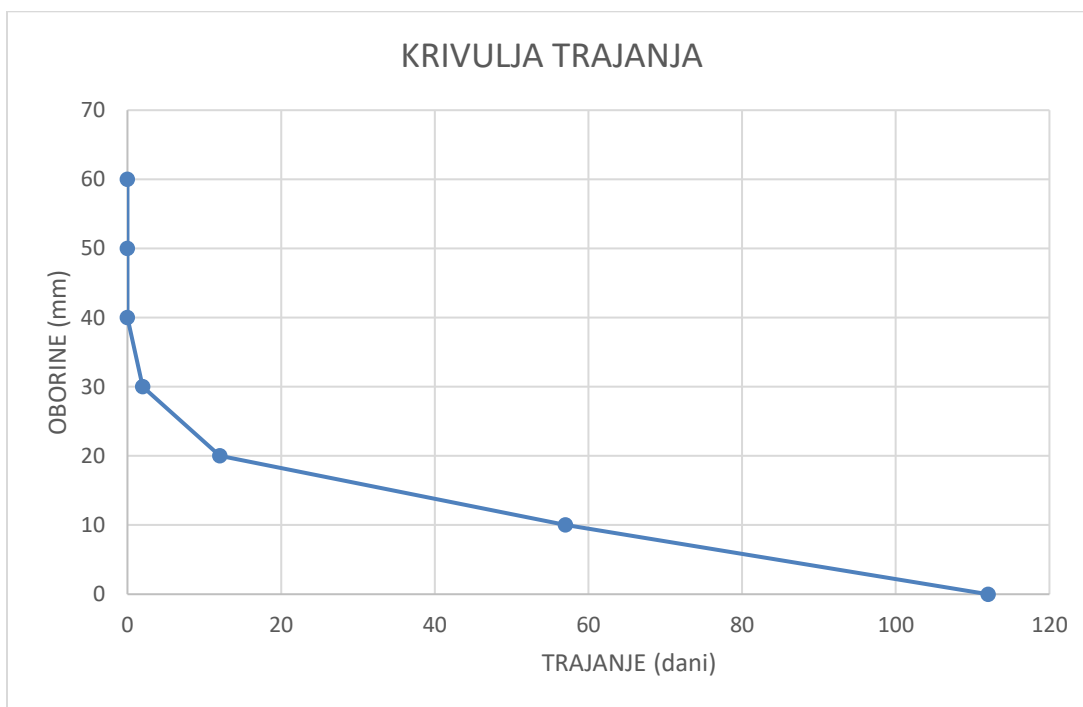
Pmj	67.50	109.70	134.1	61.20	115.20	30.40	42.60	74.30	25.20	149.8	92.10	70.00
Pmax,mj	32.00	25.60	16.3	30.30	19.60	9.9	14.20	31.30	12.6	83.60	27.40	23.1
Pmin,mj	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Slika 29: Livno – srednje, maksimalne i minimalne vrijednosti oborina za 2018. godinu

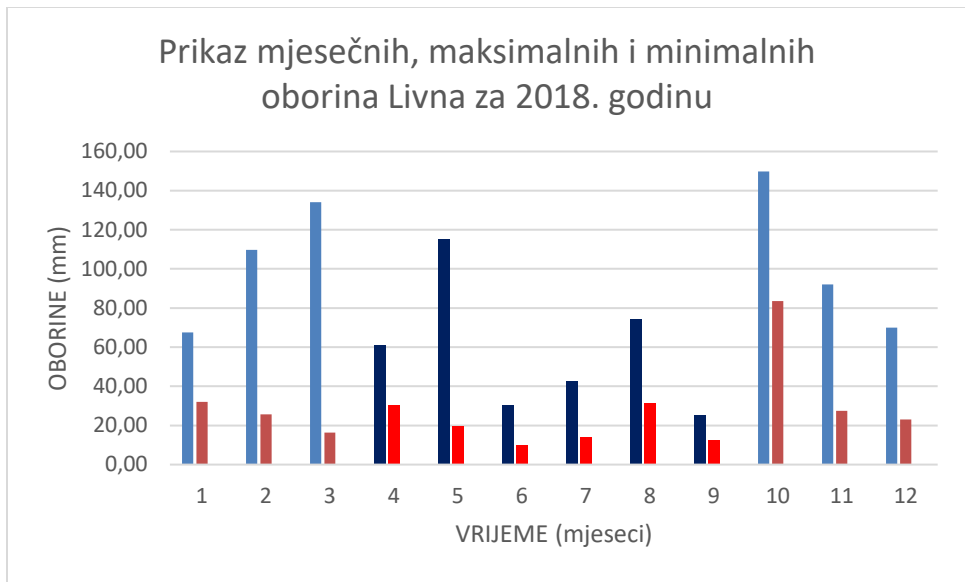




Slika 30: Histogram dnevnih oborina Livna za recesijsko razdoblje 2018. godine



Slika 31: Krivulja trajanja dnevnih oborina Livna za recesijsko razdoblje 2018. godine



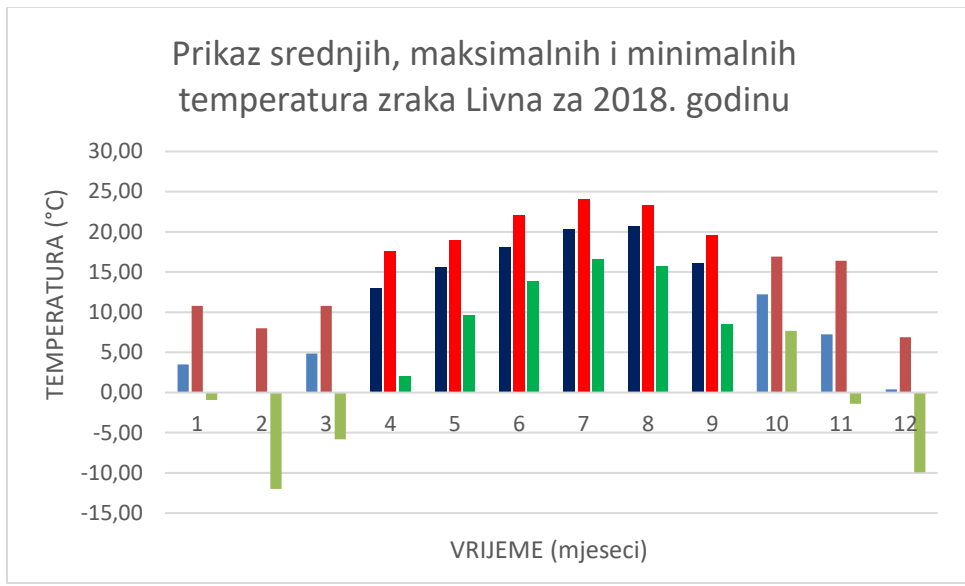
Slika 32: Prikaz mjesečnih, maksimalnih i minimalnih oborina Livna za 2008. godinu

DANI	siječanj	veljača	ožujak	travanj	svibanj	lipanj	srpanj	kolovoz	rujan	listopad	studeni	prosinac
1	4.90	5.50	-5.80	2.10	16.10	19.30	17.70	22.50	19.60	10.40	14.00	-0.40
2	3.90	8.00	5.20	6.00	17.60	19.00	20.20	21.00	19.10	10.20	16.40	2.30
3	1.80	7.00	4.00	9.60	16.10	19.30	21.60	22.80	17.10	10.80	12.50	6.90
4	1.20	1.50	4.80	10.50	16.50	19.50	19.70	22.30	15.40	13.30	11.60	6.40
5	6.30	0.50	4.50	7.40	14.80	17.10	20.70	21.80	17.10	12.20	13.50	4.10
6	8.70	0.40	6.50	9.90	16.70	18.40	20.30	22.70	17.80	16.90	12.30	0.00
7	10.30	4.40	7.20	9.40	18.10	19.70	17.30	22.80	17.00	14.60	12.00	2.40
8	10.80	3.90	4.60	12.10	15.80	21.30	20.30	22.00	17.10	14.20	10.70	5.80
9	10.80	2.30	4.50	11.30	14.30	18.10	16.60	23.10	17.70	15.50	8.90	1.90
10	6.90	0.80	6.90	12.00	14.90	20.60	19.60	23.30	17.00	13.00	8.30	-0.20
11	4.60	-0.20	9.80	10.40	15.10	20.60	19.20	22.00	17.50	11.20	7.80	-1.40
12	4.60	-0.70	9.20	14.00	14.40	22.10	20.40	21.80	18.70	12.40	6.50	-4.50
13	4.40	0.30	5.90	12.40	14.30	19.20	20.00	21.70	17.90	13.00	7.10	-2.30
14	1.20	-1.40	5.30	12.80	15.30	16.70	20.50	18.60	17.90	12.40	9.20	-1.60
15	-0.90	-1.60	5.60	17.60	11.10	16.40	19.80	19.30	18.60	12.50	5.60	-2.90
16	3.90	-1.20	8.40	16.30	9.70	17.40	21.10	21.30	18.00	13.50	6.10	-5.70
17	4.50	3.70	9.10	12.70	11.40	18.60	20.00	19.20	16.50	12.70	4.60	-3.00
18	1.30	1.50	6.70	13.30	12.60	19.70	20.20	18.80	17.20	13.10	-0.50	-0.80
19	4.60	0.10	4.60	16.60	14.20	19.00	20.50	22.10	17.60	13.20	-1.40	-9.90
20	-0.80	-0.80	1.10	16.80	16.50	20.40	20.90	22.30	17.60	12.10	8.60	-2.20
21	2.50	-0.20	-1.40	14.10	15.10	19.00	21.30	22.30	18.90	7.70	7.50	2.30
22	-0.90	0.30	-1.90	13.60	16.50	15.00	22.70	21.60	17.20	9.10	5.90	4.70
23	0.90	0.70	-1.10	15.10	15.50	14.30	18.80	19.00	17.50	9.60	4.50	3.10
24	1.80	1.20	2.00	14.90	16.70	13.90	21.60	19.60	12.30	9.30	7.00	4.70
25	0.70	-5.40	4.00	15.60	17.90	15.30	21.20	20.40	8.80	9.10	10.70	0.50
26	0.20	-8.50	4.10	16.00	18.00	16.00	21.50	16.70	8.50	9.00	8.30	-0.30
27	1.00	-12.00	3.60	16.30	19.00	14.20	17.40	15.70	9.60	15.60	3.50	0.20
28	1.30	-11.00	4.40	16.60	18.10	16.20	19.30	17.80	15.00	15.50	0.60	-0.50
29	3.20		7.20	16.80	17.40	14.80	22.20	18.90	12.70	16.00	-0.70	1.60
30	2.70		10.80	16.70	17.00	20.90	23.50	19.30	11.60	13.70	-3.60	0.60
31	1.90		10.50		18.20		24.10	19.70		12.10		2.10

Slika 33: Temperature zraka za Livno za 2018. godinu

Tsr,mj	3,49	-0,03	4,85	12,96	15,64	18,08	20,33	20,76	16,15	12,22	7,25	0,39
Tmax,mj	10,80	8,00	10,80	17,60	19,00	22,10	24,10	23,30	19,60	16,90	16,40	6,90
Tmin,mj	-0,90	-12,00	-5,80	2,10	9,70	13,90	16,60	15,70	8,50	7,70	-1,40	-9,90

Slika 34: Srednje, maksimalne i minimalne vrijednosti temperature zraka Livna za 2018. godinu



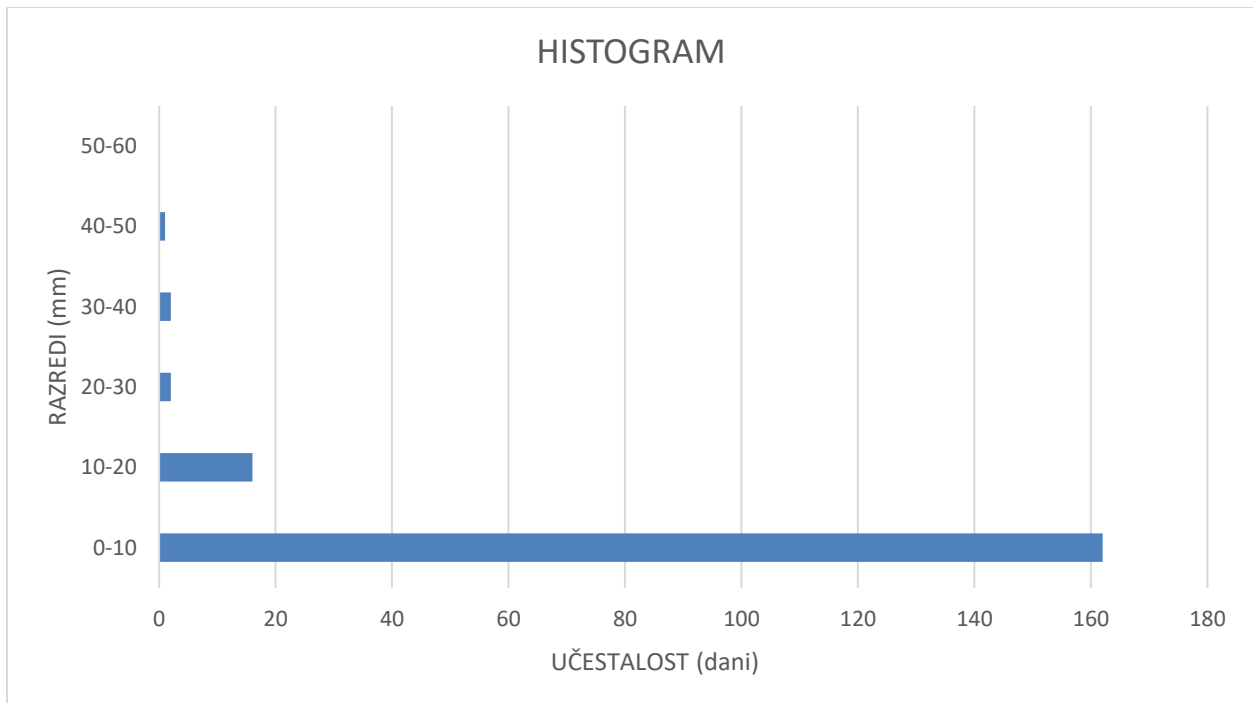
Slika 35: Prikaz srednjih, maksimalnih i minimalnih temperatura zraka Livna za 2018. godinu

	siječanj	veljača	ožujak	travanj	svibanj	lipanj	srpanj	kolovoz	rujan	listopad	studen	prosinac
1	0.7	4.2	0	0	1.90	0.00	0.00	0.00	1.5	0	0	0
2	0	12.2	0.00	0	0.10	13.90	0.00	0.00	0	0	0.3	0
3	0.60	13	0.00	0	0.00	4.4	0.00	8.4	12.2	16.6	16	13.80
4	1.4	9.8	0.00	0.5	0.60	0	0	0.00	4.4	2.4	36.3	0.10
5	0.2	1.3	1.60	2.80	18	5.60	0.00	0.00	0.00	0	7.8	0.00
6	0.60	0	3.5	18.70	14.4	1.30	0.00	0	0.00	0	52.6	0.00
7	0.10	0	0	0	0.6	0	0.00	0	2.1	0	23.70	3.6
8	0	0	0.00	12.3	0	0.00	0.5	0	20.3	0.00	0.00	1.60
9	17	0	5.4	4	0.20	0.00	2.2	0	4.5	0	16.00	1.00
10	0.6	0	0.3	0	4.20	0.00	15.6	0	16.3	0.00	15.6	9.9
11	0.3	0	0	3.4	2.5	0	6.1	0	0	2	8.3	2.00
12	0.00	8.3	7.2	2.4	0.00	0.4	0	0	0	0	7.6	0.00
13	0	0.1	0	0.10	10.2	0	0	0	0	0	48.5	10.60
14	5.9	0	3.90	0.30	10.30	0.00	0.7	16.7	0	0.00	29.7	27.50
15	4.5	0.00	0.00	1	1.5	0.00	0	2.1	0	0	0.4	0.00
16	0	0	0.00	0	1.20	0	0	0	0	0	1.8	0.00
17	0	0.00	0.00	0	6.70	0.20	0	0	0	0	6.2	0.00
18	1.6	0.00	0.00	0	0.10	0.6	0	0	0	0	57.9	0.00
19	13.4	0	14.60	0	5.5	0	0	0	12.5	0	0	0.00
20	13.30	0	25.60	0	10.10	0.00	0.00	0	0.00	0	15.3	31.20
21	1.70	0	0.00	0	33.90	0	0.00	0	0.00	0.00	23	3.9
22	20.90	0.00	0.00	0	1.00	0	0.00	0.6	0	0.00	0	48.1
23	24.10	0.5	0	0.5	1.20	0	0.00	0	0.5	0.00	1.00	30
24	10.2	0	0	2	3.70	7.5	0.00	0	23.1	0.00	0.30	0.1
25	0	0	0	0.3	0.00	0	0.00	0	0	0.00	0	0.00
26	0.40	0.00	0	0.00	0.00	0	0.00	0	17.3	0.00	0	0
27	0.00	0	0.4	0.40	8.4	0	0.00	0.1	0	0.00	0	0
28	13.10	0	0.00	0.90	10.80	1.1	0.00	0	0	0.00	8	0.3
29	12.2		0.00	11.00	48.50	0	35.70	0	0	0	30.3	0.9
30	11.5		0	7.30	3.3	0	0.00	0	0	0.2	17.1	0.3
31	3		0.00		0.10		0.00	0		3.9		0.00

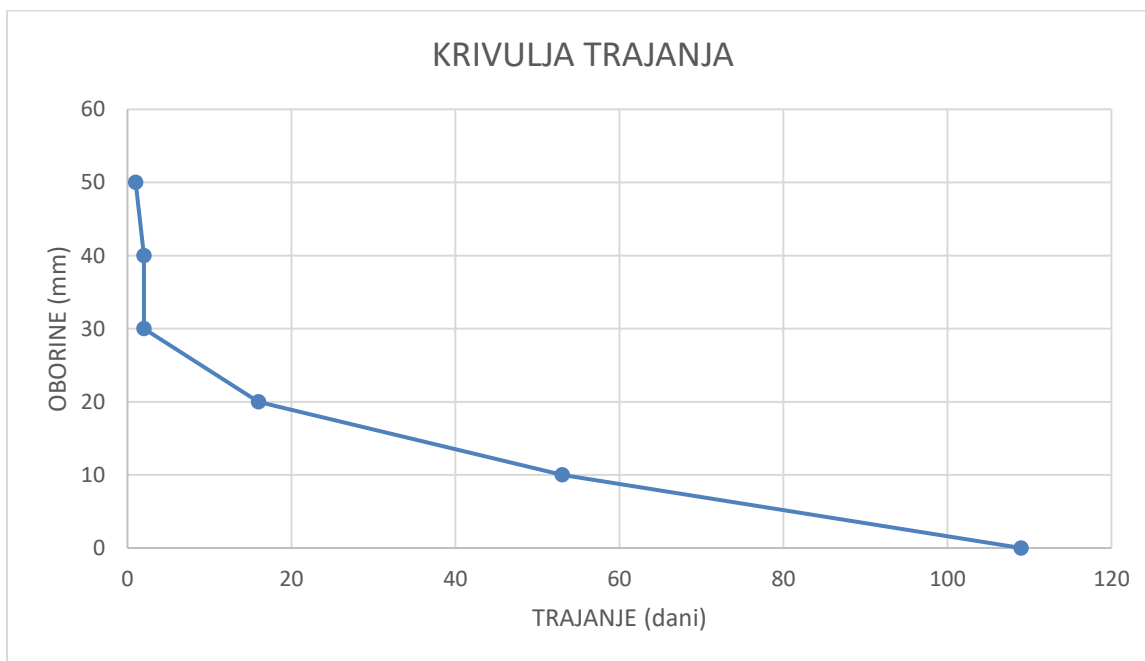
Slika 36: Livno - dnevne oborine (mm) za 2019. godinu

Pmj	157.3	49.4	62.5	67.9	147.1	35	60.8	27.9	114.7	25.1	376.3	184.9
Pmax.mj	24.1	13	25.6	18.7	48.5	13.9	35.7	16.7	23.1	16.6	57.9	48.1
Pmin.mj	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

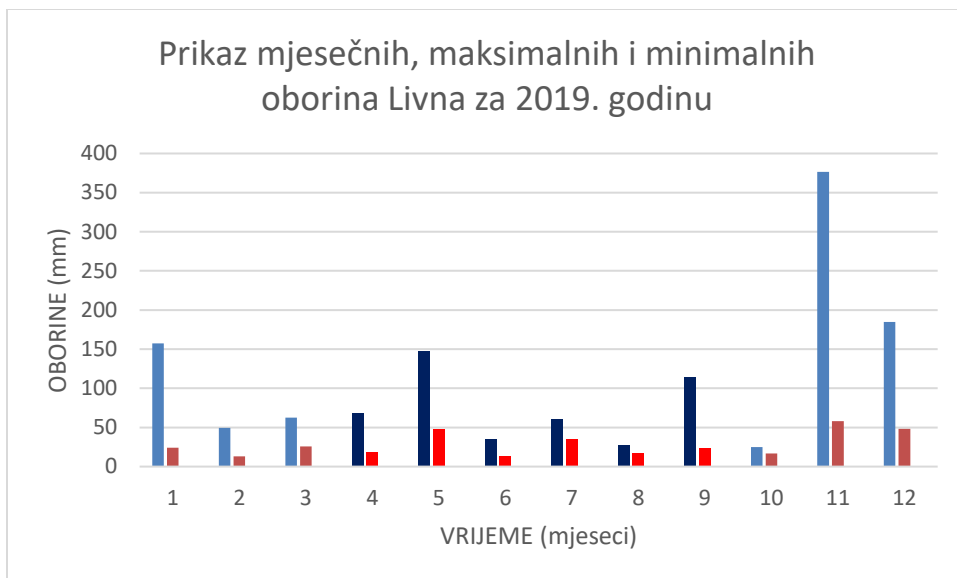
Slika 37: Livno – srednje, maksimalne i minimalne vrijednosti oborina za 2019. godinu



Slika 38: Histogram dnevnih oborina Livna za recesijsko razdoblje 2019. godine



Slika 39: Krivulja trajanja dnevnih oborina Livna za recesijsko razdoblje 2019. godine



Slika 40: Prikaz mjesečnih, maksimalnih i minimalnih oborina Livna za 2019. godinu

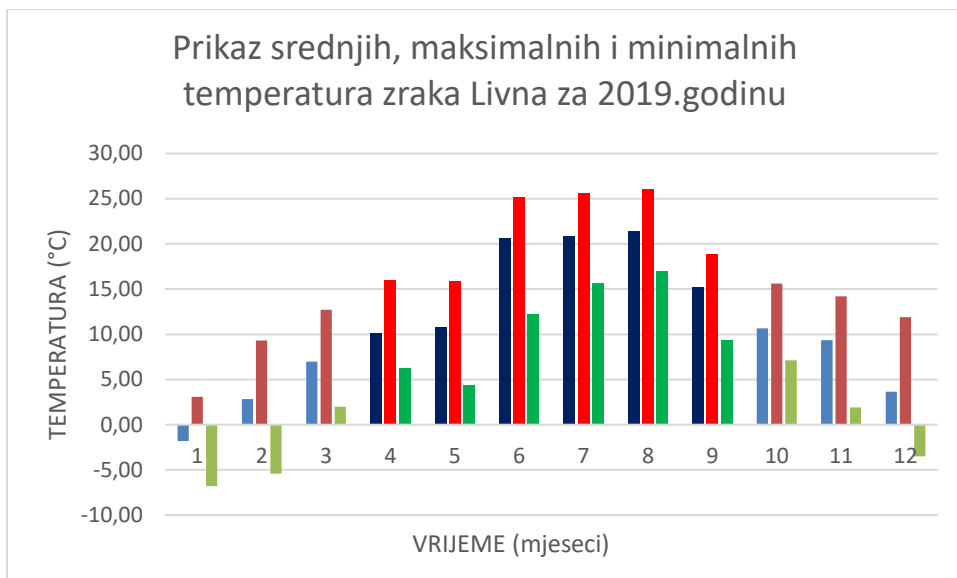
DANI	siječanj	veljača	ožujak	travanj	svibanj	lipanj	srpanj	kolovoz	rujan	listopad	studeni	prosinac
1	-0.60	6.10	5.60	13.00	9.20	12.20	24.10	23.80	18.90	13.70	6.30	2.60
2	-0.90	9.10	6.00	10.90	9.80	15.00	25.60	21.90	17.80	15.60	12.80	6.40
3	-4.70	5.80	5.20	10.10	10.90	17.00	24.30	19.70	14.30	8.70	14.20	-0.40
4	-5.70	2.50	7.10	10.00	9.70	15.80	22.30	17.60	16.60	7.80	12.60	-3.50
5	-2.90	1.90	7.10	6.80	8.00	15.50	22.60	18.40	18.30	7.60	13.70	-3.50
6	-0.70	2.90	6.90	7.60	4.40	18.20	22.70	20.70	18.20	7.70	11.10	-0.60
7	-5.20	1.00	11.30	8.00	5.80	20.40	23.20	22.90	15.20	9.20	7.70	3.60
8	-1.80	-1.00	10.80	8.30	9.70	21.90	22.40	22.70	15.60	8.30	9.20	2.40
9	-0.30	0.40	7.40	11.60	8.30	22.60	18.90	23.50	13.80	11.40	8.90	8.00
10	-1.40	4.70	8.00	9.20	9.80	22.50	15.70	24.20	14.50	15.20	8.00	3.50
11	-6.60	3.20	5.00	9.10	12.10	20.70	17.00	25.50	17.20	11.00	9.90	0.60
12	-3.90	0.90	2.00	6.20	12.00	22.00	17.40	26.00	17.40	10.70	12.00	-0.20
13	-6.80	0.30	4.00	6.90	8.80	21.40	15.90	25.40	16.90	10.50	10.40	4.30
14	-2.00	5.30	2.90	7.60	5.30	22.50	16.90	17.50	17.10	11.10	7.10	3.10
15	-4.40	3.80	6.30	9.40	7.50	23.00	18.40	17.60	17.00	10.40	12.30	4.80
16	-1.30	1.60	8.90	9.00	10.10	22.70	18.30	17.00	16.60	15.40	13.10	10.40
17	3.10	3.50	8.50	9.90	11.60	20.60	18.80	18.60	16.60	11.40	12.20	11.50
18	2.60	3.30	10.40	10.10	10.70	19.30	17.90	20.30	13.90	9.90	9.70	11.40
19	0.20	2.90	2.40	11.20	12.60	20.80	18.40	22.20	12.30	11.20	9.20	11.90
20	0.30	3.20	3.60	11.50	10.70	21.10	20.70	23.90	9.30	11.20	8.50	9.70
21	0.10	3.90	4.80	10.40	11.70	21.80	22.50	22.80	9.70	11.50	7.30	9.50
22	-1.00	4.00	8.50	12.50	12.30	22.20	23.50	24.10	13.80	12.70	6.00	8.40
23	0.40	-5.40	10.00	12.20	12.70	21.50	23.20	20.80	17.00	11.90	10.10	5.40
24	-1.90	-1.90	9.70	15.00	14.80	20.40	23.60	21.30	11.70	10.30	12.30	2.50
25	-3.20	-1.10	9.30	15.70	15.90	22.50	23.10	19.70	14.20	10.30	5.60	2.00
26	-4.10	9.30	3.80	16.00	13.20	25.20	23.20	18.00	13.60	10.60	3.60	3.10
27	0.90	5.40	5.30	9.70	14.30	25.20	24.50	19.50	13.00	9.70	7.60	2.00
28	3.10	4.20	6.80	9.80	13.20	20.90	19.20	20.90	15.20	9.40	9.10	-0.80
29	-1.60		7.60	7.20	12.80	21.70	19.80	21.80	14.50	10.80	7.50	-2.30
30	-6.30		8.90	7.90	11.70	23.90	20.80	24.00	15.40	8.00	1.90	-2.10
31	1.00		12.70		13.10		22.80	22.20		7.10		-0.70

Slika 41: Temperature zraka Livna za 2019. godinu

Tsr,mj	-1,79	2,85	6,99	10,09	10,73	20,68	20,89	21,44	15,19	10,65	9,33	3,65
Tmax,mj	3,10	9,30	12,70	16,00	15,90	25,20	25,60	26,00	18,90	15,60	14,20	11,90
Tmin,mj	-6,80	-5,40	2,00	6,20	4,40	12,20	15,70	17,00	9,30	7,10	1,90	-3,50

Slika 42: Srednje, maksimalne i minimalne vrijednosti temperature zraka Livna za 2019. godinu





Slika 43: Prikaz srednjih, maksimalnih i minimalnih temperatura zraka Livna za 2019. godinu

## 8.2. Statistička obrada podataka za Rumin Mali

DANI	siječanj	veljača	ožujak	travanj	svibanj	lipanj	srpanj	kolovoz	rujan	listopad	studen	prosinac
1	0,092	0,027	2,9	1,27	1,36	0,269	0,038	0,02	0,019	0,02	0,014	3,4
2	0,092	0,026	4,49	1,19	1,14	0,236	0,037	0,022	0,018	0,02	0,016	1,13
3	0,092	0,028	2,99	1,17	1,01	0,348	0,03	0,023	0,02	0,021	0,02	0,648
4	0,1	0,51	2,02	1,11	0,964	0,227	0,028	0,02	0,02	0,02	0,02	0,33
5	0,11	1,65	2,04	1,11	0,914	0,192	0,02	0,02	0,02	0,013	0,02	0,211
6	0,103	2,12	6,21	1,11	0,893	0,165	0,02	0,02	0,02	0,02	0,021	0,164
7	0,097	4,76	6,77	1,06	0,923	0,144	0,02	0,021	0,02	0,02	0,248	0,151
8	0,097	3,36	6,95	1,04	1,04	0,137	0,021	0,02	0,02	0,016	0,515	0,151
9	0,092	1,52	6,58	1,02	0,997	0,123	0,022	0,022	0,02	0,014	0,021	2,61
10	0,108	1,21	5,83	0,97	0,964	0,109	0,021	0,021	0,02	0,019	0,023	1,94
11	0,101	1,07	4,68	0,964	0,949	0,11	0,02	0,012	0,016	0,012	0,024	1,1
12	0,108	1,04	3,65	0,911	0,845	0,11	0,02	0,02	0,018	0,015	0,02	1,38
13	0,109	0,941	2,95	0,893	0,922	0,1	0,02	0,019	0,027	0,02	0,022	3,11
14	2,4	0,879	2,5	0,834	0,943	0,11	0,02	0,02	0,02	0,02	0,349	4,61
15	0,569	0,796	2,2	0,796	0,893	0,11	0,02	0,02	0,026	0,02	0,052	2,93
16	0,177	0,699	1,93	0,782	1,06	0,11	0,019	0,02	0,02	0,015	0,049	7,37
17	0,11	0,67	1,79	0,753	0,985	0,092	0,012	0,017	0,02	0,015	0,049	7,44
18	0,104	0,851	1,7	0,699	0,905	0,104	0,018	0,019	0,013	0,017	0,054	7,33
19	0,108	0,901	1,62	0,699	0,831	0,107	0,02	0,025	0,02	0,02	0,046	6,54
20	0,106	0,796	1,55	0,692	0,782	0,092	0,015	0,02	0,022	0,019	0,045	4,53
21	0,092	0,699	1,49	0,63	0,714	0,086	0,019	0,02	0,022	0,02	0,049	2,96
22	0,101	0,665	1,44	0,623	0,699	0,076	0,02	0,019	0,022	0,015	0,051	2,31
23	0,108	0,651	1,41	0,642	0,668	0,076	0,015	0,012	0,021	0,016	0,051	1,87
24	0,097	0,849	1,46	0,59	0,852	0,076	0,02	0,018	0,02	0,018	0,049	1,71
25	0,085	5,42	1,39	0,644	0,824	0,076	0,02	0,018	0,02	0,022	0,049	1,63
26	0,076	5,04	1,37	0,727	0,82	0,066	0,016	0,013	0,02	0,019	0,048	1,62
27	0,07	2,91	1,36	0,699	0,699	0,062	0,014	0,014	0,02	0,013	0,049	1,53
28	0,057	2,73	1,32	0,624	0,599	0,053	0,018	0,02	0,02	0,02	0,049	3,59
29	0,049		1,27	2,18	0,491	0,049	0,02	0,02	0,02	0,02	0,042	6,8
30	0,035		1,27	2,29	0,388	0,045	0,016	0,019	0,02	0,018	3,19	6,03
31	0,028		1,27		0,315		0,012	0,02		0,015		4,06

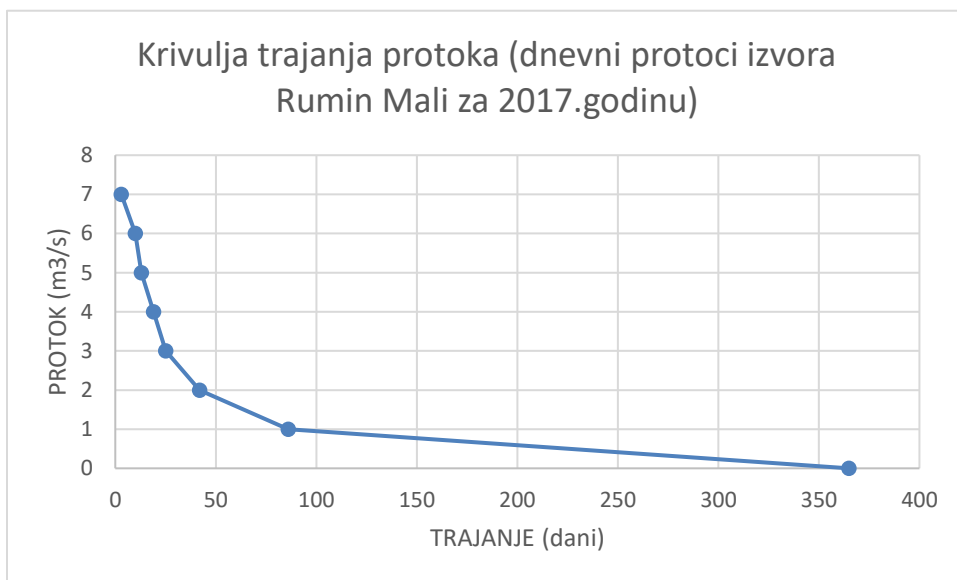
Slika 44: Dnevne vrijednosti protoka izvora Rumina Maloga za 2017.godinu

Qsr,mj	0,18	1,53	2,79	0,96	0,85	0,12	0,02	0,02	0,02	0,02	0,18	2,94
Qmax,mj	2,40	5,42	6,95	2,29	1,36	0,35	0,04	0,03	0,03	0,02	3,19	7,44
Qmin,mj	0,03	0,03	1,27	0,59	0,32	0,05	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,15

Slika 45: Srednje, maksimalne i minimalne vrijednosti protoka izvora Rumina Maloga za 2017. godinu



Slika 46: Dnevni hidrogram izvora Rumin Mali za 2017. godinu



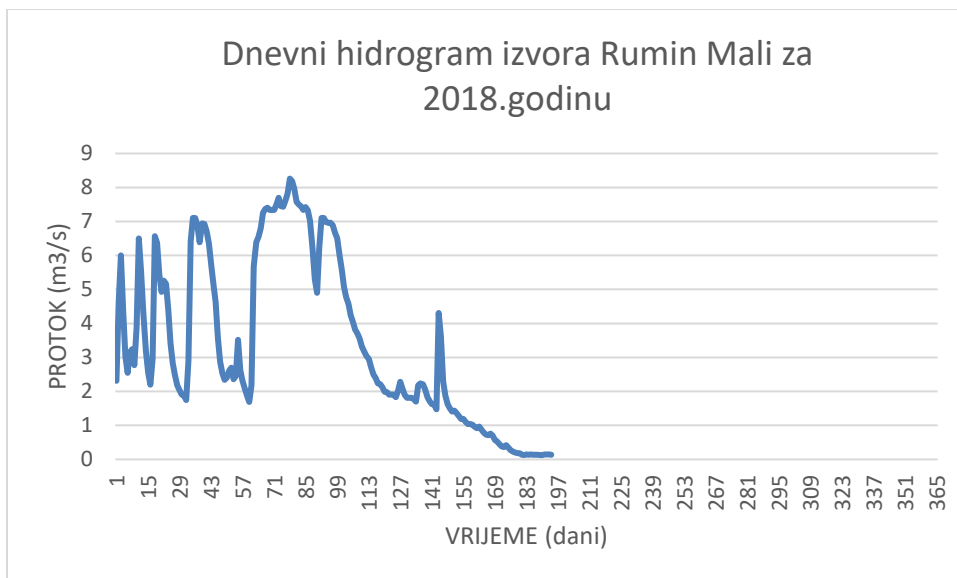
Slika 47: Krivulja trajanja dnevnih protoka izvora Rumin Mali za 2017. godinu

DANI	siječanj	veljača	ožujak	travanj	svibanj	lipanj	srpanj	kolovoz	rujan	listopad	studen	prosinac
1	2,31	1,75	1,69	6,26	1,98	1,36	0,129					
2	4,62	2,9	2,18	7,1	1,91	1,28	0,144					
3	6	6,42	5,67	7,1	1,91	1,19	0,138					
4	4,37	7,1	6,39	6,98	1,91	1,19	0,143					
5	3,03	7,1	6,55	6,96	1,83	1,11	0,141					
6	2,55	6,89	6,8	6,96	2,02	1,04	0,136					
7	3,15	6,39	7,25	6,89	2,28	1,04	0,135					
8	3,24	6,94	7,37	6,67	2,08	1,02	0,129					
9	2,77	6,92	7,4	6,5	1,9	0,964	0,131					
10	3,88	6,71	7,34	6,02	1,81	0,914	0,143					
11	6,5	6,35	7,34	5,6	1,81	0,961	0,147					
12	5,53	5,74	7,34	5,08	1,81	0,874	0,144					
13	4,32	5,16	7,5	4,77	1,77	0,787	0,139					
14	3,2	4,63	7,7	4,58	1,7	0,727						
15	2,57	3,58	7,45	4,24	2,18	0,714						
16	2,2	2,88	7,43	4,04	2,24	0,76						
17	2,94	2,54	7,61	3,82	2,21	0,694						
18	6,57	2,34	7,83	3,7	2,05	0,573						
19	6,37	2,41	8,26	3,55	1,83	0,52						
20	5,44	2,6	8,19	3,32	1,71	0,447						
21	4,93	2,7	7,95	3,18	1,62	0,382						
22	5,26	2,36	7,57	3,05	1,62	0,366						
23	5,16	2,45	7,5	2,95	1,47	0,42						
24	4,4	3,52	7,44	2,71	4,31	0,341						
25	3,41	2,62	7,34	2,5	3,61	0,272						
26	2,83	2,31	7,42	2,4	2,29	0,231						
27	2,47	2,09	7,33	2,24	1,87	0,201						
28	2,18	1,88	7,02	2,22	1,62	0,181						
29	2,04		6,18	2,12	1,5	0,18						
30	1,91		5,3	1,99	1,41	0,139						
31	1,88		4,9		1,44							

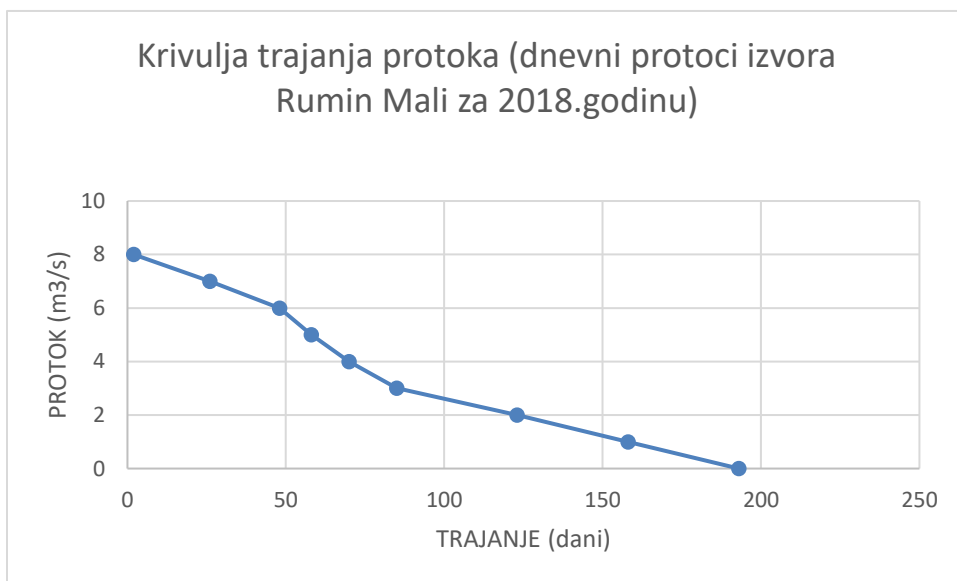
Slika 48: Dnevne vrijednosti protoka izvora Rumina Maloga za 2018.godinu

Qsr,mj	3,81	4,19	6,81	4,52	2,05	0,70	0,14	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!
Qmax,mj	6,57	7,10	8,26	7,10	4,31	1,36	0,15	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Qmin,mj	1,88	1,75	1,69	1,99	1,47	0,14	0,13	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

Slika 49: Srednje, maksimalne i minimalne vrijednosti protoka izvora Rumina Maloga za 2018. godinu



Slika 50: Dnevni hidrogram izvora Rumin Mali za 2018. godinu



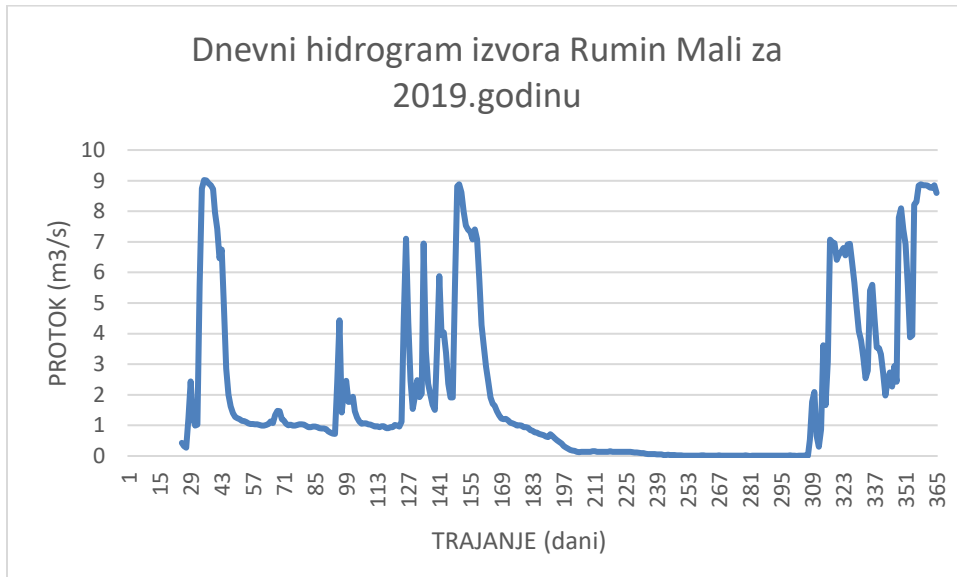
Slika 51: Krivulja trajanja dnevnih protoka izvora Rumin Mali za 2018. godinu

DANI	siječanj	veljača	ožujak	travanj	svibanj	lipanj	srpanj	kolovoz	rujan	listopad	studenj	prosinac
1		1,02	1,01	0,803	1,01	7,99	0,851	0,132	0,038	0,01	0,012	5,41
2		5,59	0,991	0,761	0,989	7,53	0,825	0,132	0,034	0,01	0,018	5,6
3		8,74	0,991	0,731	0,967	7,4	0,772	0,132	0,03	0,01	0,011	4,5
4		9,02	1,01	0,719	1,12	7,33	0,765	0,132	0,026	0,008	0,536	3,55
5		9,01	1,05	2,42	4,52	7,08	0,722	0,138	0,025	0,01	1,77	3,52
6		8,91	1,13	4,43	7,1	7,41	0,703	0,153	0,022	0,018	2,09	3,33
7		8,85	1,08	1,42	4,37	7,08	0,678	0,134	0,023	0,01	0,66	2,71
8		8,72	1,34	2,14	2,47	5,77	0,636	0,132	0,012	0,002	0,3	1,98
9		7,96	1,47	2,46	1,54	4,28	0,618	0,132	0,01	0,008	0,869	2,47
10		7,43	1,46	1,77	1,97	3,59	0,714	0,131	0,007	0,01	3,62	2,73
11		6,46	1,2	1,78	2,48	2,92	0,648	0,132	0,009	0,01	1,66	2,27
12		6,75	1,16	1,93	1,92	2,43	0,577	0,132	0,007	0,01	3,07	2,94
13		4,84	1,06	1,46	2,04	1,91	0,508	0,138	0,01	0,01	7,07	2,43
14		2,86	1	1,25	6,95	1,7	0,462	0,132	0,01	0,01	6,99	7,79
15		2,01	1,03	1,13	3,42	1,64	0,406	0,132	0,009	0,01	6,96	8,1
16		1,62	0,991	1,06	2,36	1,46	0,326	0,127	0,016	0,01	6,41	7,41
17		1,4	0,991	1,07	2,01	1,33	0,282	0,119	0,017	0,01	6,59	6,92
18		1,28	1,01	1,07	1,67	1,22	0,241	0,113	0,014	0,01	6,67	5,58
19		1,23	1,04	1,04	1,51	1,2	0,195	0,106	0,01	0,01	6,8	3,88
20		1,2	1,04	1,02	3,57	1,21	0,175	0,089	0,01	0,01	6,56	3,94
21		1,15	1,02	0,991	5,88	1,16	0,169	0,092	0,01	0,01	6,91	8,22
22		1,14	0,985	0,964	3,95	1,09	0,14	0,074	0,012	0,01	6,93	8,3
23		1,11	0,942	0,968	4,04	1,07	0,125	0,062	0,013	0,01	6,32	8,84
24		1,07	0,942	0,944	3,37	1,04	0,132	0,062	0,016	0,01	5,67	8,88
25	0,429	1,05	0,96	0,975	2,36	0,993	0,132	0,062	0,01	0,01	4,84	8,85
26	0,322	1,05	0,964	0,975	1,91	1	0,132	0,062	0,01	0,016	4,08	8,85
27	0,267	1,04	0,944	0,911	1,91	0,997	0,132	0,048	0,01	0,01	3,78	8,84
28	1,23	1,04	0,905	0,907	5,61	0,942	0,132	0,049	0,01	0,01	3,22	8,78
29	2,44		0,895	0,942	8,82	0,942	0,155	0,052	0,01	0,001	2,54	8,77
30	1,24		0,895	0,944	8,88	0,917	0,153	0,036	0,014	0,01	2,79	8,85
31	0,989		0,878		8,62		0,133	0,034		0,01		8,6

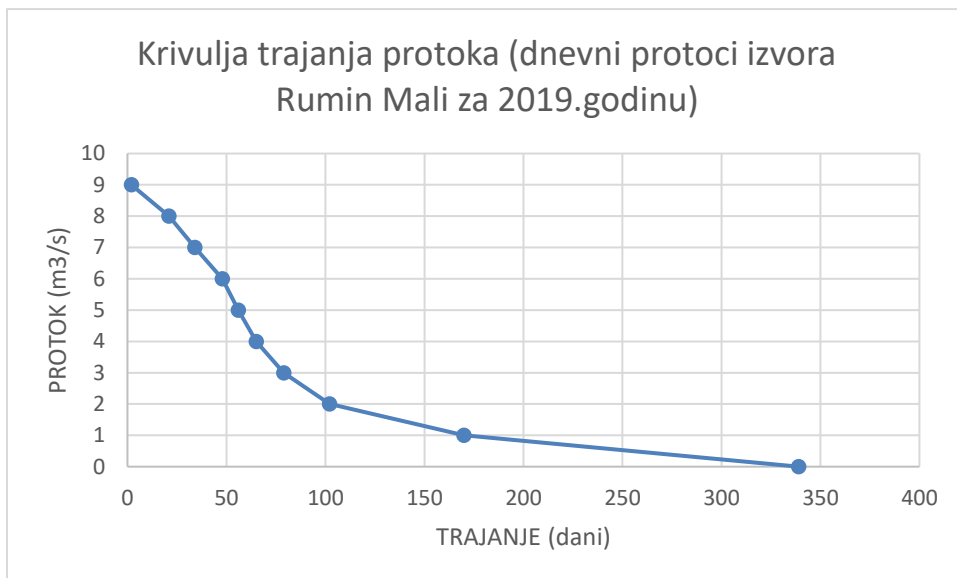
Slika 52: Dnevne vrijednosti protoka izvora Rumina Maloga za 2019.godinu

Qsr,mj	0,99	4,06	1,04	1,33	3,53	3,24	0,41	0,11	0,02	0,01	3,86	5,81
Qmax,mj	2,44	9,02	1,47	4,43	7,10	7,99	0,85	0,15	0,04	0,02	7,07	8,88
Qmin,mj	0,27	1,02	0,88	0,72	0,97	0,92	0,13	0,05	0,01	0,00	0,01	1,98

Slika 53: Srednje, maksimalne i minimalne vrijednosti protoka izvora Rumina Maloga za 2019. godinu



Slika 54: Dnevni hidrogram izvora Rumin Mali za 2019. godinu



Slika 55: Krivulja trajanja dnevnih protoka izvora Rumin Mali za 2019. godinu

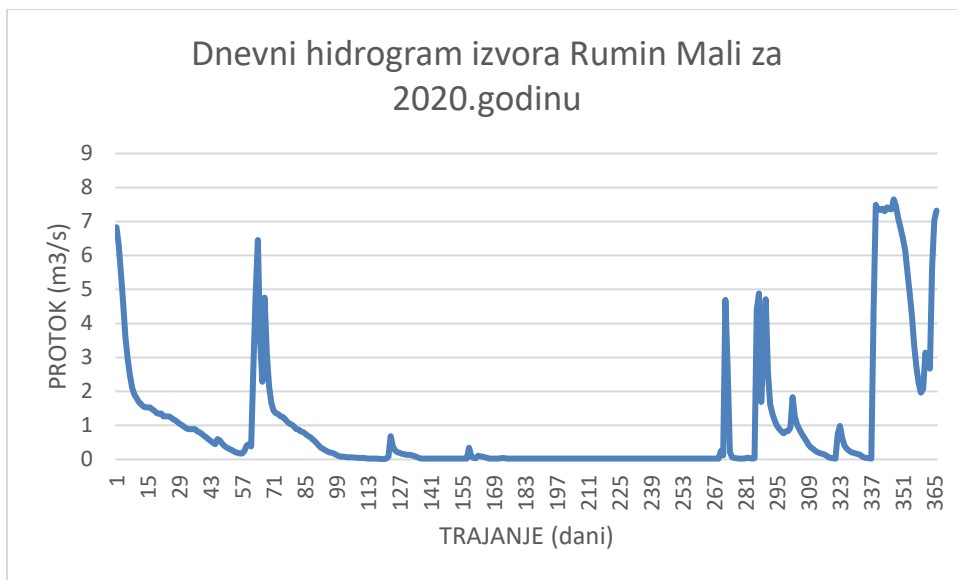
DANI	siječanj	veljača	ožujak	travanj	svibanj	lipanj	srpanj	kolovoz	rujan	listopad	studeni	prosinac
1	6,83	0,92	0,385	0,347	0,077	0,028	0,028	0,028	0,028	0,062	0,751	0,032
2	6,32	0,893	2,73	0,304	0,684	0,028	0,028	0,028	0,028	0,047	0,649	0,028
3	5,48	0,893	4,86	0,266	0,384	0,028	0,028	0,028	0,028	0,034	0,546	4,33
4	4,6	0,891	6,45	0,227	0,26	0,028	0,028	0,028	0,028	0,028	0,433	7,49
5	3,6	0,891	3,49	0,205	0,216	0,028	0,028	0,028	0,028	0,028	0,355	7,36
6	2,97	0,828	2,28	0,192	0,191	0,348	0,028	0,028	0,028	0,028	0,304	7,34
7	2,48	0,793	4,76	0,169	0,169	0,078	0,028	0,028	0,028	0,034	0,254	7,38
8	2,11	0,747	3,09	0,127	0,151	0,04	0,028	0,028	0,028	0,054	0,212	7,3
9	1,91	0,696	2,15	0,096	0,139	0,032	0,028	0,028	0,028	0,036	0,184	7,41
10	1,8	0,642	1,66	0,076	0,133	0,11	0,028	0,028	0,028	0,028	0,167	7,37
11	1,69	0,587	1,44	0,076	0,127	0,092	0,028	0,028	0,028	0,029	0,15	7,36
12	1,62	0,543	1,36	0,073	0,11	0,078	0,028	0,028	0,028	4,4	0,111	7,65
13	1,56	0,481	1,33	0,062	0,094	0,057	0,024	0,028	0,028	4,88	0,059	7,45
14	1,53	0,447	1,27	0,062	0,062	0,039	0,022	0,028	0,028	1,69	0,043	7,09
15	1,53	0,594	1,25	0,058	0,034	0,028	0,028	0,028	0,028	3,13	0,036	6,82
16	1,53	0,56	1,18	0,049	0,028	0,028	0,028	0,028	0,028	4,71	0,028	6,54
17	1,47	0,469	1,11	0,049	0,028	0,028	0,028	0,028	0,028	2,56	0,752	6,14
18	1,43	0,398	1,05	0,046	0,028	0,028	0,028	0,028	0,028	1,61	0,988	5,49
19	1,36	0,353	1,02	0,038	0,028	0,028	0,028	0,028	0,028	1,34	0,629	4,88
20	1,34	0,315	0,961	0,038	0,028	0,03	0,028	0,028	0,028	1,14	0,412	4,21
21	1,35	0,285	0,893	0,034	0,028	0,038	0,028	0,028	0,028	0,991	0,32	3,35
22	1,27	0,249	0,882	0,028	0,028	0,029	0,028	0,028	0,028	0,902	0,255	2,71
23	1,27	0,209	0,826	0,028	0,028	0,028	0,028	0,028	0,028	0,828	0,211	2,24
24	1,27	0,193	0,804	0,025	0,028	0,028	0,028	0,028	0,028	0,763	0,194	1,96
25	1,25	0,174	0,76	0,02	0,028	0,028	0,028	0,028	0,028	0,826	0,173	2,08
26	1,19	0,174	0,706	0,02	0,028	0,028	0,028	0,028	0,254	0,834	0,151	3,14
27	1,15	0,246	0,665	0,016	0,028	0,028	0,028	0,028	0,12	0,932	0,139	2,95
28	1,11	0,414	0,608	0,012	0,028	0,028	0,028	0,028	4,69	1,83	0,077	2,67
29	1,05	0,451	0,551	0,009	0,028	0,028	0,028	0,028	2,7	1,26	0,052	5,66
30	1,01		0,483	0,024	0,028	0,028	0,028	0,028	0,208	1,02	0,039	7,05
31	0,964		0,408		0,028		0,028	0,028		0,868		7,32

Slika 56: Dnevne vrijednosti protoka izvora Rumina Maloga za 2020.godinu

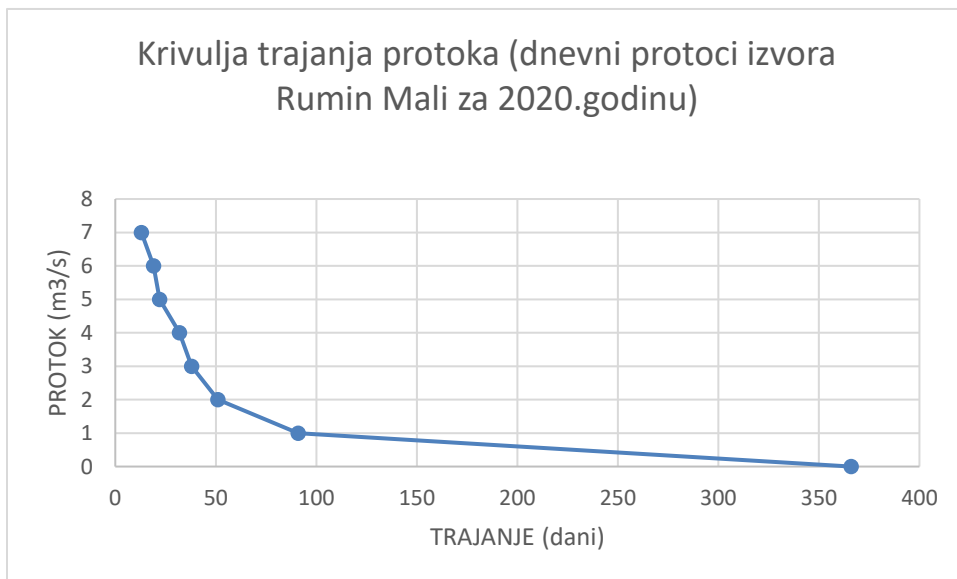
Qsr,mj	2,13	0,53	1,66	0,09	0,11	0,05	0,03	0,03	0,29	1,19	0,29	5,19
Qmax,mj	6,83	0,92	6,45	0,35	0,68	0,35	0,03	0,03	4,69	4,88	0,99	7,65
Qmin,mj	0,96	0,17	0,39	0,01	0,03	0,03	0,02	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03

Slika 57: Srednje, maksimalne i minimalne vrijednosti protoka izvora Rumina Maloga za 2020. godinu





Slika 58: Dnevni hidrogram izvora Rumin Mali za 2020. godinu



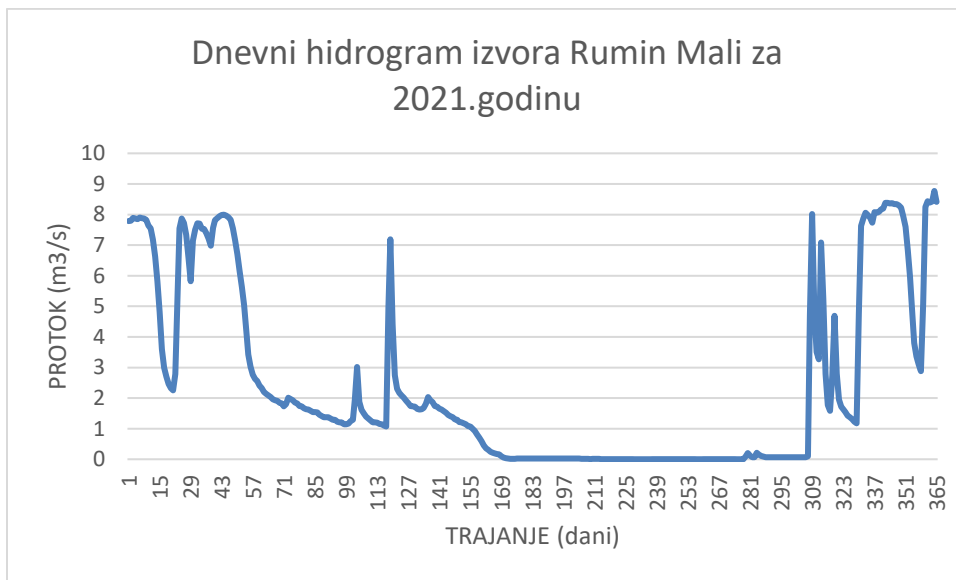
Slika 59: Krivulja trajanja dnevnih protoka izvora Rumin Mali za 2020. godinu

DANI	siječanj	veljača	ožujak	travanj	svibanj	lipanj	srpanj	kolovoz	rujan	listopad	studen	prosinac
1	7,79	7,71	2,41	1,37	2,74	1,17	0,024	0,009	0,004	0,002	0,062	7,9
2	7,8	7,7	2,33	1,33	2,3	1,14	0,024	0,006	0,003	0,001	0,062	7,73
3	7,89	7,53	2,2	1,29	2,17	1,08	0,024	0,007	0,003	0,001	0,102	8,08
4	7,87	7,52	2,14	1,29	2,09	1,07	0,024	0,006	0,003	0,001	4,68	8,06
5	7,85	7,39	2,08	1,23	2,01	1	0,024	0,004	0,003	0,001	8,02	8,09
6	7,9	7,21	2,03	1,21	1,92	0,926	0,024	0,003	0,002	0,082	4,86	8,16
7	7,88	6,98	1,96	1,21	1,83	0,814	0,024	0,003	0,003	0,202	3,51	8,19
8	7,87	7,57	1,93	1,14	1,74	0,7	0,024	0,003	0,002	0,122	3,27	8,38
9	7,83	7,82	1,91	1,14	1,73	0,594	0,024	0,003	0,002	0,071	7,08	8,38
10	7,64	7,88	1,84	1,16	1,72	0,458	0,024	0,003	0,002	0,071	5,24	8,36
11	7,54	7,94	1,82	1,25	1,65	0,364	0,024	0,004	0,003	0,208	2,79	8,37
12	7,18	7,98	1,73	1,29	1,63	0,305	0,024	0,004	0,002	0,148	1,77	8,34
13	6,62	7,99	1,8	1,95	1,64	0,247	0,024	0,004	0,002	0,105	1,58	8,34
14	5,82	7,96	2,01	3,02	1,68	0,209	0,024	0,004	0,001	0,088	2,72	8,3
15	4,82	7,91	1,97	1,88	1,81	0,192	0,024	0,003	0,001	0,062	4,69	8,22
16	3,6	7,83	1,93	1,61	2,03	0,166	0,024	0,002	0,001	0,062	2,8	7,93
17	3	7,54	1,86	1,5	1,93	0,156	0,024	0,001	0,002	0,062	1,95	7,6
18	2,7	7,15	1,82	1,39	1,87	0,097	0,024	0,001	0,004	0,062	1,72	6,83
19	2,46	6,7	1,74	1,33	1,74	0,051	0,024	0,001	0,004	0,062	1,63	5,96
20	2,33	6,14	1,73	1,27	1,72	0,037	0,024	0,001	0,005	0,062	1,54	4,77
21	2,25	5,63	1,67	1,21	1,66	0,027	0,024	0,001	0,004	0,062	1,43	3,8
22	2,79	5,04	1,64	1,21	1,63	0,017	0,024	0,001	0,004	0,062	1,37	3,36
23	5,36	4,18	1,63	1,2	1,57	0,015	0,02	0,001	0,003	0,062	1,31	3,1
24	7,55	3,42	1,58	1,15	1,52	0,016	0,015	0,001	0,003	0,062	1,23	2,88
25	7,87	3,03	1,54	1,14	1,45	0,022	0,015	0,005	0,003	0,062	1,18	5,08
26	7,72	2,77	1,54	1,1	1,4	0,023	0,012	0,003	0,003	0,062	4,75	8,25
27	7,34	2,63	1,53	1,07	1,37	0,024	0,01	0,005	0,003	0,062	7,63	8,43
28	6,6	2,56	1,46	4,97	1,3	0,024	0,008	0,004	0,003	0,062	7,87	8,39
29	5,82		1,42	7,19	1,29	0,024	0,009	0,004	0,003	0,062	8,06	8,42
30	7,15		1,37	4,42	1,22	0,024	0,009	0,004	0,002	0,062	7,98	8,77
31	7,5		1,37		1,21		0,009	0,004		0,062		8,41

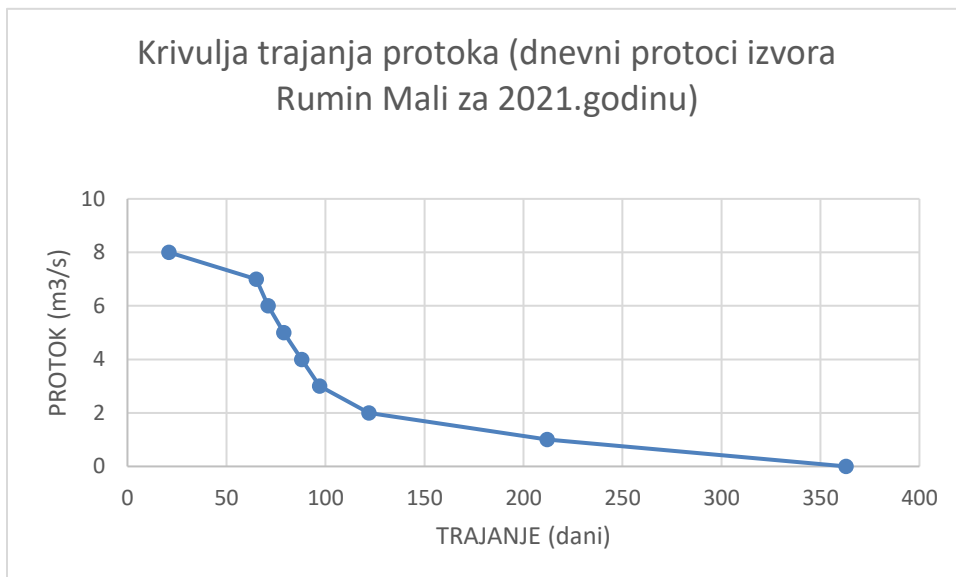
Slika 60: Dnevne vrijednosti protoka izvora Rumina Maloga za 2021.godinu

Qsr,mj	6,20	6,42	1,81	1,78	1,73	0,37	0,02	0,00	0,00	0,07	3,43	7,25
Qmax,mj	7,90	7,99	2,41	7,19	2,74	1,17	0,02	0,01	0,01	0,21	8,06	8,77
Qmin,mj	2,25	2,56	1,37	1,07	1,21	0,02	0,01	0,00	0,00	0,00	0,06	2,88

Slika 61: Srednje, maksimalne i minimalne vrijednosti protoka izvora Rumina Maloga za 2021. godinu



Slika 62: Dnevni hidrogram izvora Rumin Mali za 2021. godinu



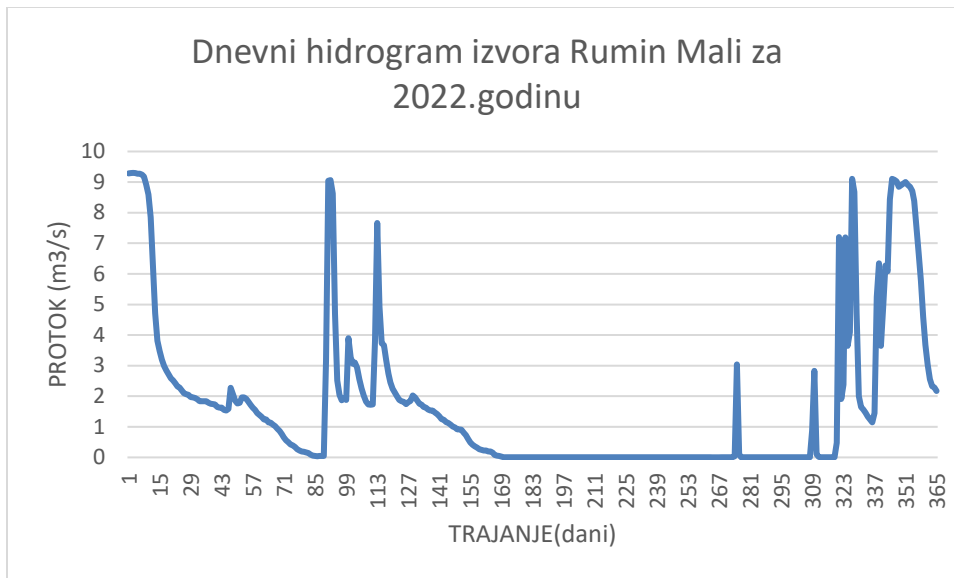
Slika 63: Krivulja trajanja dnevnih protoka izvora Rumin Mali za 2021. godinu

DANI	siječanj	veljača	ožujak	travanj	svibanj	lipanj	srpanj	kolovoz	rujan	listopad	studeni	prosinac
1	9,28	1,9	1,39	9,04	2,12	0,816	0,004	0,004	0,004	0,033	0,004	1,24
2	9,29	1,84	1,32	9,06	1,99	0,732	0,004	0,004	0,004	3,04	0,004	1,15
3	9,3	1,84	1,24	8,62	1,88	0,606	0,004	0,004	0,004	0,096	0,004	1,45
4	9,29	1,84	1,24	4,7	1,84	0,488	0,004	0,004	0,004	0,009	0,004	5,25
5	9,27	1,84	1,15	2,52	1,81	0,412	0,004	0,004	0,004	0,004	0,875	6,34
6	9,27	1,78	1,14	2,05	1,74	0,358	0,004	0,004	0,004	0,004	2,83	3,65
7	9,24	1,75	1,07	1,87	1,8	0,315	0,004	0,004	0,004	0,004	0,095	4,9
8	9,18	1,74	1,02	1,94	1,85	0,265	0,004	0,004	0,004	0,004	0,013	6,27
9	8,92	1,73	0,941	1,88	2,02	0,246	0,004	0,004	0,004	0,004	0,007	6,08
10	8,59	1,65	0,863	3,9	1,96	0,221	0,004	0,004	0,004	0,004	0,004	8,44
11	7,85	1,63	0,759	3,27	1,86	0,221	0,004	0,004	0,004	0,004	0,004	9,11
12	6,28	1,63	0,656	3,06	1,75	0,192	0,004	0,004	0,004	0,004	0,004	9,07
13	4,71	1,55	0,559	3,1	1,72	0,192	0,004	0,004	0,004	0,004	0,004	9,02
14	3,81	1,53	0,492	2,93	1,65	0,151	0,004	0,004	0,004	0,004	0,004	8,84
15	3,48	1,59	0,421	2,56	1,63	0,08	0,004	0,004	0,004	0,004	0,004	8,9
16	3,2	2,28	0,388	2,25	1,56	0,057	0,004	0,004	0,004	0,004	0,474	8,95
17	2,99	2,07	0,345	2,01	1,53	0,047	0,004	0,004	0,004	0,004	7,2	9
18	2,84	1,86	0,269	1,83	1,53	0,023	0,004	0,004	0,004	0,004	1,91	8,91
19	2,71	1,76	0,221	1,73	1,47	0,008	0,004	0,004	0,004	0,004	2,38	8,84
20	2,59	1,78	0,196	1,72	1,42	0,004	0,004	0,004	0,004	0,004	7,19	8,71
21	2,52	1,96	0,182	1,73	1,34	0,004	0,004	0,004	0,003	0,004	3,65	8,38
22	2,42	1,96	0,166	3,8	1,25	0,004	0,004	0,004	0,003	0,004	4,1	7,53
23	2,32	1,91	0,146	7,66	1,23	0,004	0,004	0,004	0,003	0,004	9,11	6,67
24	2,29	1,83	0,092	4,93	1,16	0,004	0,004	0,004	0,003	0,004	8,68	5,77
25	2,19	1,72	0,059	3,73	1,12	0,004	0,004	0,004	0,004	0,004	4,72	4,6
26	2,1	1,63	0,047	3,67	1,07	0,004	0,004	0,004	0,004	0,004	2	3,68
27	2,07	1,55	0,038	3,18	1,01	0,004	0,004	0,004	0,004	0,004	1,65	3,04
28	2,04	1,45	0,048	2,74	0,976	0,004	0,004	0,004	0,004	0,004	1,56	2,56
29	1,97		0,048	2,45	0,912	0,004	0,004	0,004	0,004	0,004	1,46	2,33
30	1,96		0,048	2,24	0,913	0,004	0,004	0,004	0,004	0,004	1,33	2,29
31	1,94		3,19		0,91		0,004	0,004		0,004		2,17

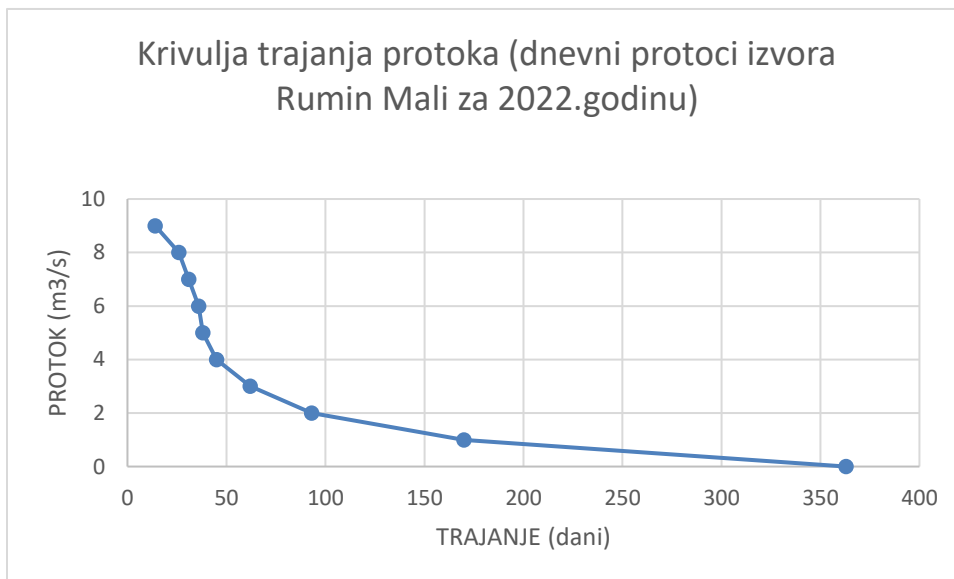
Slika 64: Dnevne vrijednosti protoka izvora Rumina Maloga za 2022.godinu

Qsr,mj	5,03	1,77	0,64	3,54	1,52	0,18	0,00	0,00	0,00	0,11	2,04	5,91
Qmax,mj	9,30	2,28	3,19	9,06	2,12	0,82	0,00	0,00	0,00	3,04	9,11	9,11
Qmin,mj	1,94	1,45	0,04	1,72	0,91	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,15

Slika 65: Srednje, maksimalne i minimalne vrijednosti protoka izvora Rumina Maloga za 2022. godinu



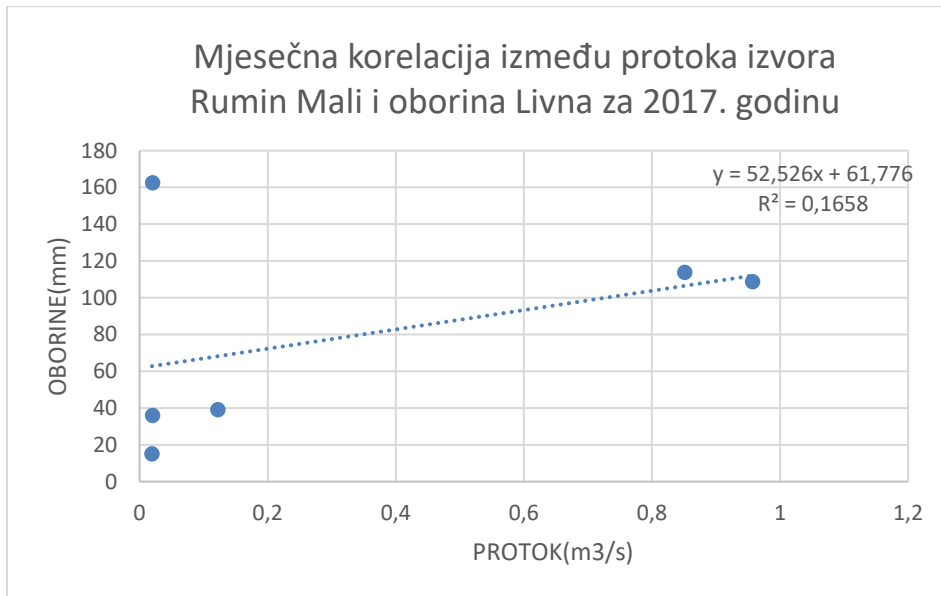
Slika 66: Dnevni hidrogram izvora Rumin Mali za 2022. godinu



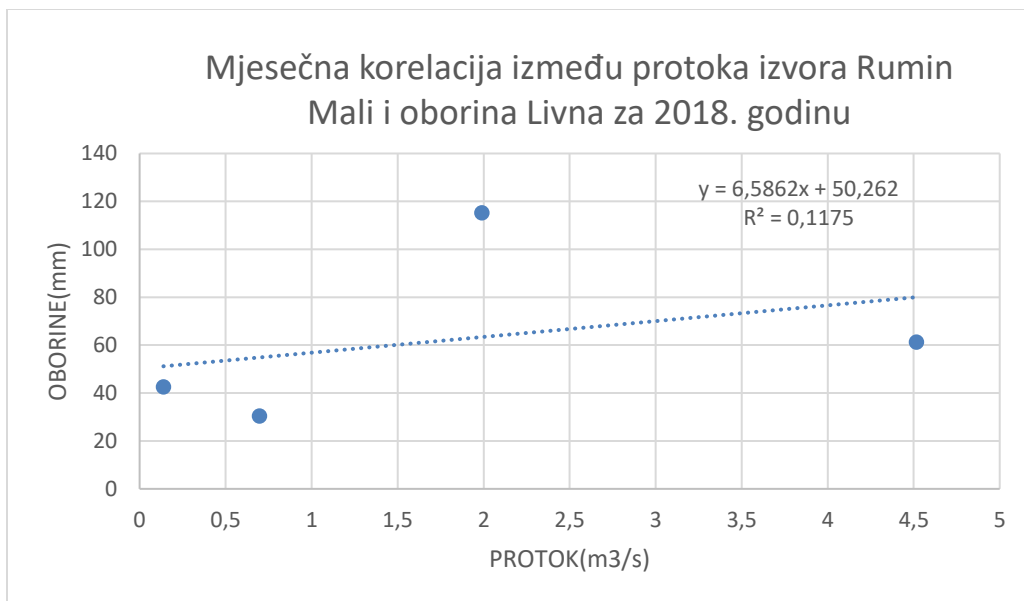
Slika 67: Krivulja trajanja dnevnih protoka izvora Rumin Mali za 2022. godinu

### 8.3. Korelacijska statistika za Livno i Rumin Mali od 2017. do 2019.g.

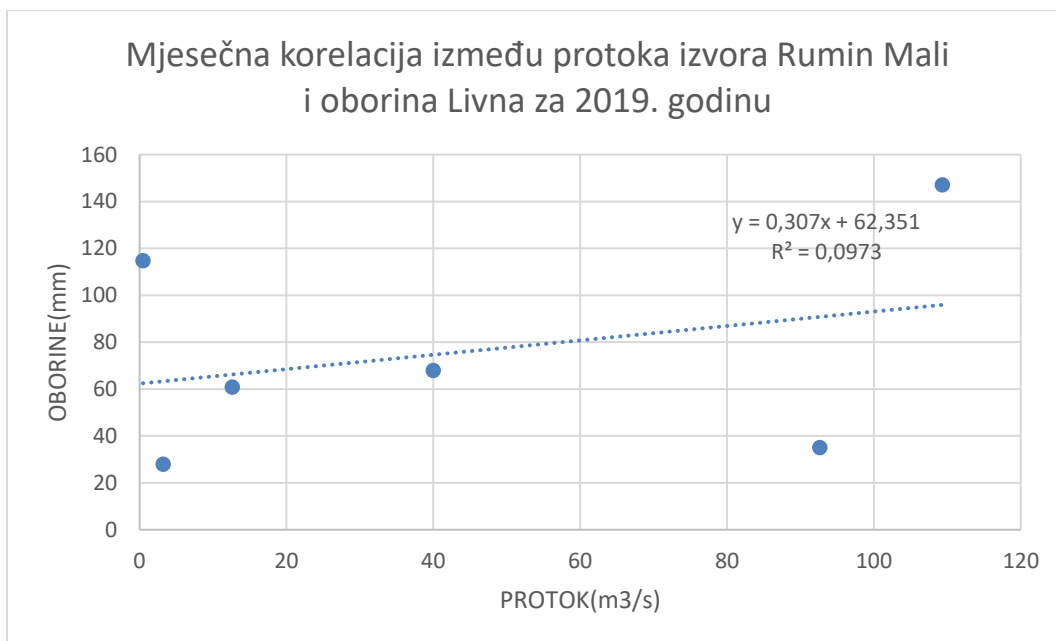
Korelacijska analiza u istraživanju je statistička metoda koja se koristi za mjerenje snage linearnog odnosa između dviju varijabli i izračunavanje njihove povezanosti. Jednostavnije rečeno – korelacijskom analizom izračunava se razina promjene jedne varijable zbog promjene druge.



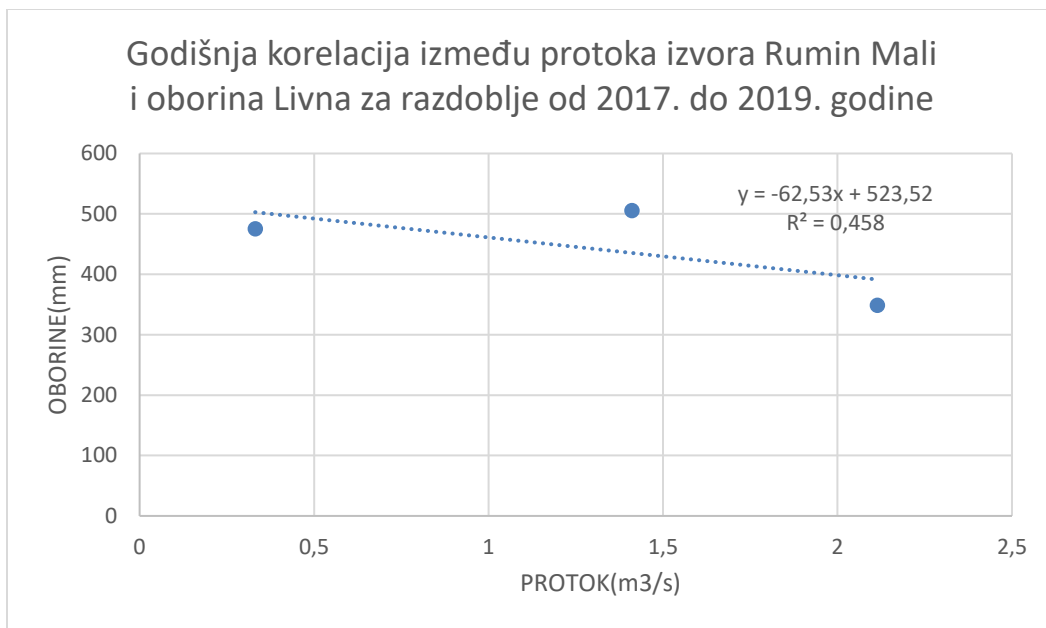
Slika 68: Mjesečna korelacija Livna i Rumina Maloga za recesijsko razdoblje 2017.godine



Slika 69: Mjesečna korelacija Livna i Rumina Maloga za recesijsko razdoblje 2018.godine



Slika 70: : Mjesečna korelacija Livna i Rumina Maloga za recesijsko razdoblje 2019.godine



Slika 71: Godišnja korelacija Livna i Rumina Maloga za razdoblje od 2017. do 2019.godine



## 9. ZAKLJUČAK

U ovom radu izvršena je statistička obrada podataka oborina i temperatura zraka na području grada Livna i obrada podataka protoka krškoga izvora Rumin Mali. Meteorološka stanica Livno pripada vodnom području Jadranskoga mora te slivu rijeke Cetine. Promatrano je recesijsko razdoblje od travnja do listopada za Livno i Rumin Mali.

Promatrajući podatke Livna za 2016.godinu:

- Najveća količina oborina je u svibnju i rujnu, a najmanja u travnju
- Najveća temperatura zraka je od lipnja do kolovoza

Promatrajući podatke Livna za 2017.godinu:

- Najveća količina oborina je u rujnu, svibnju i travnju
- Najveća temperatura zraka je u kolovozu

Promatrajući podatke Livna za 2018.godinu:

- Najveća količina oborina je u kolovozu i svibnju
- Najveća temperatura zraka je u srpnju i kolovozu

Promatrajući podatke Livno za 2019.godinu:

- Najveća količina oborina je u rujnu i svibnju
- Najveća temperatura zraka je u kolovozu

Razmatrajući navedene podatke, vidljivo je da su relativno slični podaci za promatrana razdoblja.

U 2017. i 2018. protok Rumina Maloga značajan je po vrijednosti za travanj i svibanj. Promatrajući vrijednosti protoka Rumina Maloga za 2019. godinu najveći je u svibnju i lipnju. Što se tiče 2020.godine, najviše raste u rujnu, a ostali su mjeseci iz recesijskoga razdoblja irelevantni. U 2021. godini, travanj i svibanj bilježe rast protoka, lipanj u manjoj mjeri, dok je u 2022. godini rast protoka značajan u travnju, a zanemariv za ostale mjesece.

Korelacijska veza izučavala se za 2017., 2018. i 2019.godinu. Najveća mjesečna korelacija javlja se 2017. godine između oborina Livna i mjesečnih protoka izvora Rumin Mali s koeficijentom korelacije 0,41, dok su svi ostali koeficijenti korelacije irelevantni (još manji). Za godišnji koeficijent korelacije uočena je značajnija povezanost budući da koeficijent korelacije iznosi 0,68.

## 10. LITERATURA

- [1] Denić-Jukić, V., predavanja iz predmeta Hidrologija, Sveučilište u Splitu, Fakultet građevinarstva, arhitekture i geodezije
- [2] <https://www.britannica.com/science/food-chain>
- [3] Hrvatska enciklopedija, mrežno izdanje. Leksikografski zavod Miroslav Krleža, <https://www.enciklopedija.hr/clanak/oborina>
- [4] <https://repositorij.gradst.unist.hr/islandora/object/gradst%3A866/datastream/PDF/view>
- [5] <https://www.fondriest.com/news/airtemperature.htm>
- [6] [https://livno.ba/wp-content/uploads/Strategija-razvoja-grada-Livna-2023-2027\\_-Nacrt.pdf](https://livno.ba/wp-content/uploads/Strategija-razvoja-grada-Livna-2023-2027_-Nacrt.pdf)
- [7] [https://hr.wikipedia.org/wiki/Rumin\\_\(rijeka\)](https://hr.wikipedia.org/wiki/Rumin_(rijeka))
- [8] Bonacci O.: Hidrološka analiza krškog izvora Rumin Veliki, Hrvatske vode, 23 (2015), 93, str.201 – 210.
- [9] Anderson, M. G., and Burt, T. P., 1980. Interpretation of recession flow. *Journal of Hydrology*, **46**, 89–101
- [10] Denić-Jukić, Vesna & Lozic, Ana & Jukić, Damir. (2020). An Application of Correlation and Spectral Analysis in Hydrological Study of Neighboring Karst Springs. *Water*. 12. 3570. 10.3390/w12123570.
- [11] <https://www.agrologistika.hr/proizvod/kisomjer-70-mm>
- [12] [https://hr.wikipedia.org/wiki/Hidrolo%C5%A1ki\\_ciklus](https://hr.wikipedia.org/wiki/Hidrolo%C5%A1ki_ciklus)
- [13] [https://meteo.hr/infrastruktura.php?section=mreze\\_postaja&param=pmm&el=totalizatori](https://meteo.hr/infrastruktura.php?section=mreze_postaja&param=pmm&el=totalizatori)
- [14] [https://www.mozaweb.com/hr/Extra-3D\\_scene-Termometri-305689](https://www.mozaweb.com/hr/Extra-3D_scene-Termometri-305689)
- [15] Hrelja, H., Inženjerska hidrologija, Sveučilište u Sarajevu, Građevinski fakultet, Sarajevo, 2007.

[16] Bonacci, O.; Roje-Bonacci, T. Hidrološke promjene duž toka rijeke Cetine // Hrvatske Vode, 9 (2001)

[17] <https://livno.ba/grad-livno-danas/>

[18] [https://hr.wikipedia.org/wiki/Rumin\\_\(rijeka\)](https://hr.wikipedia.org/wiki/Rumin_(rijeka))

## 11. POPIS SLIKA

Slika 1: Hidrološki ciklus.....	2
Slika 2: Totalizator.....	6
Slika 3: Kišomjer.....	6
Slika 4: Faktori utjecaja na temperaturu zraka.....	8
Slika 5: Različite vrste termometara.....	9
Slika 6: Grad Livno.....	12
Slika 7: Rijeka Rumin.....	15
Slika 8: Thiessenova metoda mjerenja oborina.....	17
Slika 9: Metoda izohijeta.....	18
Slika 10: Krivulja trajanja.....	21
Slika 11: Recesijsko razdoblje na hidrogramu otjecanja.....	23
Slika 12: Livno-dnevne oborin (mm) za 2016. godinu.....	24
Slika 13: Prosječne, maksimalne i minimalne vrijednosti oborina za 2016. godinu.....	24
Slika 14: Histogram oborina Livna za recesijsko razdoblje 2016. godine.....	25
Slika 15: Krivulja trajanja oborina za Livno za recesijsko razdoblje.....	25
Slika 16: Prikaz mjesečnih, maksimalnih i minimalnih oborina Livna za 2016.godinu.....	26
Slika 17: Temperature zraka Livna za 2016. godinu.....	27

Slika 18: Srednje, maksimalne i minimalne temperature zraka Livna za 2016. godinu.....	27
Slika 19: Prikaz srednjih, maksimalnih i minimalnih temperatura zraka Livna za 2016.godinu.....	28
Slika 20: Livno - dnevne oborine (mm) za 2017. godinu .....	29
Slika 21: Livno – srednje, maksimalne i minimalne vrijednosti oborina za 2017. godinu.....	29
Slika 22: Histogram dnevnih oborina Livna za recesijsko razdoblje 2017. godine.....	30
Slika 23: Krivulja trajanja dnevnih oborina Livna za recesijsko razdoblje 2017. godine.....	30
Slika 24: Prikaz mjesečnih, maksimalnih i minimalnih oborina Livna za 2017. godinu.....	31
Slika 25 Temperature zraka Livna za 2017. godinu.....	32
Slika 26: Srednje, maksimalne i minimalne vrijednosti temperature zraka Livna za 2017. godinu.....	32
Slika 27: Prikaz mjesečnih, maksimalnih i minimalnih temperatura zraka Livna za 2017.godinu.....	33
Slika 28: Livno – dnevne oborine (mm) za 2018. godinu.....	34
Slika 29: : Livno – srednje, maksimalne i minimalne vrijednosti oborina za 2018. godinu.....	34
Slika 30: Histogram dnevnih oborina Livna za recesijsko razdoblje 2018. godine .....	35
Slika 31: Krivulja trajanja dnevnih oborina Livna za recesijsko razdoblje 2018. godine.....	35

Slika 32: Prikaz mjesečnih, maksimalnih i minimalnih oborina Livna za 2008. godinu.....	36
Slika 33: Temperature zraka za Livno za 2018. godinu.....	37
Slika 34 Srednje, maksimalne i minimalne vrijednosti temperature zraka Livna za 2018. godinu.....	37
Slika 35: Prikaz srednjih, maksimalnih i minimalnih temperatura zraka Livna za 2018. godinu.....	38
Slika 36: Livno - dnevne oborine (mm) za 2019. godinu.....	39
Slika 37: Livno – srednje, maksimalne i minimalne vrijednosti oborina za 2019. godinu.....	39
Slika 38: Histogram dnevnih oborina Livna za recesijsko razdoblje 2019. godine.....	40
Slika 39: Krivulja trajanja dnevnih oborina Livna za recesijsko razdoblje 2019. godine.....	40
Slika 40: Prikaz mjesečnih, maksimalnih i minimalnih oborina Livna za 2019. godinu.....	41
Slika 41: Temperature zraka Livna za 2019. godinu.....	42
Slika 42: Srednje, maksimalne i minimalne vrijednosti temperature zraka Livna za 2019. godinu .....	42
Slika 43: Prikaz srednjih, maksimalnih i minimalnih temperatura zraka Livna za 2019. godinu.....	43
Slika 44: Dnevne vrijednosti protoka izvora Rumina Maloga za 2017.godinu.....	44
Slika 45: Srednje, maksimalne i minimalne vrijednosti protoka izvora Rumina Maloga za 2017. godinu.....	44

Slika 46: Dnevni hidrogram izvora Rumin Mali za 2017. godinu.....	45
Slika 47: Krivulja trajanja dnevnih protoka izvora Rumin Mali za 2017. godinu.....	45
Slika 48: Dnevne vrijednosti protoka izvora Rumina Maloga za 2018.godinu.....	46
Slika 49: Srednje, maksimalne i minimalne vrijednosti protoka izvora Rumina Maloga za 2018. godinu.....	46
Slika 50: : Dnevni hidrogram izvora Rumin Mali za 2018. godinu.....	47
Slika 51: Krivulja trajanja dnevnih protoka izvora Rumin Mali za 2018. godinu.....	47
Slika 52: Dnevne vrijednosti protoka izvora Rumina Maloga za 2019.godinu.....	48
Slika 53: Srednje, maksimalne i minimalne vrijednosti protoka izvora Rumina Maloga za 2019. godinu.....	48
Slika 54: Dnevni hidrogram izvora Rumin Mali za 2019. godinu.....	49
Slika 55: Krivulja trajanja dnevnih protoka izvora Rumin Mali za 2019. godinu.....	49
Slika 56: Dnevne vrijednosti protoka izvora Rumina Maloga za 2020.godinu.....	50
Slika 57: Srednje, maksimalne i minimalne vrijednosti protoka izvora Rumina Maloga za 2020. godinu.....	50
Slika 58: Dnevni hidrogram izvora Rumin Mali za 2020. godinu.....	51



Slika 59: Krivulja trajanja dnevnih protoka izvora Rumin Mali za 2020. godinu.....	51
Slika 60: Dnevne vrijednosti protoka izvora Rumina Maloga za 2021.godinu.....	52
Slika 61: Srednje, maksimalne i minimalne vrijednosti protoka izvora Rumina Maloga za 2021. godinu.....	52
Slika 62: Dnevni hidrogram izvora Rumin Mali za 2021. godinu.....	53
Slika 63: Krivulja trajanja dnevnih protoka izvora Rumin Mali za 2021. godinu.....	53
Slika 64: Dnevne vrijednosti protoka izvora Rumina Maloga za 2022.godinu.....	54
Slika 65: Srednje, maksimalne i minimalne vrijednosti protoka izvora Rumina Maloga za 2022. godinu.....	54
Slika 66: Dnevni hidrogram izvora Rumin Mali za 2022. godinu.....	55
Slika 67: Krivulja trajanja dnevnih protoka izvora Rumin Mali za 2022. godinu.....	55
Slika 68: Mjesečna korelacija Livna i Rumina Maloga za recesijsko razdoblje 2017.godine .....	56
Slika 69: Mjesečna korelacija Livna i Rumina Maloga za recesijsko razdoblje 2018.godine .....	57
Slika 70: Mjesečna korelacija Livna i Rumina Maloga za recesijsko razdoblje 2019.godine .....	57
Slika 71: Godišnja korelacija Livna i Rumina Maloga za razdoblje od 2017. do 2019.godine .....	58