

Korelacijska i kroskorelacijska analiza protoka i oborina u slivu Jadra i Žrnovnice

Visković, Marina

Master's thesis / Diplomski rad

2015

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:123:752816>

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

Download date / Datum preuzimanja: **2024-07-21**



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

DIPLOMSKI RAD

Marina Visković

Split, 2015.

**SVEUČILIŠTE U SPLITU
FAKULTET GRAĐEVINARSTVA, ARHITEKTURE I GEODEZIJE**

Marina Visković

**Korelacijska i kroskorelacijska analiza protoka i
oborina u
slivu Jadra i Žrnovnice**

Diplomski rad

Split, 2015.

SVEUČILIŠTE U SPLITU

FAKULTET GRAĐEVINARSTVA, ARHITEKTURE I GEODEZIJE

Split, Matice hrvatske 15

STUDIJ: DIPLOMSKI SVEUČILIŠNI STUDIJ GRAĐEVINARSTVA

KANDIDAT: Marina Visković

BROJ INDEKSA: 478

KATEDRA: Katedra za hidrologiju

PREDMET: Inženjerska hidrologija

ZADATAK ZA DIPLOMSKI RAD

Tema: Korelacijska i kroskorelacijska analiza protoka i oborina u slivu Jadra i Žrnovnice

Opis zadatka: Na temelju raspoloživih mjerenih podataka oborina i protoka u slivu Jadra i Žrnovnice potrebno je izvršiti osnovnu statističku analizu, korelacijsku i kroskorelacijsku analizu. Promatrat će se pojedinačni odnosi oborinskih podataka na slivu i protoka na izvorima Jadra i Žrnovnice. Analiza će se provesti na mjesečnoj i godišnjoj razini za oba izvora.

U Splitu, 18.09.2015.

Voditelj diplomskog rada:

Predsjednik Povjerenstva za završne
i diplomske ispite:

Prof. dr. sc. Vesna Denić – Jukić

Prof. dr. sc. Ivica Boko

Korelacijska i kroskorelacijska analiza protoka i oborina u slivu Jadra i Žrnovnice

Sažetak: U ovom radu će se izvršiti hidrološka analiza protoka na tri mjerne stanice na rijeci Jadro i na mjernoj stanici rijeke Žrnovnice, te statistička analiza oborina izmjerenih na mjernoj stanici Dugopolje, na temelju podataka o srednjim dnevnim protocima i srednjim oborinama za 2011.-2013. godinu. Hidrološka analiza obuhvaća statističku analizu podataka te izradu hidrograma otjecanja, korelaciju, kroskorelaciju, prikaz protoka u modulnim koeficijentima, te sumarne krivulje.

Ključne riječi: Jadro, Žrnovnica, krš, korelacija, kroskorelacija.

Correlation and Cross-correlation analysis of flow and precipitation in Jadro and Žrnovnica basin

Abstract: In this thesis will be performed, hydrological flow analysis in three measuring stations on the river Jadro and the measuring station on the river Žrnovnica, and the statistical analysis of precipitation measured at the measuring station Dugopolje, based on data on mean daily flow rates and medium precipitation for the years 2011.-2013. Hydrologic analysis includes statistical data analysis and preparation of runoff hydrograph, correlation, cross-correlation, presentation of the flow in modular coefficients and the summary curves.

Keywords: Jadro, Žrnovnica, karst, correlation, cross-correlation,.

*Zahvaljujem se mentorici prof. dr. sc. Vesni Denić-Jukić.
Hvala svima koji su mi bili podrška tijekom studiranja , svim kolegama koji su uljepšali sve te godine i obitelji koja je to omogućila.
Rad posvećujem jednoj posebnoj osobi.*

SADRŽAJ

| | |
|---|----|
| 1. UVOD | 1 |
| 2. OSNOVNE ZNAČAJKE SLIVNOG PODRUČJA IZVORA JADRO I ŽRNOVNICE | 3 |
| 2.1. Geografske, geološke i hidrogeološke značajke | 3 |
| 2.2. Povijest vodovoda s Jadrom | 7 |
| 3. ANALIZA PODATAKA | 9 |
| 3.1. Protok | 9 |
| 3.2. Hidrogram protoka | 10 |
| 3.3. Oborine | 19 |
| 3.4. Određivanje srednje količine oborine na slivnom području | 21 |
| 4. KORELACIJSKA ANALIZA | 27 |
| 4.1. Korelacija | 27 |
| 4.2. Korelacijska analiza Jadra i oborina | 30 |
| 4.3. Korelacijska analiza Žrnovnice i oborina | 34 |
| 4.4. Korelacijska analiza Jadro-Žrnovnica | 37 |
| 5. KROSKORELACIJA | 40 |
| 6. PRIKAZ PROTOKA U MODULNIM KOEFICIJENTIMA | 43 |
| 7. SUMARNE KRIVULJE | 44 |
| 8. ZAKLJUČAK | 47 |
| 9. LITERATURA | 48 |
| 10. PRILOZI | 49 |
| 10.1. Prilog 1 | 49 |

1. UVOD

Pojam krš se odnosi na terene osobitih geomorfoloških, geoloških i hidrogeoloških svojstava. Za njegov značajni razvitak nužna su tri preduvjeta. Prvi preduvjet je postojanje stijena podložnih kemijskoj razgradnji pod utjecajem vode. Drugi preduvjet je tektonska oštećenost stijenske mase odnosno postojanje pukotina i prslina u koje može prodrijeti voda. Treći preduvjet su klimatski uvjeti s relativno velikom količinom oborina. Ako su ti preduvjeti ispunjeni dolazi do procesa okršavanja. Rezultat tog procesa je nastajanje različitih krških oblika i pojava na površini terena i u podzemlju. Okršavanjem se u podzemlju razvija pukotinska i kavernska poroznost koje omogućuju infiltraciju oborinskih voda u krško podzemlje, složenu cirkulaciju vode u krškom podzemlju i nastajanje krških vodonosnika sa specifičnom dinamikom podzemne vode.

Osnovna značajka jadranskog sliva upravo su razvijeni krški vodonosnici. Temeljna obilježja krških slivova su prostrane zone prikupljanja vode u planinskim područjima i vrlo kompleksni uvjeti izviranja na kontaktima okršenih vodopropusnih karbonatnih naslaga i vodonepropusnih stijena. Na vapnenačkim i dolomitnim dijelovima terena nema površinskih tokova, dok obilnih ali povremenih tokova ima na području fliša. Gornjokredne naslage su propusne do djelomično propusne. Najmanje su propusni dolomiti u jezgrama antiklinala neovisno o njihovoj sekundarnoj oštećenosti. Najviše su propusni izlomljeni vapnenci, osobito u neposrednom zaleđu krških izvora. Najveće vodonosnike splitskog područja predstavljaju gornjokredni vapnenci. Okršavanje je poprimilo najveći intenzitet u kvartaru što je imalo utjecaj na raspodjelu mreže tokova. Tečenje vode je vezano za pukotinske sustave, a odlikuje se velikim brzinama podzemnih tokova (do 30 cm/s) i pojavama jakih krških izvora velikih amplituda istjecanja. Radi male retencijske sposobnosti vodonosnika ljetna razdoblja karakterizira bitno smanjenje istjecanja na izvorima, a ponekad i potpuna presušivanja. Najveći dio terena splitskog područja pripada slivovima krških izvora Jadra, Žrnovnice i Pantana. Podzemne vode imaju smjer kretanja prema jugu i jugoistoku, ovisno o rasjedima i drugim pukotinama. Kakvoća podzemnih voda je uglavnom vrlo dobra, a jedine probleme stvaraju povremena замуćenja i bakteriološka onečišćenja izvora kao posljedica jakih oborina, osobito nakon dugog sušnog razdoblja.

Jedan od važnijih primjera krškog izvora je izvor Jadro. Izdašnost izvora je dovoljno velika te se voda izvora Jadro koristi kao jedini stalni izvor vode za piće područja Splita i okolnih gradova i naselja.

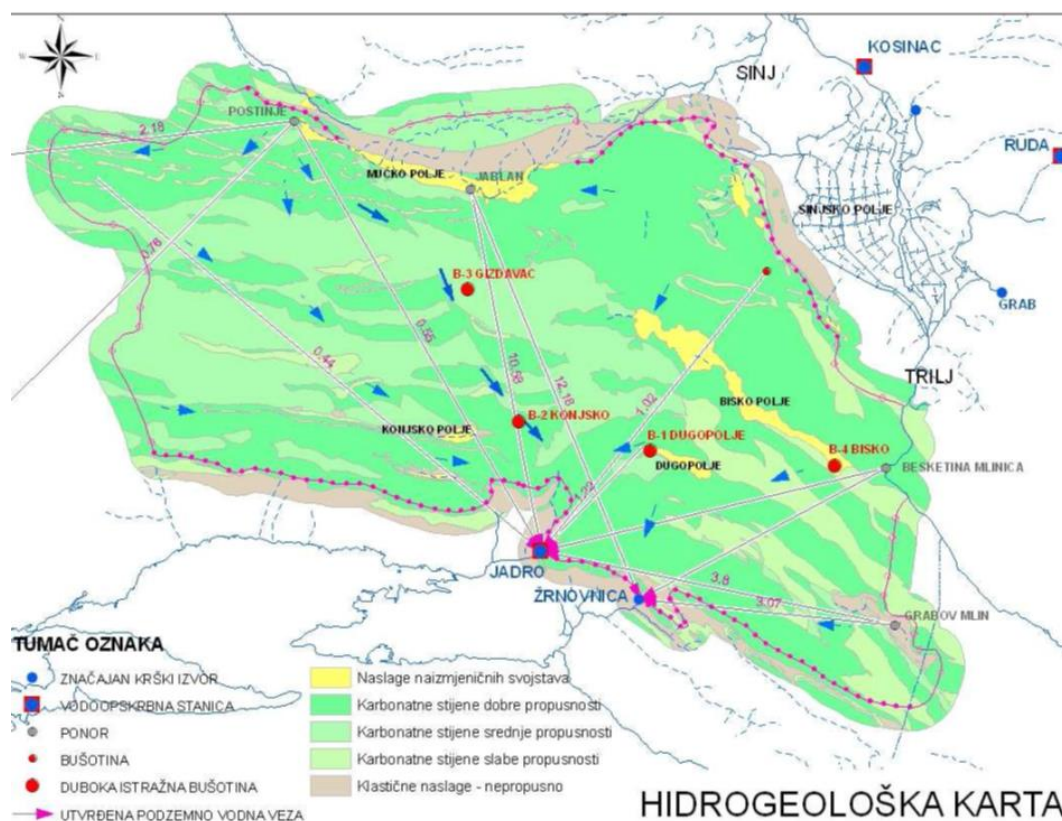
Cilj ovog diplomskog rada bio je analizirati i utvrditi vezu između protoka rijeke Jadro, rijeke Žrnovnice i oborina mjerenih na meteorološkoj stanici u Dugopolju. Na temelju srednjih dnevnih protoka napravljeni su hidrogrami protoka za godine 2011., 2012. i 2013., te je na temelju dnevnih podataka o oborinama napravljena statistička obrada oborina. Rađene su također i korelacijske analize (dnevna, mjesečna i godišnja) i kroskorelacije između ova tri parametra u razdoblju od 1.1.2011. do 31.12.2013. , te sumarne krivulje.

Sve navedene analize i obrade podataka zajedno sa rezultatima prikazanim u grafovima nalaze se u nastavku rada.

2. OSNOVNE ZNAČAJKE SLIVNOG PODRUČJA IZVORA JADRO I ŽRNOVNICE

2.1. Geografske, geološke i hidrogeološke značajke

Cijelo područje gradova Splita, Solina, Kaštela i Trogira, te općina Podstrana, Klis, Seget i Okrug vodom se opskrbljuje s krškog izvorišta rijeke Jadra, udaljenog oko 4 km sjeverozapadno od središta Solina. Slivno područje Jadra seže duboko u zaleđe splitskog bazena i graniči sa slivovima izvora Pantana na zapadu, rijeke Čikole na sjeveru, i rijeke Cetine na istoku. Priljevno područje izvora Jadra i Žrnovnice je jedno od prostorno većih slivova Dinarida, a na osnovi dosadašnjih hidrogeoloških studija pretpostavlja se da površina sliva iznosi između 250 i 500 km². Površina sliva Jadra iznosi između 227 i 257 km², a Žrnovnice između 48 i 53 km². Novija istraživanja dokazala su da na istočnom rubu sliva Jadra i Žrnovnice postoji podzemna veza sa vodom rijeke Cetine.



Slika 2.1.: Shematska hidrogeološka karta priljavnog područja izvora Jadra i Žrnovnice bez strukturnih elemenata

Rijeka Jadro tipična je krška rijeka koja izvire u podnožju jugozapadnih padina Mosora na visini od oko 33,0 m n.m. Ukupna dužina toka joj iznosi 4,2 km, prolazi područjem grada Solina i na istočnom rubu Kaštelanskog zaljeva ulijeva se u more. Rijeka Jadro ima pet pritoka, od kojih su najjači bujice Rupotina i Poklinovac. Sam izvor rijeke Jadro (slika 2.2.) nalazi se oko 2,5 km sjeverozapadno od Solina, na području Majdana na koti od 34,6 m n. m.. U srednjem toku se sastoji od glavnog korita i tri rukavca koja su oko 1,0 km prije ušća u more opet spojena u zajedničko korito. Najveći dio rijeke Jadro je reguliran, ali još uvijek ne u potpunosti. Do Splita se voda doprema kroz stari Dioklecijanov kanal, propusne moći 550-880 l/s i kroz novi betonski kanal kapaciteta 2000 l/s u gornjem i 1350 l/s u donjem dijelu. Dioklecijanov kanal je širok 60 cm, visok 120 cm i dugačak oko 9,0 km. Danas se koristi samo dio ovog kanala do crpne stanice Kopilica, dužine 7450 m, koji je detaljno rekonstruiran.

Minimalna izdašnost samog izvora Jadra se kreće između 3,60 m³/s (kolovoz 1995.god.) i 3,90 m³/s (rujan 1997.god. te kolovoz i rujan 2003.god.). Najmanja je u sušnom razdoblju i to uglavnom u kolovozu i rujnu kada srednji mjesečni protok može pasti na svega 4,0 m³/s (kolovoz 1995.god. i rujan 2003.god.). U sušnom razdoblju javlja se pojačana potreba za vodom, što dovodi do povećanog zahvaćanja vode s izvora Jadra, pa se umjesto dopuštenih 2,0 m³/s tada uzima i do 2,9 m³/s.

Protoke Jadra značajno i brzo variraju zavisno o količini oborina na slivu, tako da je na Majdanu (16.11.1985.) izmjeren minimalni protok koji iznosi 0,22 m³/s. Maksimalni izmjereni protok iznosi 78,1 m³/s (13.11.1997.god.), a srednji godišnji protok 9,7 m³/s.



Slika 2.2.: Izvor rijeke Jadro

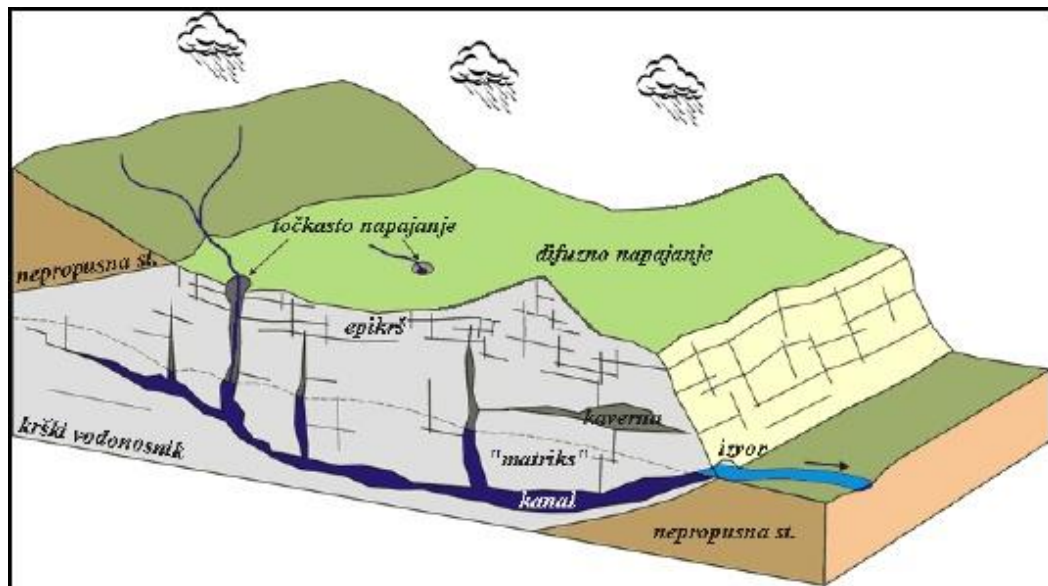
Izvorište Žrnovnica (Slika 2.3.) sastoji se od nekoliko manjih izvora koji se javljaju na širem području u visinskom rasponu od 77,0 do 88,0 m n.m. Djelomično se koristi za vodoopskrbu naselja Žrnovnica i navodnjavanje okolnog poljoprivrednog zemljišta. 09.09.1993.god. izmjerena je minimalna izdašnost ovog izvorišta koja je iznosila 250 l/s. Maksimalna izdašnost izvorišta iznosi 19,1 m³/s. Ukupna dužina Žrnovnice od izvora do ušća u more u Stobrečkoj uvali iznosi oko 4,5 km. Protoke joj značajno i brzo variraju zavisno o količini oborina na slivu. 18.12.2004.god. izmjeren je najveći protok u koritu rijeke Žrnovnice koji je iznosio 58,4 m³/s. Najmanji protok iznosi oko 200 l/s (01.09.1993.god.), a srednji godišnji protok 1,8 m³/s.



Slika 2.3.: Izvor Žrnovnica

Reljef slivnog područja je vertikalno dobro razveden, a karakteriziraju ga tipični krški fenomeni: vapnenački grebeni, zaravni, škrape, jame, uske i suhe udoline, uvale ponikve i manja plodna polja. Priobalno područje sliva, gdje se nalaze površinski tokovi Jadro i Žrnovnica, je više ili manje strma padina nagnuta prema obali mora.

Na području sliva izvora Jadra i Žrnovnice zastupljene su stijene vapnenci, dolomiti i laporoviti vapnenci mezozojske, eocenske starosti te prostorno vrlo male rasprostranjenosti – vapnenci perma. Klastične naslage u slivu su fliške naslage eocena, klastiti trijasa i paleocenski lapori. Stratigrafski najmlađe naslage su kvartarni deluvijalni sedimenti krških polja, pretežito siltozno-pjeskovitog sastava s različitim udjelom ulomaka kršja karbonatnih stijena.



Slika 2.4.: Shematski prikaz krškog vodonosnika

2.2. Povijest vodovoda s Jadrom

Povoljni klimatski uvjeti, plodno tlo i vodom bogato tlo pogodovali su da se u doba Rimskog carstva, na ušću rijeke Jadro razvije velegrad Salona. cca 60.000 stanovnika živjelo je u visoko urbaniziranim uvjetima s riješenom vodoopskrbom i kanalizacijom. Za vladavine cara Dioklecijana, u vrijeme izgradnje njegove rezidencije u III. st .n.e., izgrađen je 9 km dug vodovod, sa 4 akvadukta i tunelom, što predstavlja remek djelo graditeljstva.



Slika 2.5.: Akvedukt

Unutar Dioklecijanove palače sustavom kanala riješena je odvodnja vode u more, a otpadne vode izvan zidina otjecale su prirodnim potocima. Dijelove vodovoda i kanalizacije i danas pronalazimo prilikom radova u Palači. Prodorom Avara i dolaskom Slavena, pada Rimsko carstvo, uništava se i pljačka stara Salona. Stanovništvo se pred razaranjima sklonilo u Palaču, a sve što je bilo izvan Palače uništeno je u tim pohodima, pa tako i Dioklecijanov vodovod. Smirivanjem povijesnih okolnosti, stanovništvo koje se sklonilo u okrilje Palače, nastavilo je živjeti u neposrednoj blizini njene sigurne zaštite i tako proširilo Grad izvan samih zidina. Bunari su tada bili jedini način opskrbe vodom. Otpadne vode, zbog sve veće količine, uvjetovano rastom stanovništva, počele su zagađivati podzemne vode i dolazi do češćih obolijevanja ljudi. Nastala situacija naglasila je važnost zbrinjavanja otpadnih voda, kao i rješavanje pitanja vodoopskrbe. Tadašnja gradska vlast, 1878. godine, odlučila je obnoviti stari Dioklecijanov vodovod i ponovno dovesti vodu s izvora Jadra u Grad.

Izgradnja sustava vodoopskrbe i odvodnje obuhvatila je realizaciju samo kapitalnih objekata u pojedinom sustavu i neophodna su još znatna sredstva koja će omogućiti realizaciju sekundarne mreže i objekata u njoj. Razvoj vodoopskrbnog i kanalizacijskog sustava omogućio je razvoj i drugih djelatnosti, te zadovoljio brži razvoj cijele regije.

Područje djelovanja Vodovoda i kanalizacije Split proteže se od granice općine Omiš do zapadne granice općine Marina, obuhvaća općine Zagore i Šolte, a u pripremi je izgradnja vodovoda na otocima Drvenik veli i Drvenik mali.



Slika 2.6.

3. ANALIZA PODATAKA

3.1. Protok

Protok vode je jedan od najosnovnijih i najvažnijih hidrauličkih i hidroloških elemenata vodnog toka. Pomoću njega se određuju i ostali parametri vodotoka. Protok predstavlja količinu vode koja protječe kroz neku proticajnu površinu u jedinici vremena. U hidrološkoj praksi se pod pojmom "količina" redovito podrazumijeva volumen vode koji se najčešće iskazuje u kubnim metrima u sekundi (m^3/s). Ako su iznosi protoka maleni, protok se može iskazati i u litrama u sekundi (l/s). Protok je izvedena veličina koja se najčešće određuje posredno – mjerenjem brzine strujanja vode i površine proticajnog presjeka. Osnovni, integralni, izraz kojim se određuje protok stoga glasi:

$$Q = \int_A \vec{v} \cdot \vec{n} dA$$

gdje je:

Q – protok; m^3/s

\vec{v} – vektor brzine strujanja vode; m/s

\vec{n} – jedinični vektor u smjeru normale na proticajnu površinu A

dA – diferencijal proticajne površine A [m^2]

Prema izrazu je očito da je protok Q , kao skalarni produkt vektora brzine strujanja \vec{v} i vektora normale \vec{n} na plohu A kroz koju protiče voda, skalarna veličina. Kada su ova dva vektora međusobno okomita, njihov skalarni produkt će biti jednak nuli, pa će tada i protok preko proticajne plohe biti jednak nuli.

Točan iznos protoka moguće je stoga pravilno odrediti samo ako su vektor brzine strujanja i vektor normale proticajne plohe A međusobno kolinearni (pod pravim kutom). Ako se mjerenje, iz nekog razloga, provodi i pod drugačijim uvjetima, u račun protoka treba uzeti samo normalnu komponentu brzine, ali nikako ne brzinu u njenom punom iznosu, jer bi vrijednost tako određenog protoka bila veća od njegove stvarne vrijednosti.

Protok Q se može računati i kao "čista" skalarna veličina, dakle jednostavno kao:

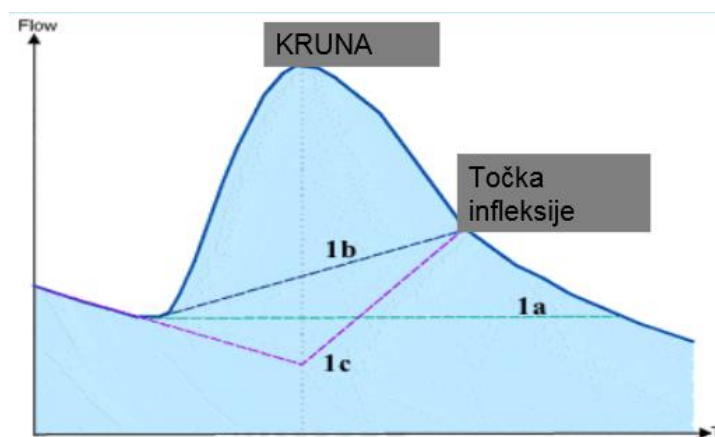
$$Q = Av$$

Da bi se odredila površina proticajnog presjeka A potrebno je precizno snimiti geometriju forme korita. U tom smislu potrebno je izmjeriti kako širinu vodotoka tako i podvodnu konfiguraciju dna vodotoka. Širina vodotoka se, kod manjih vodotoka, može izmjeriti mjernom trakom, dok se kod velikih vodotoka u tu svrhu koriste i optički instrumenti. Dubina vode mjeri se sondiranjem terena mjernim sondirkama ili, ako se radi o dubljim vodotocima, ultrazvučnim dubinomjerima. Mjerenje dubina preko širine vodotoka potrebno je provesti na dovoljnom broju mjernih vertikala kako bi se mogla točno odrediti forma dna, a samim tim i površina poprečnog proticajnog presjeka.

U Prilogu 1 su dane veličine srednjih dnevnih protoka za mjerne stanice Jadro i Žrnovnica.

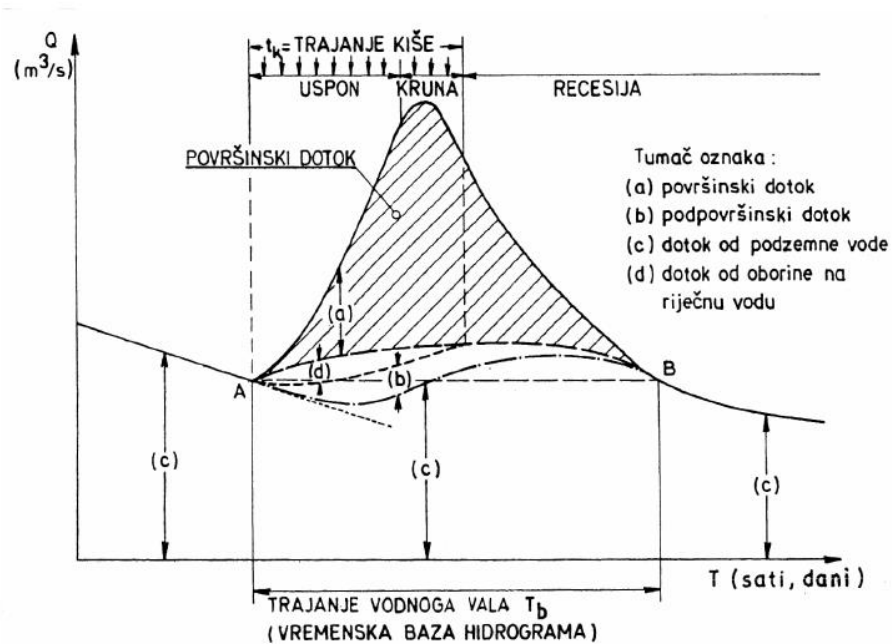
3.2. Hidrogram protoka

Hidrogram (hidro- + -gram), grafički prikaz protoka vode u vremenu. Hidrogram ili hod protoka dobije se tako da se na temelju opažanih vodostaja, preko protočne krivulje, odrede odgovarajući protoci. Hidrogramom se mogu prikazati srednji dnevni, dekadni ili mjesečni protoci unutar jedne ili više godina, srednji godišnji protoci unutar nekoga razdoblja i prosječni mjesečni protoci nekoga razdoblja. Hidrogram se sastoji od nekoliko osnovnih dijelova; uspona, krune i recesije (opadanja). Oblik hidrograma ovisi o trajanju kiše, području sliva zahvaćena kišom, promjenjivosti intenziteta kiše i obliku sliva.



Slika 3.1. Karakterističan oblik hidrograma otjecanja

Hidrogram ukupnog otjecanja može se podijeliti na dva dijela: direktno i bazno otjecanje. Direktno otjecanje je onaj dio ukupnog otjecanja koji je nastao uslijed oborine direktno pale na površinu vodotoka, terena i uslijed brzog potpovršinskog otjecanja. Bazno otjecanje obuhvaća komponentu sporog potpovršinskog otjecanja i otjecanja podzemnih voda.



Slika 3.2. : Glavni dijelovi hidrograma otjecanja

Vremensku bazu hidrograma T_b definira vrijeme od početka porasta hidrograma do vremena kada je površinsko otjecanje gotovo jednako nuli. Vrijeme podizanja vodnoga vala T_p je vrijeme od početka izavnoga dotoka iz oborine do vršnoga (maksimalnog) protoka vodnoga vala, a vrijeme recesije ili opadanja vodnoga vala T_r je vrijeme od vršnoga (maksimalnog) protoka vodnog vala do kraja vodnoga vala (Slika 4.4.).

Vremenska baza ili trajanje hidrograma je prema tome:

$$T_b = T_p + T_r$$

Komponente hidrograma su (kao što je navedeno na Slici 3.2.):

- a) površinski (izravni) dotok
- b) međudotok (potpovršinski)
- c) podzemni dotok
- d) oborina pala na korito vodotoka.

Faktori koji utječu na oblik hidrograma otjecanja su:

- Fizičke karakteristike slivne površine
 - veličina i oblik slivne površine,
 - pad slivne površine ili generalni nagib,
 - raspored vodnih tokova na slivnoj površini (hidrografska mreža),
 - pad glavnog toka,
 - zadržavanje vode u slivu u privremenim akumulacijama,
 - intenzitet infiltracije i sadržaj vlage u zemljištu,
 - uticaj vegetacionog pokrivača,
 - način obrade zemljišta,
 - postojanje jezera, bara i močvara.
 - veličina i oblik poprečnog presjeka vodotoka, njihov pad, hrapavost i dužina, kao i zapreminski kapacitet vodotoka,
- Klimatski faktori
 - intenzitet i trajanje kiše,
 - raspodjela kiše na slivnoj površini,
 - pravac i brzina kretanja kiše (pljuska),
 - porijeklo i vrsta pljuska,
 - isparavanje i transpiracija
- Geološke karakteristike slivne površine
 - geološke osobine površinskog sloja zemljišta i njegov pedološki sastav,
 - prisutnost i karakteristike podzemne vode,
 - vodopropusnost geoloških formacija.

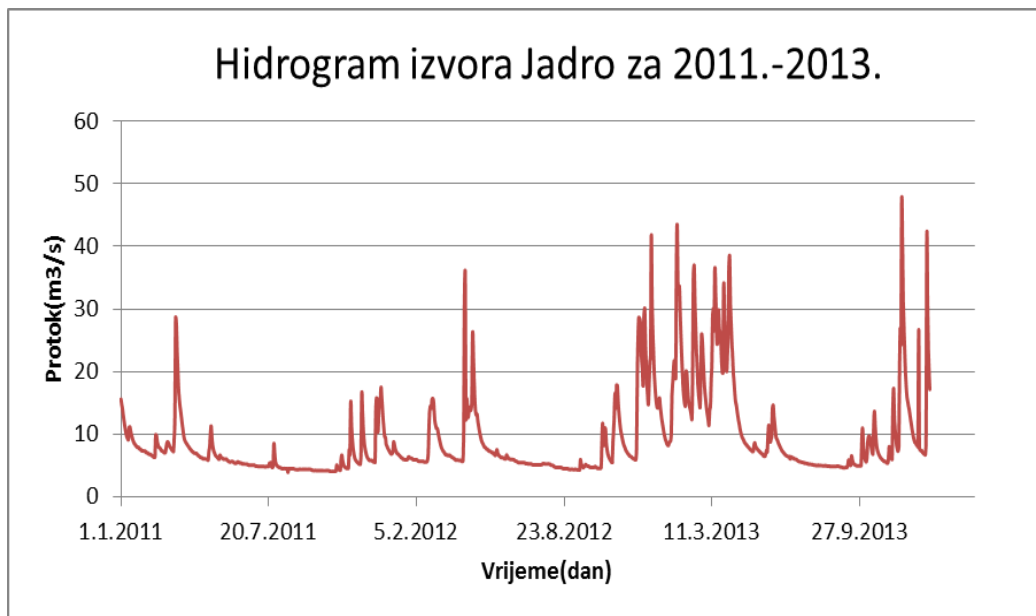
U nastavku su dani hidrogrami rijeke Jadro i rijeke Žrnovnice za godine 2011.-2013., te su u tablici 3.1. prikazane vrijednosti srednjih mjesečnih i godišnjih protoka i izračunate srednja, minimalna i maksimalna vrijednost za Jadro, a u tablici 3.2. za Žrnovnicu. Hidrogrami su definirani na temelju srednjih dnevnih protoka koji se nalaze u *Prilogu 1*. Iz grafičkih prikaza jasno se vidi da su u zimskim periodima protoci znatno veći nego u ljetnim periodima. Maksimalni protok na Jadru, u sve tri promatrane godine, zabilježen je 23.11.2013. i iznosi 47,271 m³/s. Dok je minimalni protok na Jadru zabilježen 15.8.2011. i iznosi 3,939 m³/s. Maksimalni protok na Žrnovnici, u sve tri promatrane godine, zabilježen je također 23.11.2013. i iznosi 14,032 m³/s, a minimalni protok je zabilježen 24.9.2011. i iznosi 0,372 m³/s.

| god. | mjesec | | | | | | | | | | | | sred |
|-------|--------|-------|-------|-------|------|------|------|------|------|------|-------|-------|-------|
| | I | II | III | IV | V | VI | VII | VIII | IX | X | XI | XII | |
| 2011. | 9,75 | 7,38 | 11,7 | 6,81 | 6,72 | 5,31 | 5,17 | 4,51 | 4,31 | 4,50 | 7,53 | 9,57 | 6,94 |
| 2012. | 6,62 | 8,15 | 7,66 | 13,6 | 7,47 | 5,87 | 5,23 | 4,76 | 4,71 | 7,21 | 9,36 | 21,8 | 8,53 |
| 2013. | 18,1 | 20,01 | 22,59 | 16,08 | 7,82 | 8,12 | 5,43 | 4,94 | 5,23 | 7,79 | 15,08 | 12,81 | 12,00 |
| min | 6,62 | 7,38 | 7,66 | 6,81 | 6,72 | 5,31 | 5,17 | 4,51 | 4,31 | 4,50 | 7,53 | 9,57 | 6,34 |
| sred | 11,5 | 11,85 | 13,99 | 12,17 | 7,34 | 6,44 | 5,27 | 4,74 | 4,75 | 6,50 | 10,65 | 14,71 | 9,16 |
| max | 18,1 | 20,01 | 22,59 | 16,08 | 7,82 | 8,12 | 5,43 | 4,94 | 5,23 | 7,79 | 15,08 | 12,81 | 12,00 |

Tablica 3.1. : Srednji mjesečni i godišnji protoci za Jadro

| god. | mjesec | | | | | | | | | | | | sred |
|-------|--------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| | I | II | III | IV | V | VI | VII | VIII | IX | X | XI | XII | |
| 2011. | 1,68 | 1,27 | 2,57 | 1,04 | 1,12 | 0,69 | 0,61 | 0,52 | 0,39 | 0,56 | 1,82 | 2,00 | 1,19 |
| 2012. | 0,99 | 1,35 | 1,13 | 3,25 | 1,07 | 0,73 | 0,58 | 0,48 | 0,43 | 1,05 | 1,65 | 4,39 | 1,42 |
| 2013. | 4,17 | 4,15 | 5,09 | 2,79 | 1,06 | 1,15 | 0,58 | 0,47 | 0,53 | 1,17 | 2,72 | 2,17 | 2,17 |
| min | 0,99 | 1,27 | 1,13 | 1,04 | 1,06 | 0,69 | 0,58 | 0,47 | 0,39 | 0,56 | 1,65 | 2,00 | 0,98 |
| sred | 2,28 | 2,26 | 2,93 | 2,36 | 1,08 | 0,86 | 0,59 | 0,49 | 0,45 | 0,93 | 2,06 | 2,86 | 1,59 |
| max | 4,17 | 4,15 | 5,09 | 3,25 | 1,12 | 1,15 | 0,61 | 0,52 | 0,53 | 1,17 | 2,72 | 2,18 | 2,2 |

Tablica 3.2. : Srednji mjesečni i godišnji protoci za Žrnovnicu



Slika 3.3.: Hidrogram za rijeku Jadro za 2011. – 2013. Godinu



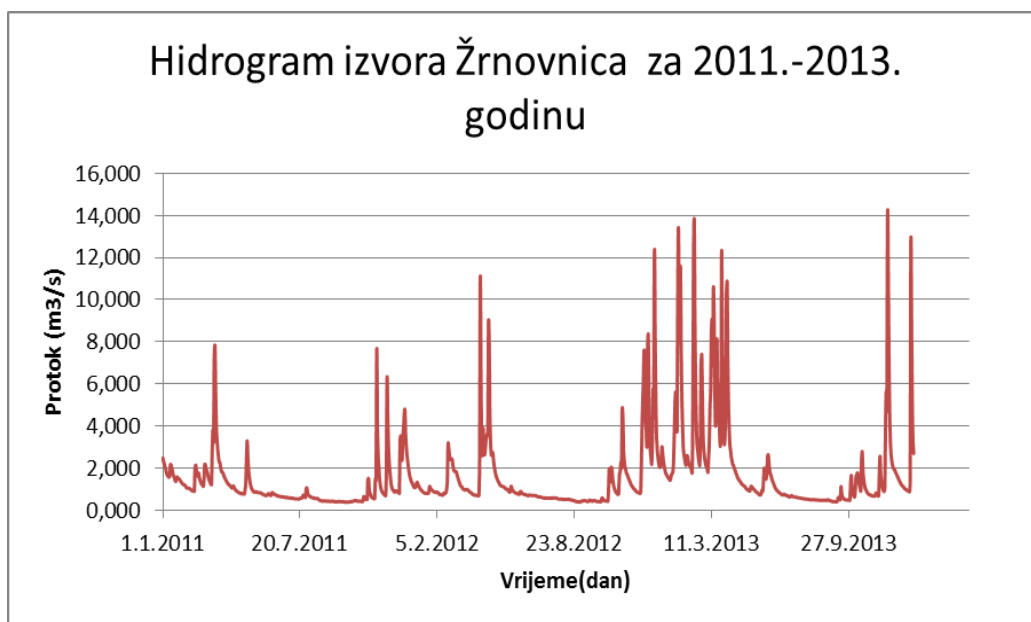
Slika 3.4.: Hidrogram za rijeku Jadro za 2011. godinu



Slika 3.5.: Hidrogram za rijeku Jadro za 2012. godinu



Slika 3.6.: Hidrogram za rijeku Jadro za 2013. godinu



Slika 3.7.: Hidrogram za rijeku Žrnovnicu za 2011. – 2013. godinu



Slika 3.8.: Hidrogram za rijeku Žrnovnicu za 2011. godinu



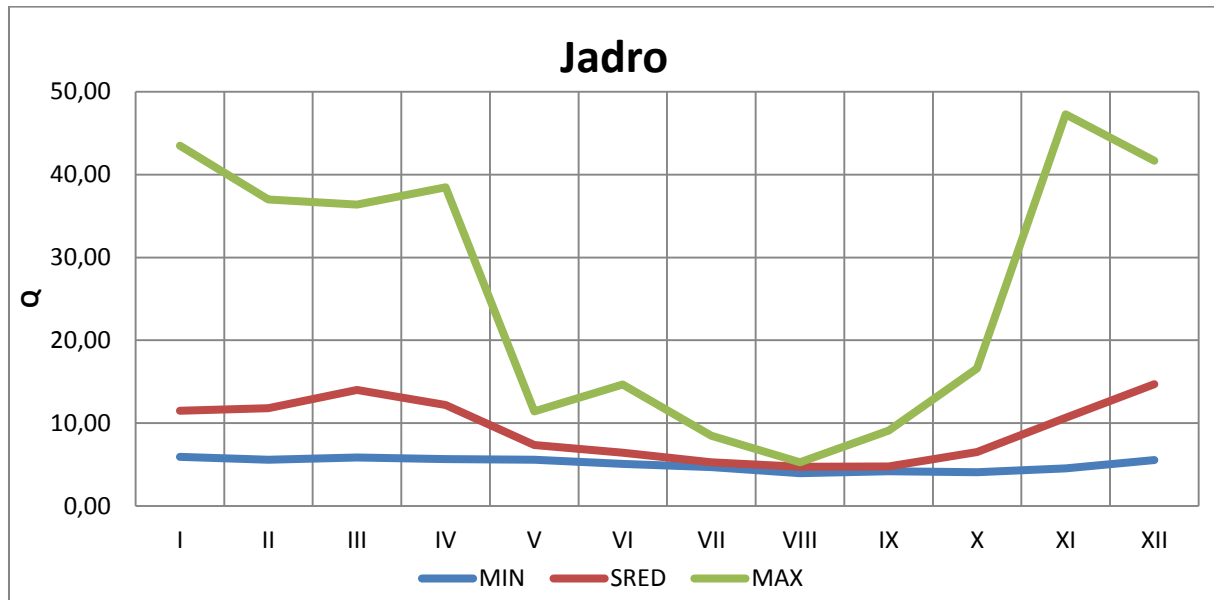
Slika 3.9.: Hidrogram za rijeku Žrnovnicu za 2012. godinu



Slika 3.10.: Hidrogram za rijeku Žrnovnicu za 2013. godinu

| | I | II | III | IV | V | VI | VII | VIII | IX | X | XI | XII |
|------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|------|------|------|-------|-------|-------|
| MIN | 5,93 | 5,56 | 5,86 | 5,66 | 5,60 | 5,07 | 4,69 | 3,94 | 4,20 | 4,08 | 4,54 | 5,52 |
| SRED | 11,49 | 11,80 | 14,00 | 12,17 | 7,34 | 6,44 | 5,27 | 4,74 | 4,75 | 6,50 | 10,66 | 14,71 |
| MAX | 43,50 | 36,99 | 36,37 | 38,49 | 11,43 | 14,67 | 8,49 | 5,27 | 9,10 | 16,58 | 47,27 | 41,69 |

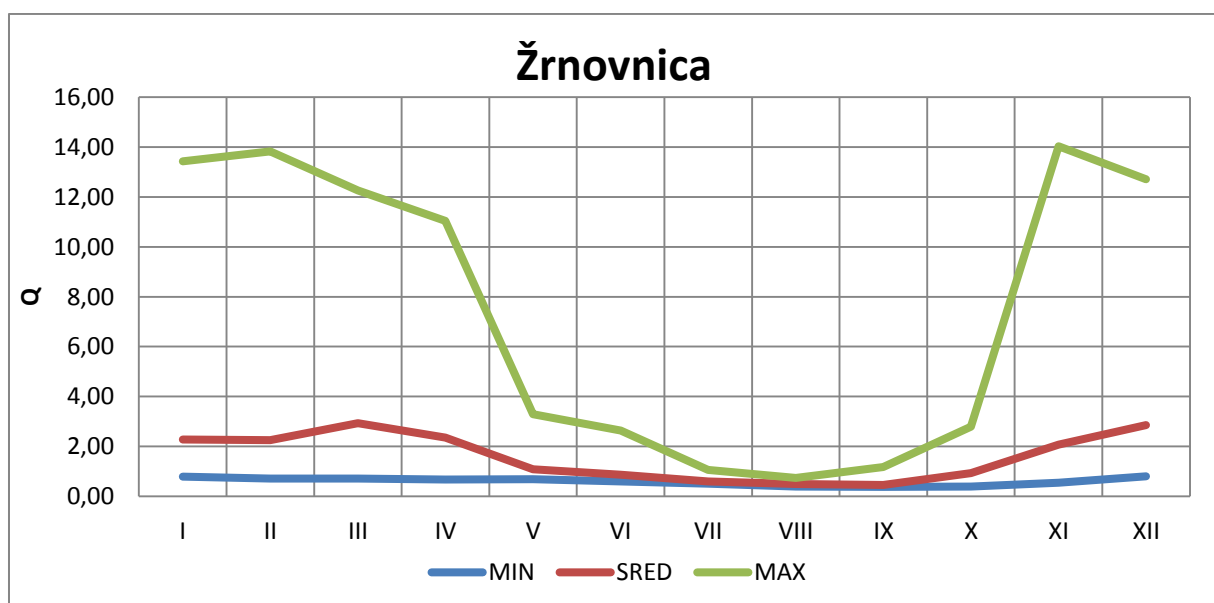
Tablica 3.3. : Podaci minimalnih, srednjih i maksimalnih protoka za Jadro



Slika 3.11.: Prikaz minimalnih, srednjih i maksimalnih protoka za Jadro u periodu od 2011.-2013.

| | I | II | III | IV | V | VI | VII | VIII | IX | X | XI | XII |
|------|-------|-------|-------|-------|------|------|------|------|------|------|-------|-------|
| MIN | 0,79 | 0,71 | 0,71 | 0,68 | 0,68 | 0,60 | 0,51 | 0,38 | 0,37 | 0,39 | 0,55 | 0,80 |
| SRED | 2,28 | 2,25 | 2,93 | 2,36 | 1,09 | 0,86 | 0,60 | 0,49 | 0,45 | 0,93 | 2,07 | 2,86 |
| MAX | 13,43 | 13,82 | 12,26 | 11,05 | 3,29 | 2,63 | 1,06 | 0,74 | 1,18 | 2,78 | 14,03 | 12,71 |

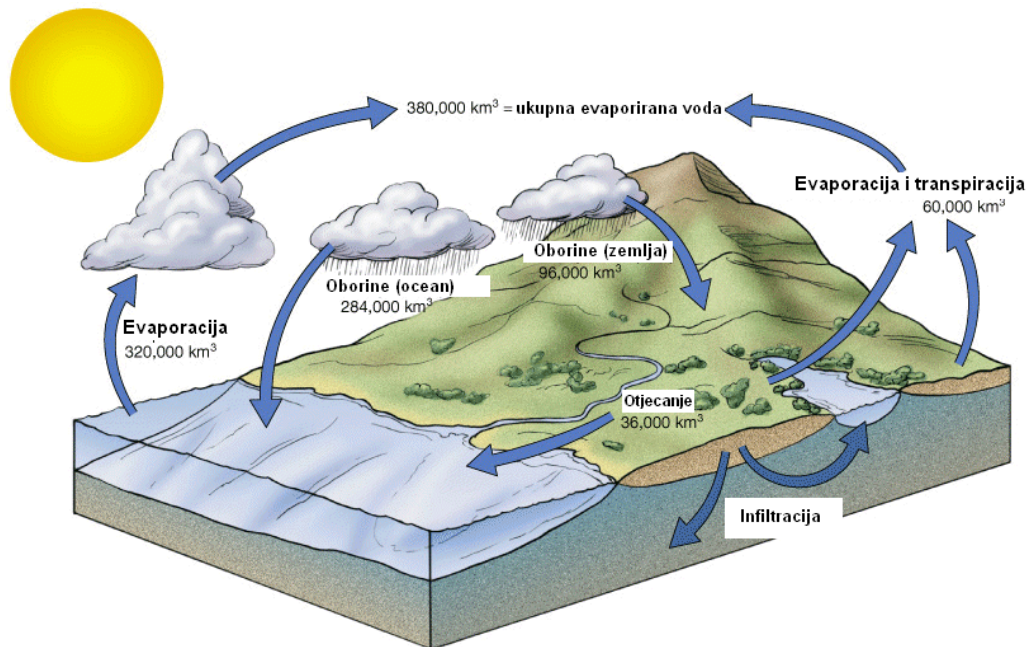
Tablica 3.4. : Podaci minimalnih, srednjih i maksimalnih protoka za Žrnovnica



Slika 3.12.: Prikaz minimalnih, srednjih i maksimalnih protoka za Žrnovnica u periodu od 2011.-2013

3.3. Oborine

Oborina ili padalina je tekući ili čvrsti proizvod kondenzacije vodene pare koji pada iz oblaka ili se iz zraka taloži na tlo. Oborine se dijele na horizontalne i vertikalne.



Slika 3.13. : Hidrološki ciklus

Za otjecanje vode važna je kiša čiji je promjer kapi veći od 0,5 mm. Takva se kiša po intenzitetu dijeli na tri vrste: a) **slaba kiša**: satni intenzitet do 2,5 mm

b) **umjerena kiša**: intenzitet od 2,5 do 8,0 mm/sat

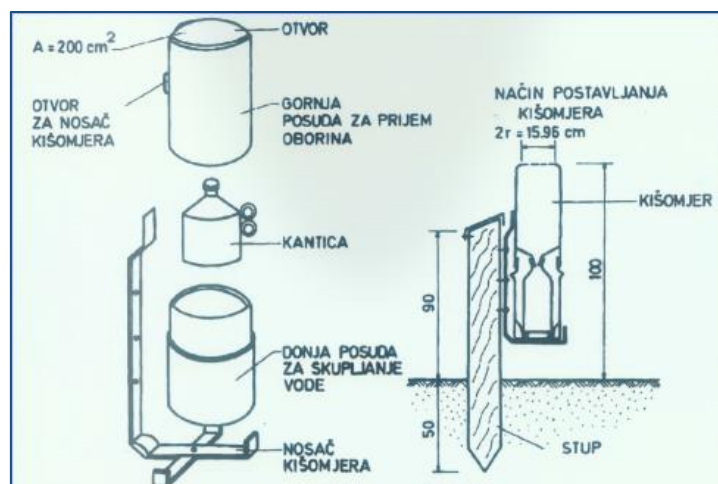
c) **jaka kiša**: intenzitet preko 8,0 mm/ sat.

Meteorološke se veličine motre i mjere na klimatološkim stanicama. Klimatoloških ili meteoroloških stanica – ovisno o njihovoj opremljenosti – ima sedam vrsta: meteorološki opservatorij, glavna, referentna, planinska i obična klimatološka stanica, te stanica za posebne namjene i kišomjerna stanica. Količina izmjerene oborine koja padne na tlo iskazuje se u milimetrima (mm) koji zapravo predstavljaju litre na četvorni metar (l/m²). Glavni instrumenti za mjerenje oborina su: kišomjer, ombrograf ili pluviograf i totalizator.

Kišomjer je opći naziv za bilo koji uređaj kojim se mjeri količina oborine pale na sliv. U užem smislu taj se naziv koristi za uređaj za mjerenje dnevne količine oborina. Oborina se mjeri jedanput dnevno. Ujutro u 7h mjeri se količina od prethodnog dana.

Ombrograf je zajednički naziv za instrumente koji bilježe količinu i trajanje tekuće i krute oborine. Za tekuću koristi se – **pluviograf**, a za krutu koristi se – **nifograf**.

Velik je broj različitih kišomjera, ali svaki od njih se sastoji od tri osnovna dijela: lijevka, posude za oborinu i menzure za mjerenje oborine. U Hrvatskoj se najviše rabi Hellmannov kišomjer.



Slika 3.14. : Shematski prikaz Hellmannova kišomjera

Za mjerenje oborina u nepristupačnim, naročito planinskim krajevima rabi se **totalizator**.



Slika 3.15. : Totalizator

3.4. Određivanje srednje količine oborine na slivnom području

Budući da se oborine mjere u točkama, a hidrološki ciklus se odvija u prostoru, od primarne je važnosti odrediti oborine pale na površinu sliva.

Za određivanje srednje visine oborina koriste se različite metode:

- Metoda aritmetičkih sredina
- Metoda Theissenovih poligona
- Metoda trokuta
- Metoda izohijeta
- Hipsometrijska metoda, itd.

-Metoda aritmetičkih sredina

To je najjednostavnija metoda. Ukoliko na nekom promatranom slivu postoji n mjernih stanica, veličina oborine na slivu P dobije se kao prosjek količina oborina svih stanica na tom slivu:

$$P = \frac{\sum_{i=1}^n P_i}{n}, \quad P_i - \text{oborina izmjerena na kišomjeru } i$$



Slika 3.16. : Sliv Jadra s pripadnim mjernim postajama

-Thiessenova metoda

Prikladna je za određivanje srednje oborine na slivu u slučaju nejednoliko raspoređenih postaja. Za svaku mjernu stanicu odredi se njezino utjecajno područje- poligon, na način da se stranice poligona definiraju kao simetrale na pomoćne linije koje spajaju pojedine stanice.

Za n stanica na slivu srednja oborina P na slivu površine A je:

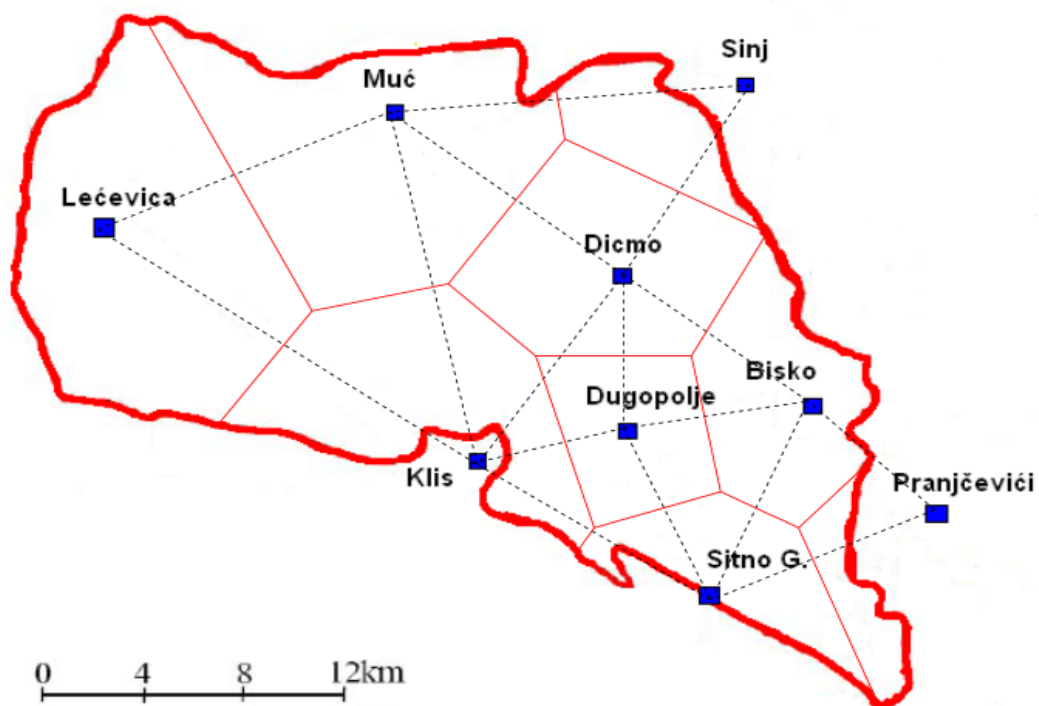
$$P = \sum_{i=1}^n \frac{a_i P_i}{A}$$

P- prosječna visina oborine na slivu

P_i- visina oborine izmjerene na i-toj postaji

a_i- površina Thiessen-ovog poligona za i-tu postaju

A- Ukupna površina sliva



Slika 3.17. : Thiessenovi poligoni

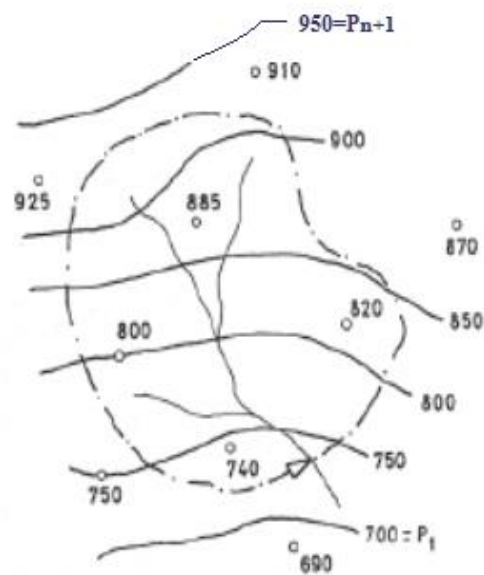
-Metoda izohijeta

To je način određivanja linija jednakih količina oborine- izohijeta, na osnovi vrijednosti u pojedinim kišomjernim stanicama linearnom ili subjektivnom interpolacijom. Izohijete se uvijek crtaju za cijele vrijednosti: npr. Svakih 50, 100, 200 i 500 mm, tako da se interpoliraju između vrijednosti oborine na stanicama na slivu. Točnost ovog postupka ovisi o gustoći mreže kišomjernih stanica. Srednja oborina tada je:

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

P_i i P_{i+1} - izohijete

A_i - površina sliva između izohijeta



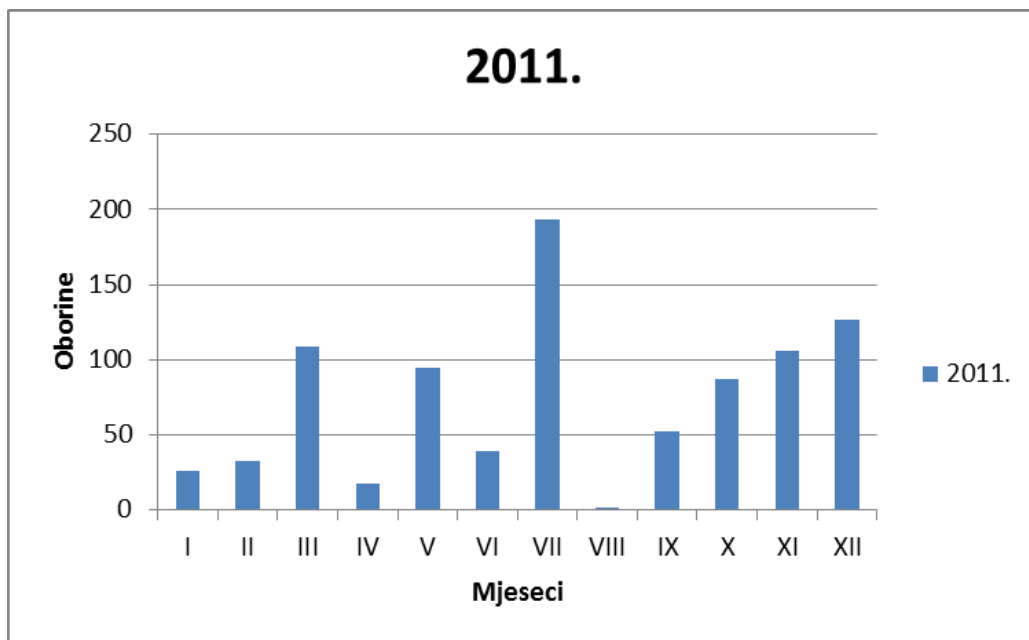
Slika 3.18. : Metoda izohijeta

Za ovaj rad korištene su oborine mjerene na kišomjernoj stanici Dugopolje. U *Prilogu 1* su prikazane srednje dnevne količine oborina za period od 1.1.2011. do 31.12.2013. godine, a u *tablici 3.2.* su prikazane vrijednosti mjesečnih i godišnjih oborina izmjerenih na stanici Dugopolje te su izračunate srednja, minimalna, maksimalna i ukupna vrijednost.

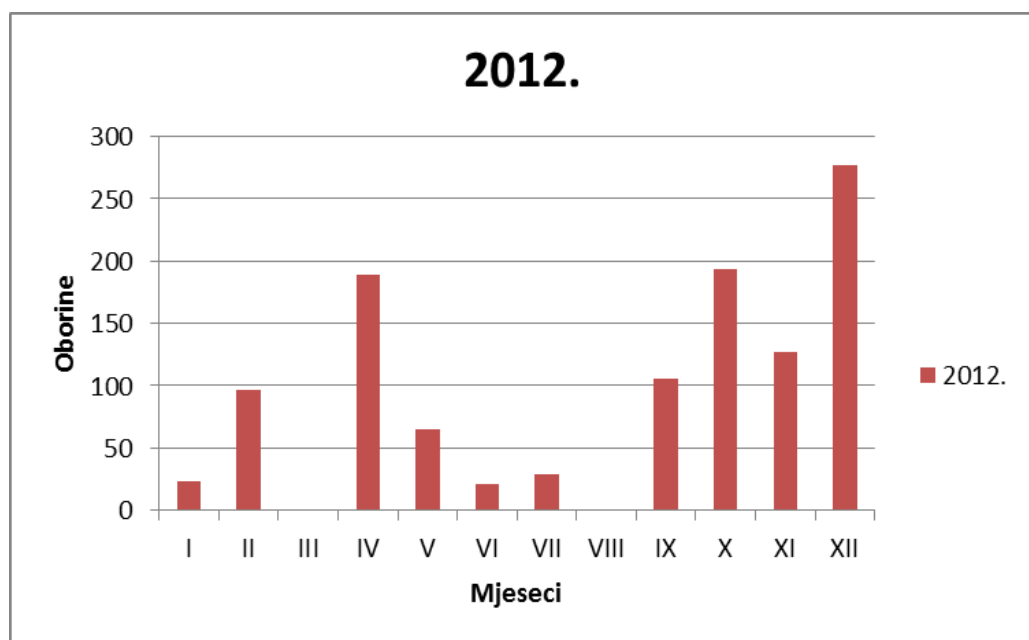
| god. | mjesec | | | | | | | | | | | | Σ |
|-------|--------|--------|--------|--------|-------|-------|-------|------|-------|--------|-------|-------|---------|
| | I | II | III | IV | V | VI | VII | VIII | IX | X | XI | XII | |
| 2011. | 25,6 | 32,5 | 108,9 | 17,1 | 94,8 | 39,3 | 193,6 | 1,4 | 52,1 | 87,5 | 106,1 | 126,2 | 885,1 |
| 2012. | 23,4 | 96,7 | 0 | 189,2 | 64,8 | 21,2 | 28,9 | 0 | 105,6 | 193,7 | 127 | 276,8 | 1127,3 |
| 2013. | 225,6 | 235,1 | 282,4 | 97,7 | 109,8 | 88,8 | 5,6 | 20,3 | 114,8 | 133,5 | 274,8 | 97,4 | 1685,8 |
| Psred | 91,53 | 121,43 | 130,43 | 101,33 | 89,8 | 49,76 | 76,03 | 7,23 | 90,83 | 138,23 | 169,3 | 166,8 | 1232,73 |
| Pmax | 50,7 | 55,2 | 65,5 | 48,5 | 29,7 | 43,2 | 63,8 | 6,6 | 52,3 | 56,3 | 69,3 | 78,8 | 619,9 |
| Pmin | 0,3 | 0,4 | 0,3 | 0,7 | 0,3 | 0,5 | 0,3 | 1,4 | 1,8 | 0,5 | 0,5 | 0,7 | 7,7 |

Tablica 3.5. : Mjesečne i godišnje oborine izmjerene na stanici Dugopolje

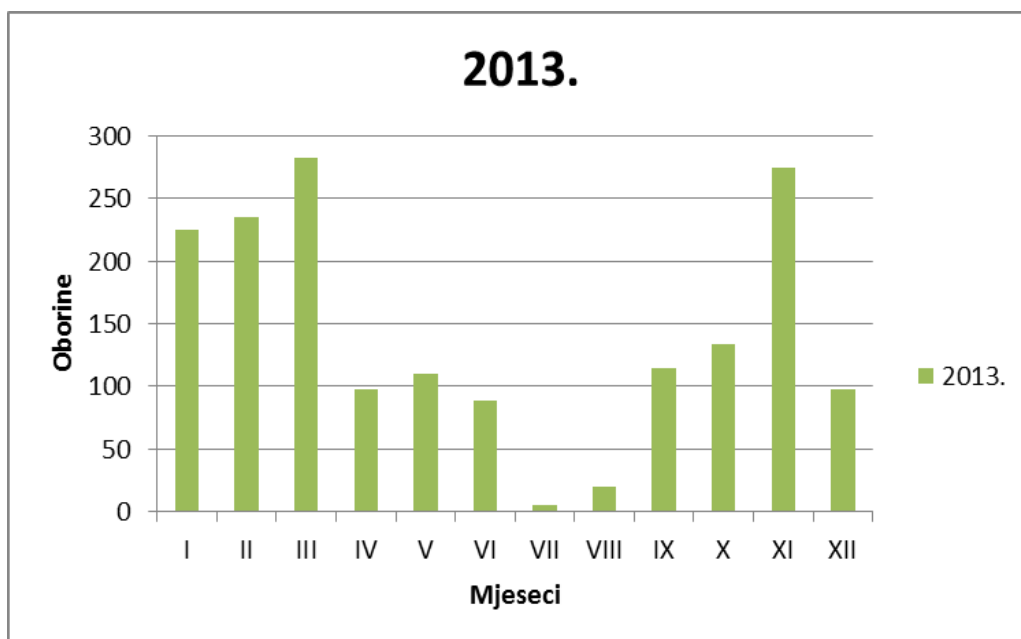
U nastavku su dani grafički prikazi oborina u vremenu zasebno za 2011., 2012. i 2013. godinu, te graf sa zajedničkim prikazom sve tri godine iz kojeg se može zaključiti da su u 2013. godini izmjerene najveće količine oborina, odnosno mjesec u kojem je bilo najviše oborina bio je 3.mjesec 2013. godine. Maksimalne oborine koje su se pojavile u periodu 2011.-2013. iznose 78,8 mm (27.12.2013.).



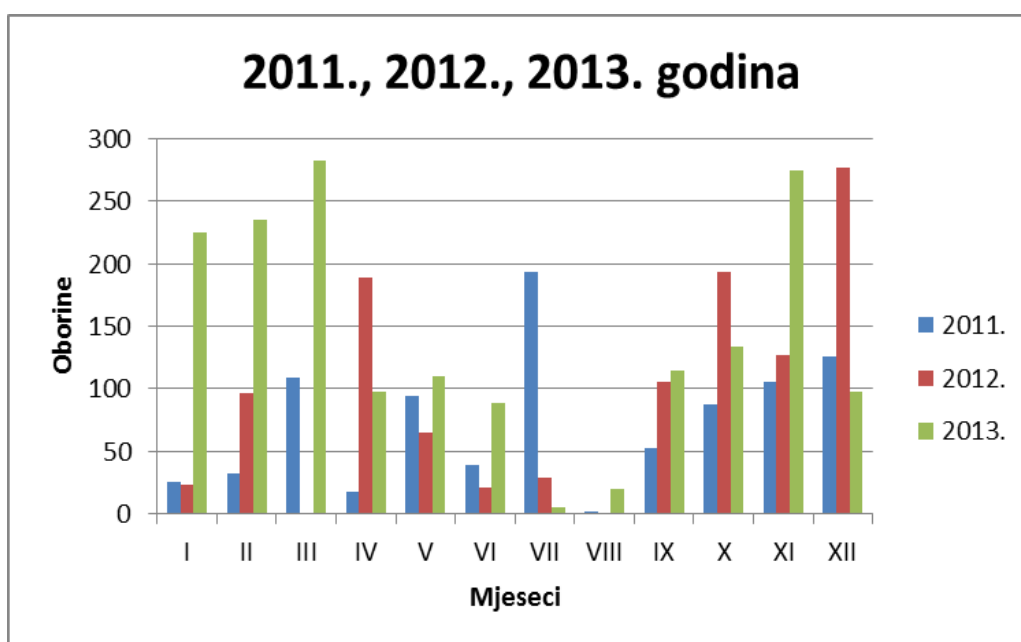
Slika 3.19. : Hijetogram oborina za 2011. godinu



Slika 3.20. : Hijetogram oborina za 2012. godinu



Slika 3.21. : Hijetogram oborina za 2013. godinu



Slika 3.22. : Hijetogram oborina za 2011., 2012. i 2013. godinu

4. KORELACIJSKA ANALIZA

4.1. Korelacija

Cilj određivanja odnosa među pojavama je utvrditi statističku ovisnosti pokazatelje jakosti takve ovisnosti. U tu svrhu koriste se metode korelacijske i regresijske analize. U statističkom smislu korelacija se koristi za definiranje jačine veze između dviju ili više varijabli koje mogu poprimiti bilo koje vrijednosti. Cilj korelacije je utvrditi postoji li povezanost među varijablama, kolika je jakost veze te može li se varijabla koja je predmet statističke analize prognozirati pomoću opaženih vrijednosti druge varijable (drugih varijabli). Karakteristike povezanosti: - Smjer povezanosti: •Pozitivan

- Negativan

- Jačina povezanosti: •Deterministička (funkcionalna) povezanost

- Stohastička (statistička) povezanost

- Oblik povezanosti: •Linearan

- Nelinearan

- Ovisno o broju varijabli: •Jednostruka (prosta) povezanost

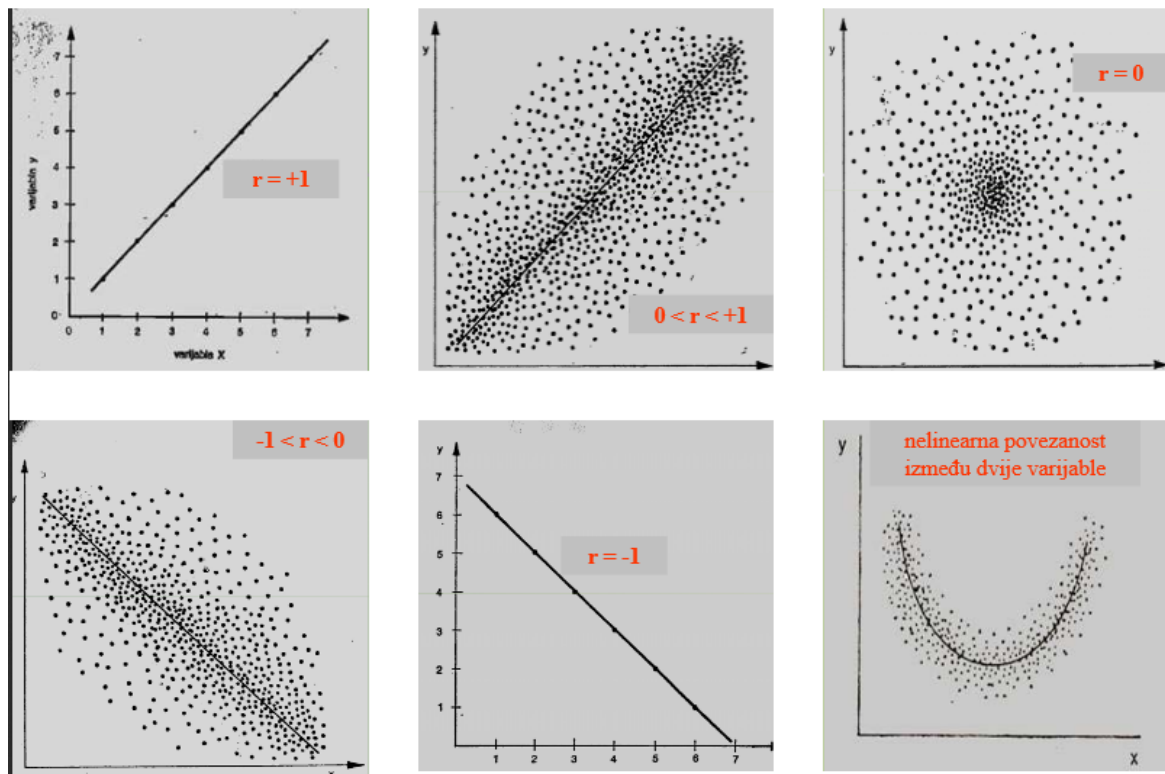
- Višestruka (multipla) povezanost

Najjednostavniji oblik primjene korelacijske analize je kada su varijable (npr. Varijabla X i varijabla Y) u linernom odnosu. Potpuna korelacija ili funkcionalna veza postoji kada svakoj vrijednosti varijable X odgovara samo jedna vrijednost u drugoj varijabli Y. Djelomična korelacija znači da određenoj vrijednosti varijable X odgovara više različitih vrijednosti varijable Y. Što je korelacija manja, to je veća varijabilnost vrijednosti varijable Y koje se pojavljuju uz neku određenu vrijednost varijable X. Vrijednosti mjerenja predstavljene su kao parovi rezultata koji se mogu prikazati kao dvodimenzionalni točkasti dijagram ili dijagram raspršenja, tj. Dobije se određeni razmještaj točaka koji može sugerirati povezanosti dviju varijabli X i Y.

Korelacijskom analizom se informacija o jakosti veze između varijabli sumira u samo jedan broj - koeficijent korelacije, r . To je bezdimenzionalna veličina tj. nema jedinicu mjere. Vrijednosti koeficijenta linearne korelacije (Pearsonov koef.) kreću se u opsegu od -1 do 1 , a u procesu izračunavanja varijable označene kao X i Y mogu zamijeniti mjesta bez utjecaja na konačnu vrijednost koeficijenta korelacije. Smjer povezanosti:

-Vrijednosti od 0 do 1 ukazuju na pozitivnu povezanost. Porast jedne varijable praćen je porastom druge varijable.

-Vrijednosti od -1 do 0 ukazuju na negativnu povezanost. Porast jedne varijable praćen je padom druge varijable.



Slika 4.1.: Oblici dijagrama raspršenja za različite vrijednosti Pearsonovog koeficijenta korelacije

Pearsonov koeficijent korelacije r ukazuje na to koliko su točke parova (x,y) u koordinatnom sustavu blizu pravca regresije koji opisuje linearnu povezanost varijabli. Njime se mjeri jakost i smjer linearne korelacije po formuli:

$$r = \frac{\sigma_{xy}}{\sigma_x \sigma_y}$$

gdje su σ_x i σ_y standardne devijacije varijabli X i Y , a σ_{xy} je kovarijanca – aritmetička sredina umnoška odstupanja varijabli od njihovih aritmetičkih sredina.

Koeficijent determinacije označuje se sa $R = r^2$. R je pokazatelj jačine povezanosti dviju varijabli X i Y koje su uključene u korelacijsku analizu (što je korelacija manja npr. $\pm 0,2$ koeficijent determinacije je značajno manji nego kad je korelacija veća npr. $\pm 0,8$).

| R^2 | $ r $ | Objašnjenje |
|-----------|-----------|----------------------|
| 0 | 0 | Odsutnost veze |
| 0,00-0,25 | 0,00-0,50 | Slaba veza |
| 0,25-0,64 | 0,50-0,80 | Veza srednje jakosti |
| 0,64-1 | 0,80-1 | Čvrsta veza |
| 1 | 1 | Potpuna veza |

Slika 4.2. Povezanost prikazana tablično pomoću koeficijenta korelacije i determinacije

Za razliku od korelacijske analize zadaća regresijske analize je da pronade analitičko-matematički oblik veze između jedne zavisne varijable (npr. Y) i jedne ili više nezavisnih varijabli (npr. X). Vrijednosti mjerenja predstavljene su kao parovi rezultata koji se sastoje od podatka za nezavisnu varijablu (obično varijablu X) i od podatka za zavisnu varijablu (obično varijablu Y), te se prikazuju kao točke u koordinatnom sustavu koje „spaja“ crta regresije.

Crta regresije pokazuje tip odnosa između varijable X i Y :

- ako je pravac, onda je povezanost linearna i određena jednadžbom pravca regresije
- ako nije pravac, tada se radi o zakrivljenoj korelaciji

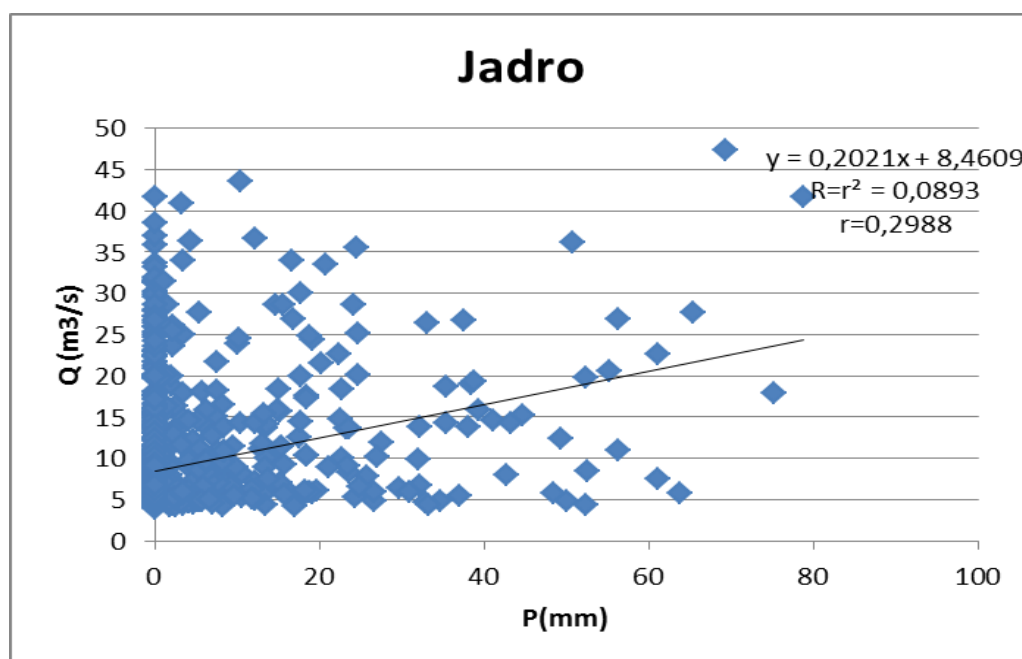
Najjednostavniji regresijski model zavisnosti je model jednostavne linearne regresije:

$$Y = aX + b$$

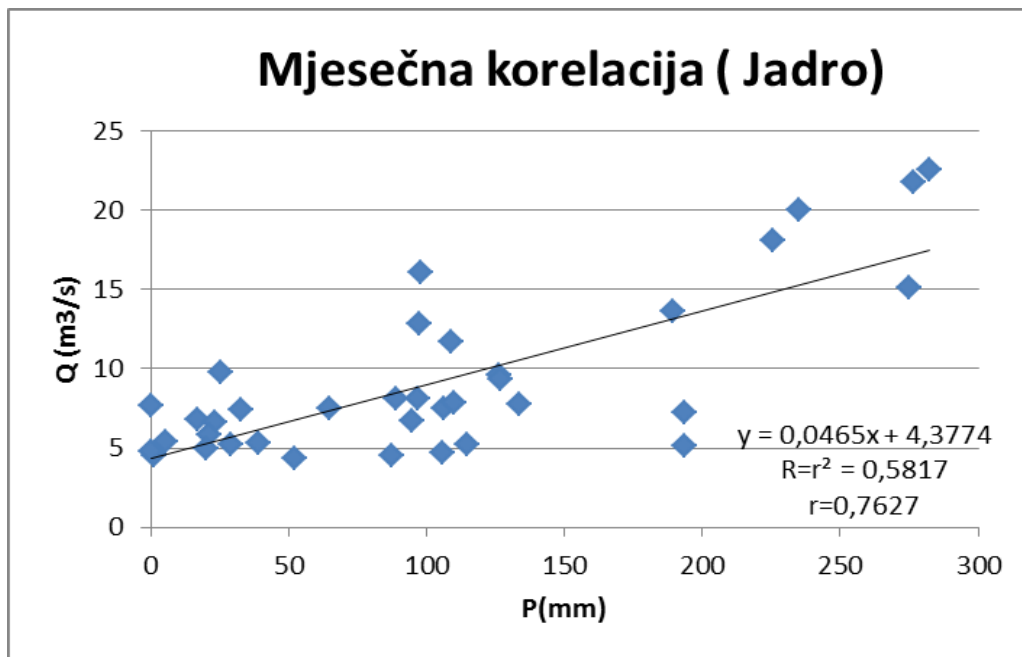
gdje su $a, b \in \mathbb{R}$. Nagib a i odsječak b regresijskog pravca se određuju metodom najmanjih kvadrata.

4.2. Korelacijska analiza Jadra i oborina

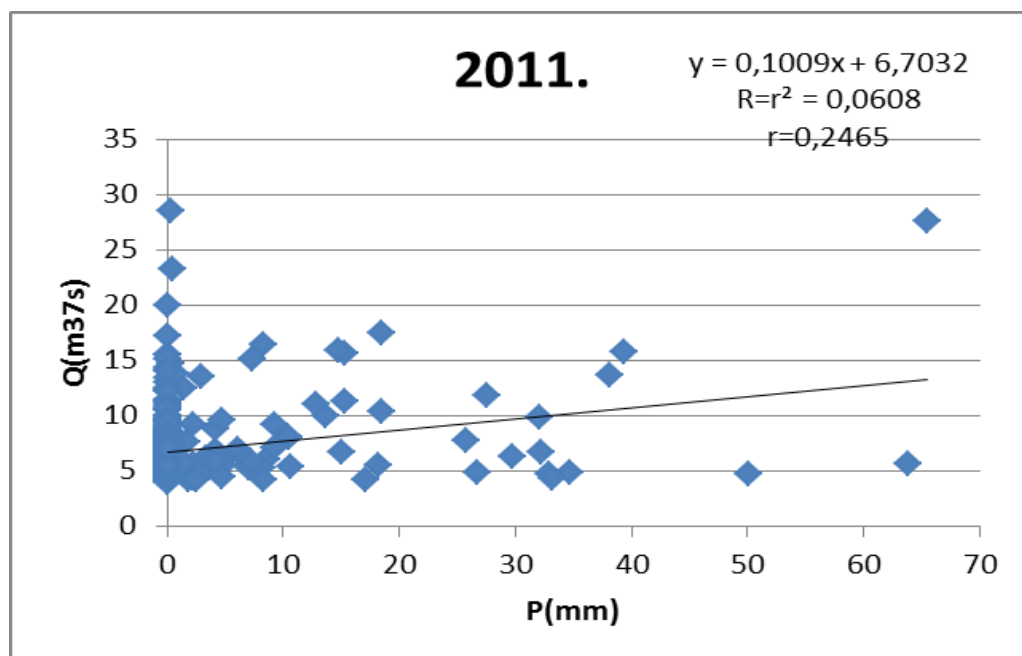
Sastavni dio korelacijske analize je grafički prikaz podataka na dijagramima raspršenja. Dijagram rasprostiranja daje dobru vizualnu predodžbu povezanosti dvije varijable i pomaže pri interpretaciji koeficijenta korelacije i ocjeni regresijskog modela. U nastavku su priloženi grafovi koji prikazuju dnevnu, mjesečnu i godišnju korelaciju između protoka Jadra i oborina izmjerenih na mjernoj stanici Dugopolje. Korišten je jednostavni linearni model.

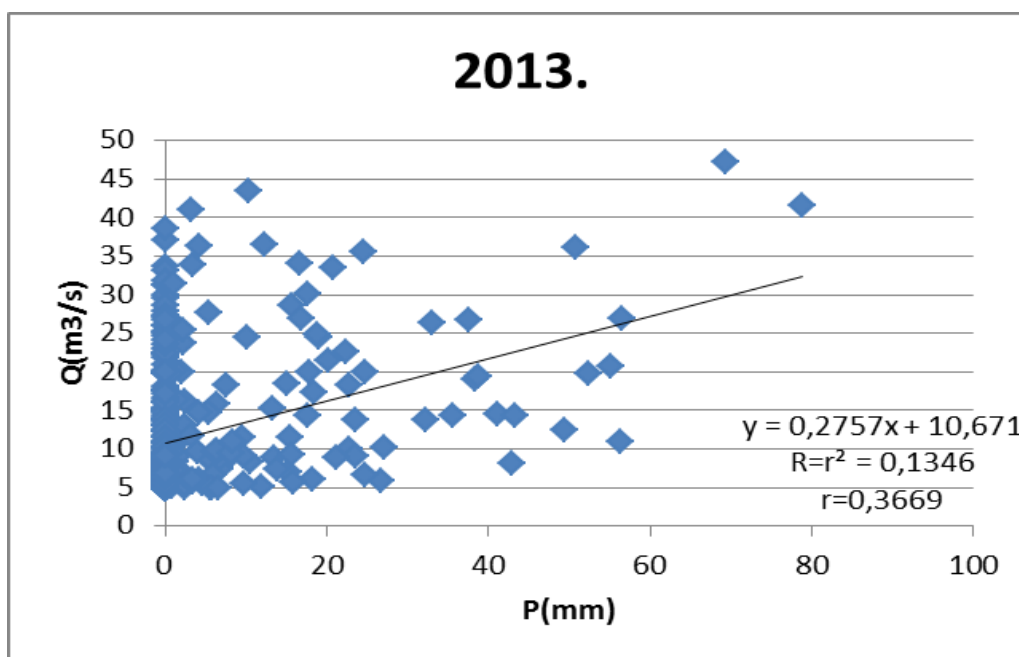
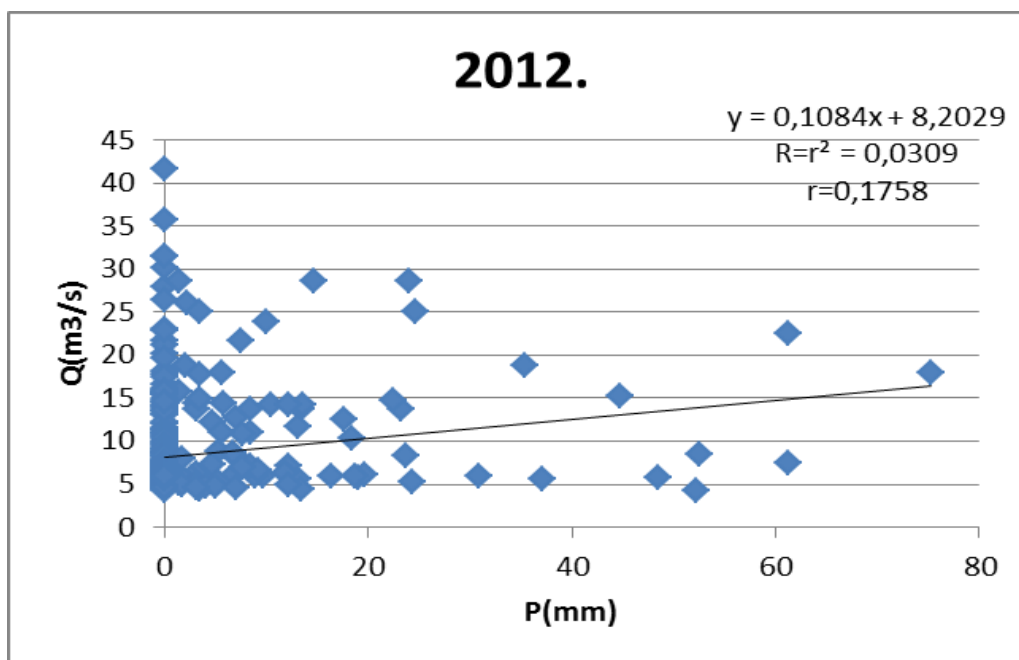


Slika 4.3.: Korelacija srednjih dnevnih protoka Jadra i oborina izmjerenih u Dugopolju za 2011.-2013. god.

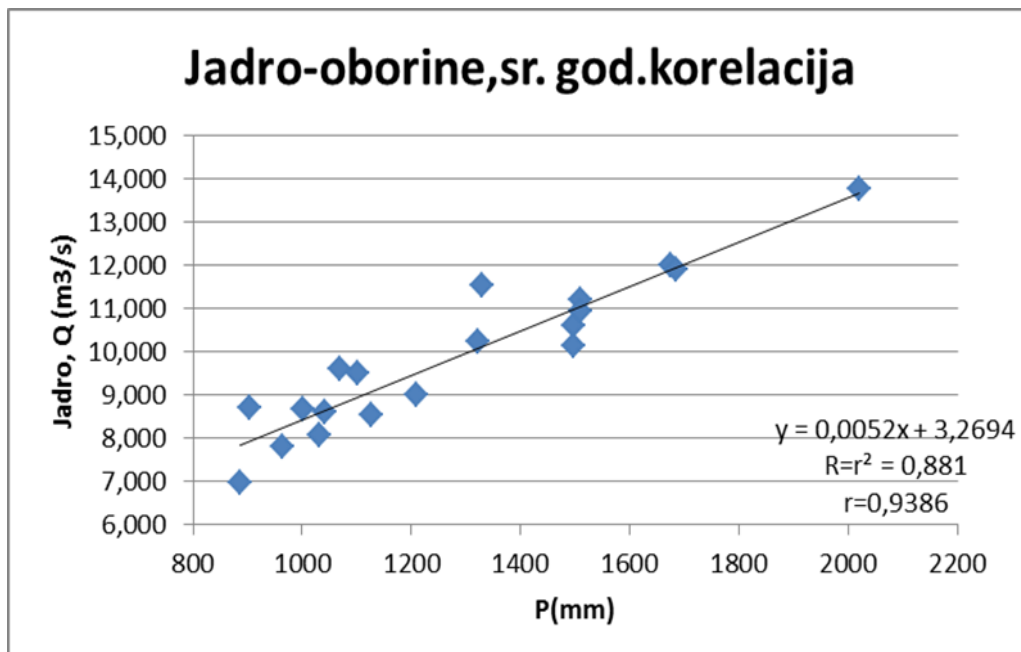


Slika 4.4.: Korelacija srednjih mjesečnih protoka Jadra i oborina mjerenih u Dugopolju za 2011.-2013. god.





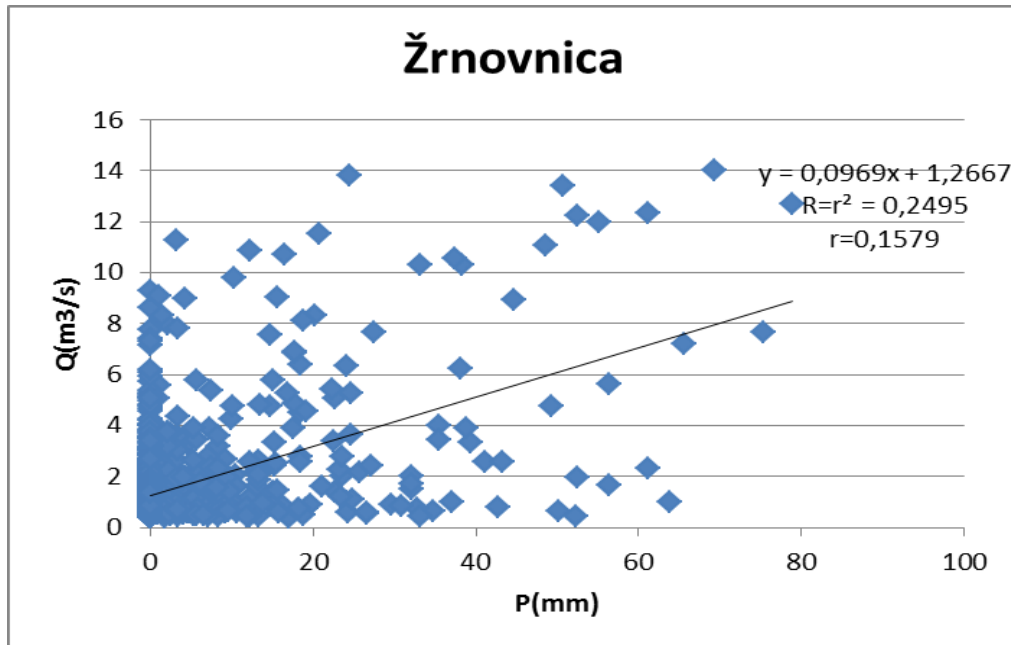
Slika 4.5.: Korelacija srednjih godišnjih protoka Jadra i oborina mjenjenih u Dugopolju za 2011., 2012. i 2013. god.



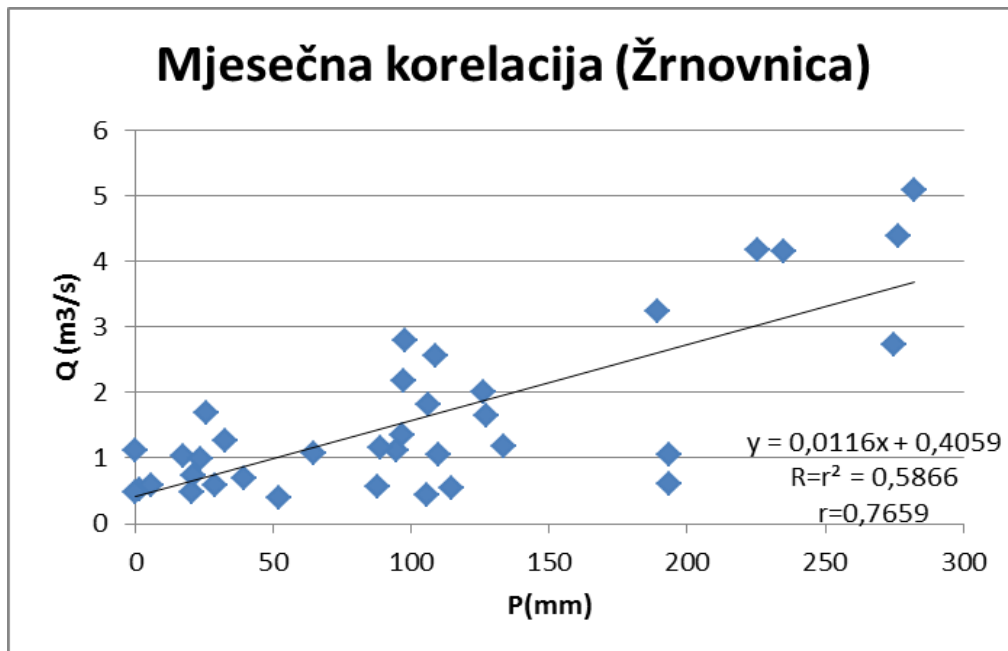
Slika 4.6.: Korelacija srednjih godišnjih protoka Jadra i oborina mjenjenih u Dugopolju za period od 1995.- 2013. God

4.3. Korelacijska analiza Žrnovnice i oborina

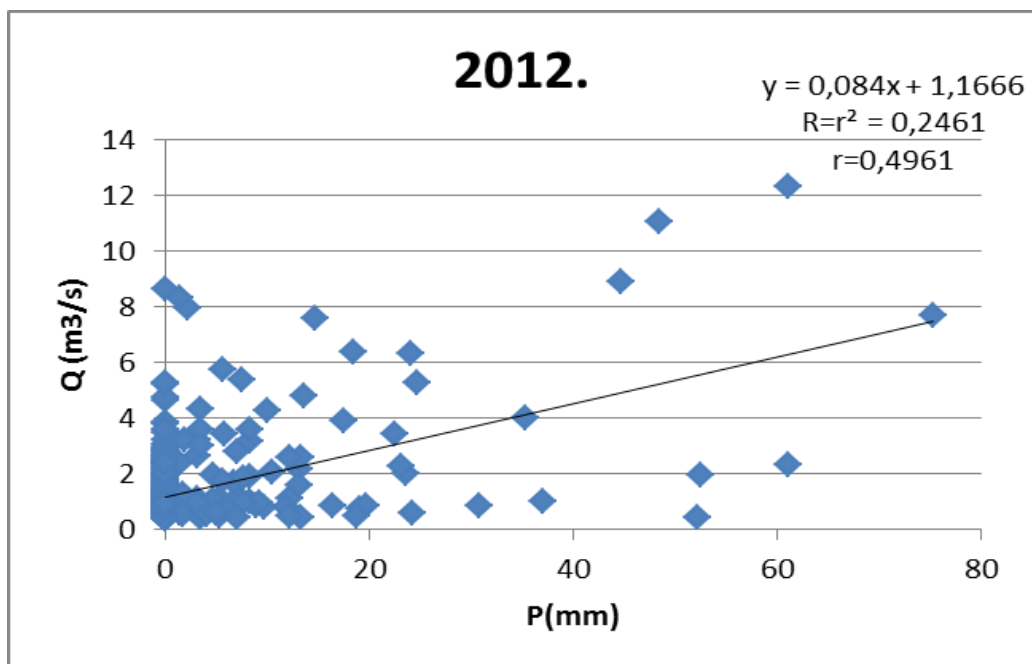
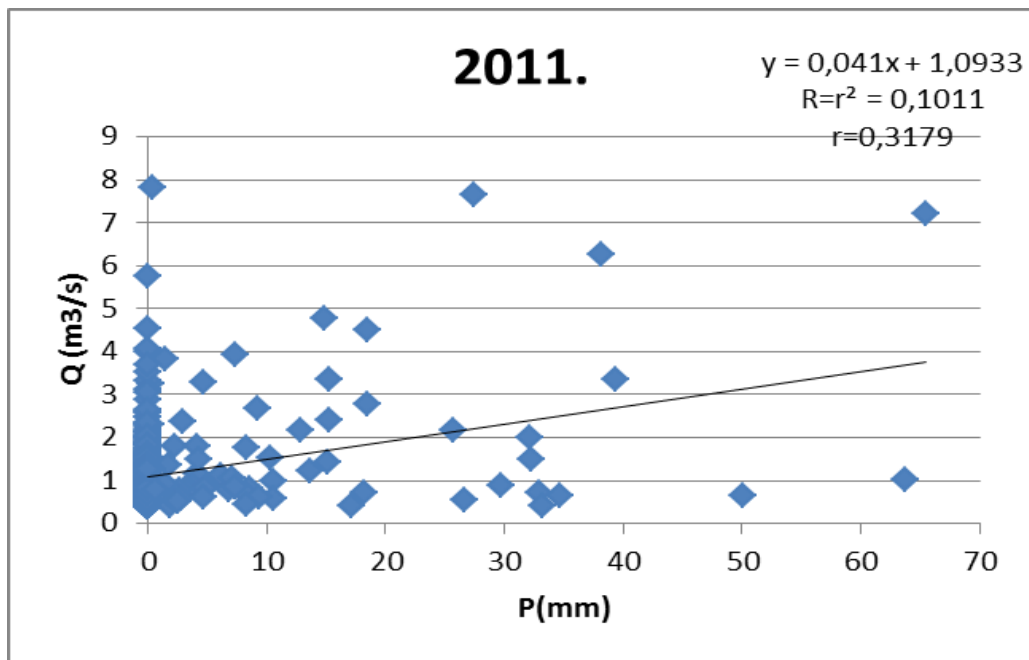
U nastavku su priloženi grafovi koji prikazuju dnevnu, mjesečnu i godišnju korelaciju između protoka Žrnovnice i oborina izmjerenih na mjernoj stanici Dugopolje.

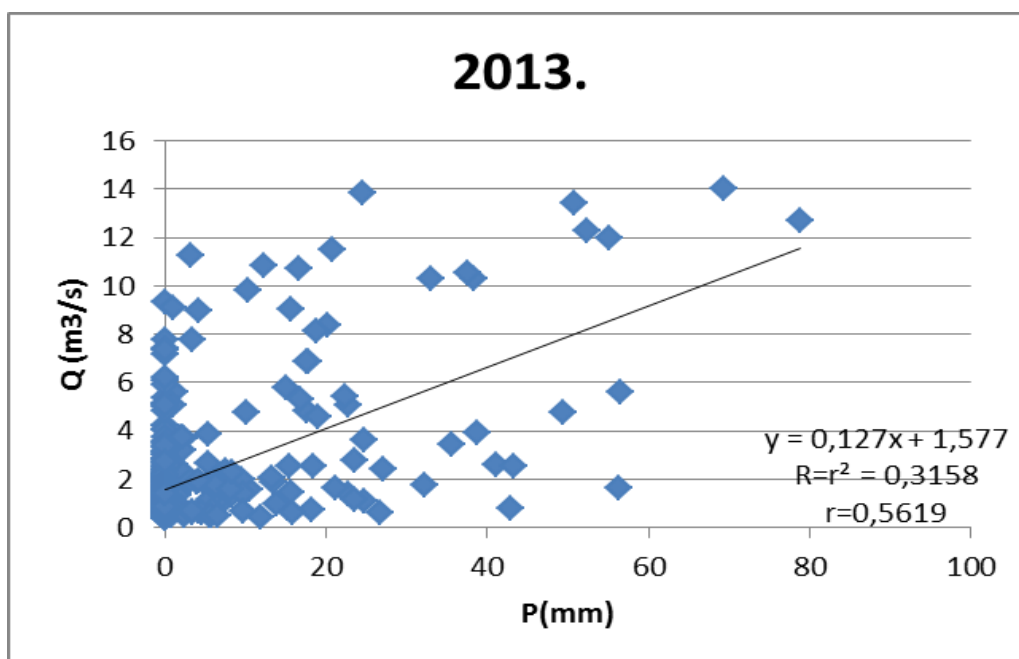


Slika 4.7.: Korelacija srednjih dnevnih protoka Žrnovnice i oborina izmjerenih u Dugopolju za 2011.-2013. god.

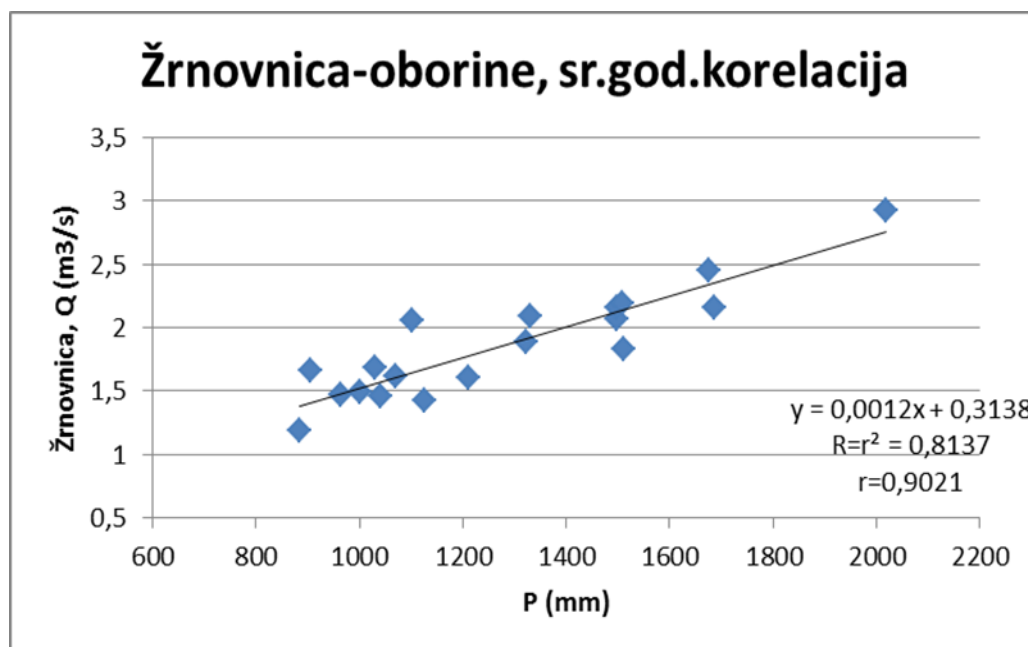


Slika 4.8.: Korelacija srednjih mjesečnih protoka Žrnovnice i oborina mjerenih u Dugopolju za 2011.-2013. god.





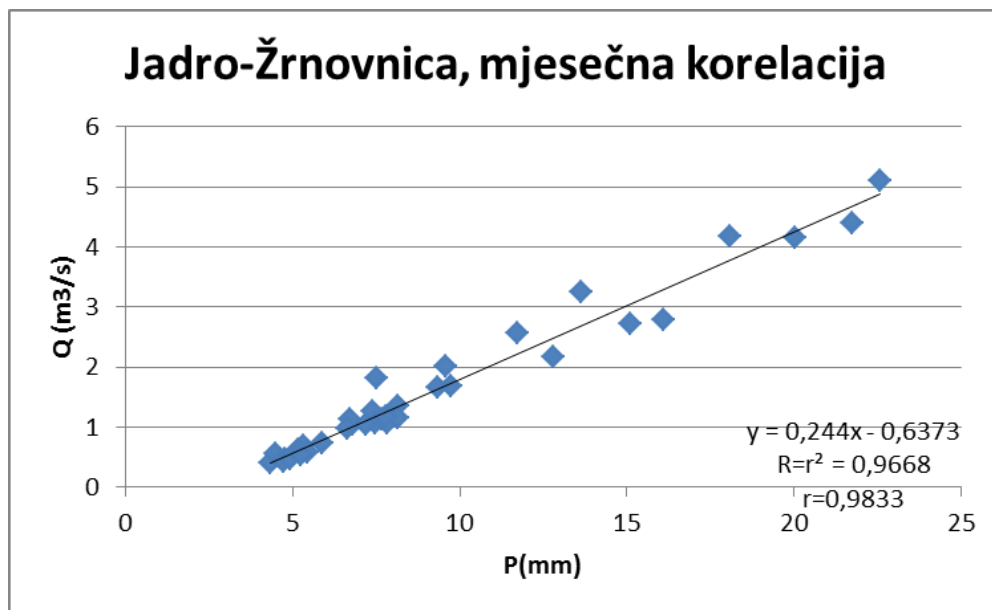
Slika 4.9.: Korelacija srednjih godišnjih protoka Žrnovnice i oborina mjerenih u Dugopolju za 2011., 2012. i 2013. god



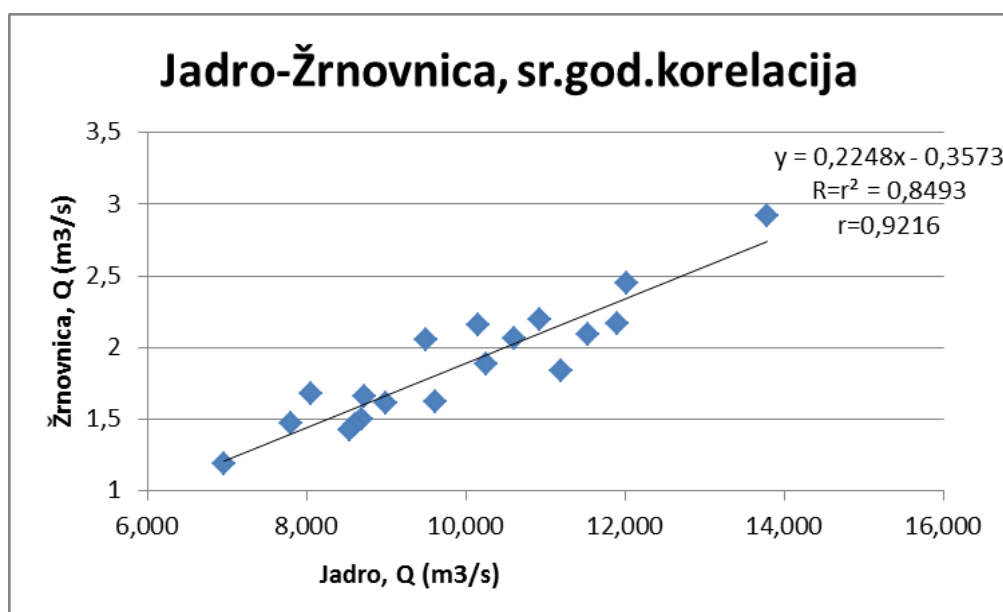
Slika 4.10.: Korelacija srednjih godišnjih protoka Žrnovnice i oborina mjerenih u Dugopolju za period od 1995.- 2013. god

4.4. Korelacijska analiza Jadro-Žrnovnica

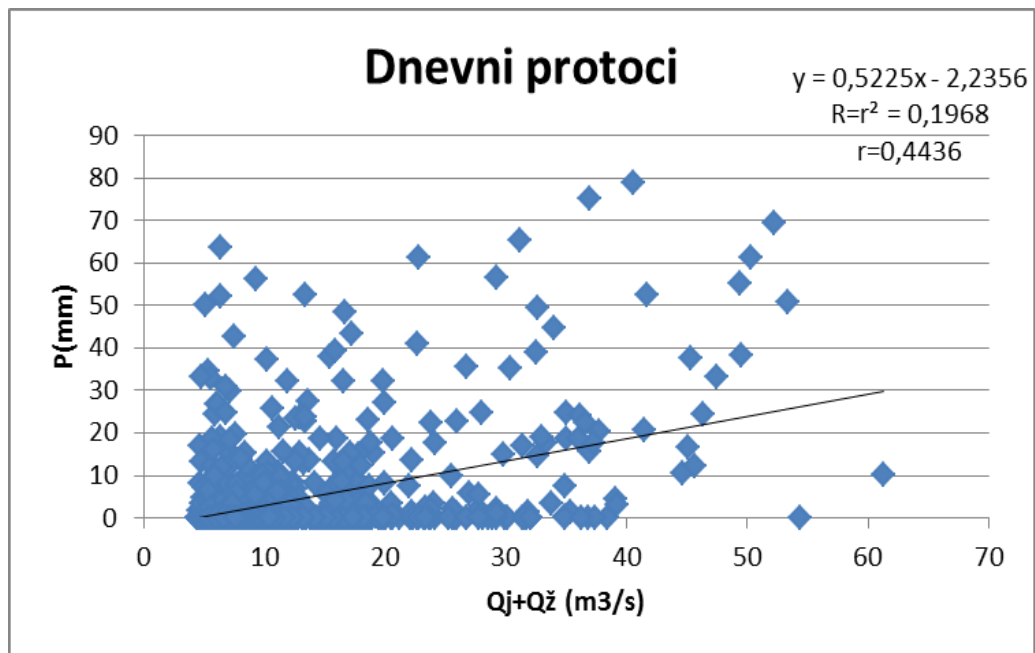
U nastavku su priloženi grafovi koji prikazuju srednju mjesečnu korelaciju, srednju godišnju korelaciju Jadra i Žrnovnice, srednju godišnju korelaciju Jadra i oborina, te srednju godišnju korelaciju Žrnovnice i oborina. Također je prikazana korelacija između srednjih dnevnih, mjesečnih i godišnjih, zbrojenih protoka Jadra i Žrnovnice i srednjih mjesečnih i godišnjih oborina izmjerenih na mjernoj stanici Dugopolje.



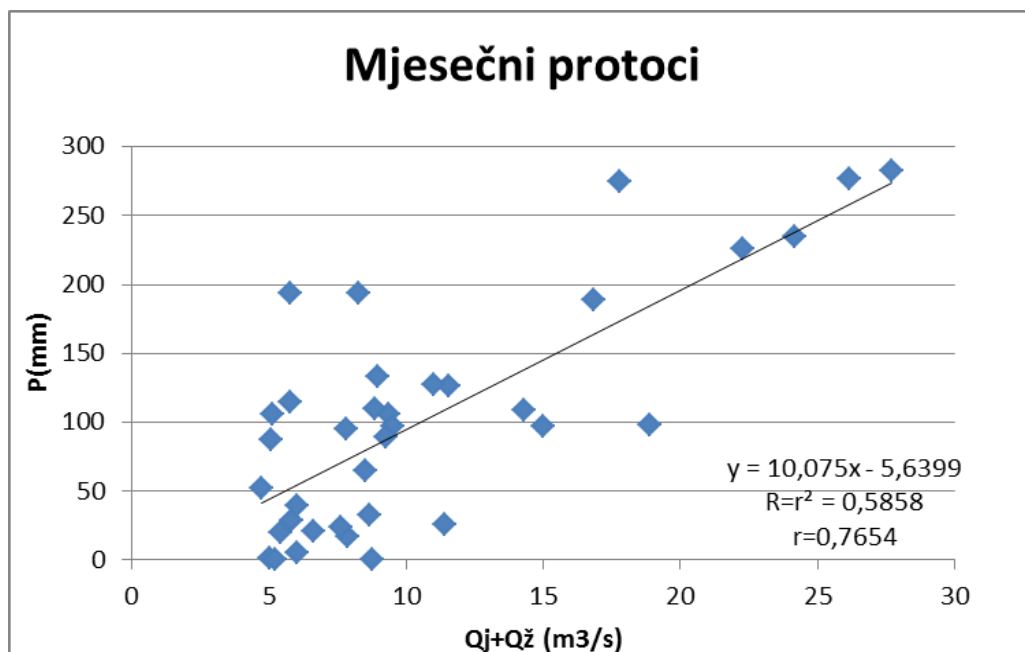
Slika 4.11.: Korelacija srednjih mjesečnih protoka Jadra i Žrnovnice za 2011.- 2013. god



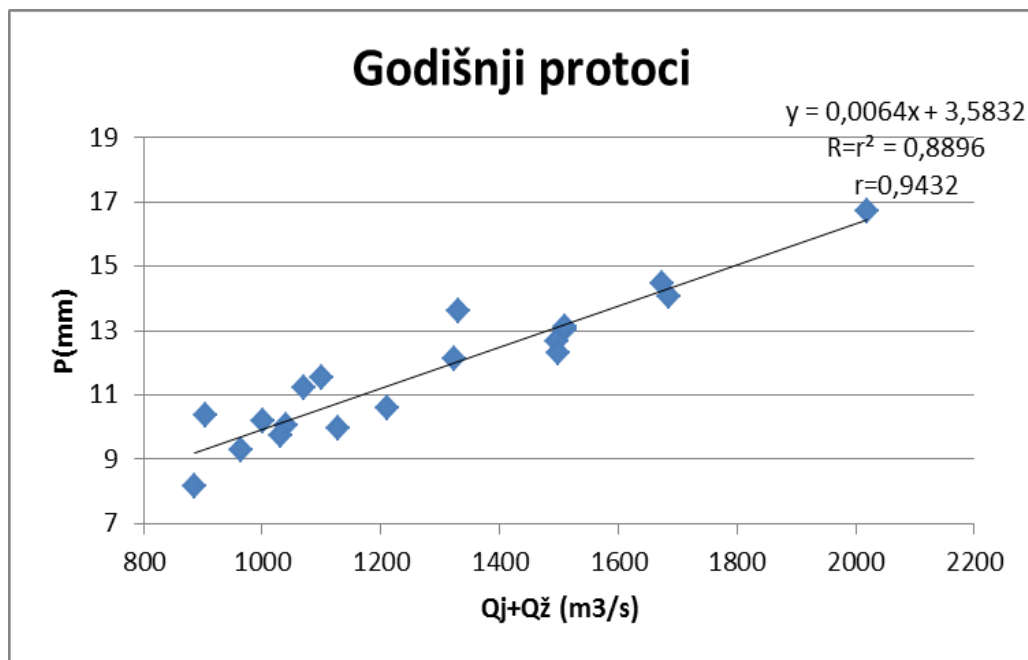
Slika 4.12.: Korelacija srednjih godišnjih protoka Jadra i Žrnovnice za 2011.- 2013. god



Slika 4.13.: Korelacija zbrojenih srednjih dnevnih protoka ,Jadra i Žrnovnice, i oborina mjerenih u Dugopolju za 2011.- 2013. god



Slika 4.14.: Korelacija zbrojenih srednjih mjesečnih protoka ,Jadra i Žrnovnice, i oborina mjerenih u Dugopolju za 2011.- 2013. god



Slika 4.15.: Korelacija zbrojenih srednjih godišnjih protoka ,Jadra i Žrnovnice, i oborina mjerenih u Dugopolju za 2011.- 2013. God

5. KROSKORELACIJA

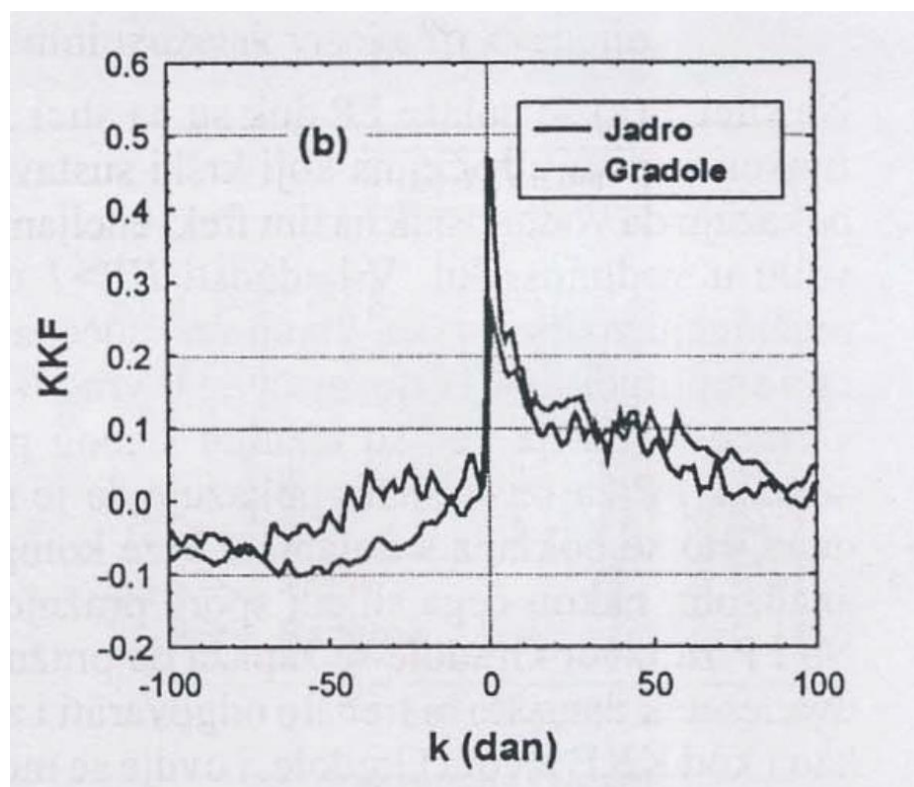
Korelacijska i spektralna analiza koriste se za utvrđivanje odnosa između ulaznih i izlaznih signala kroz primjenu osnovnih statističkih funkcija. Statističke funkcije koje se najčešće koriste u korelacijskoj i spektralnoj analizi su: Auto-korelacijska funkcija (AKF), spektralna funkcija gustoće (SFG), kros-korelacijska funkcija (KKF), kros-spektralna funkcija gustoće (KSFG), funkcija koherencije (FK) i funkcija prigušenja (FP). Kros-korelacijska funkcija između dviju vremenskih serija (x_t) i (y_t) opaženih u istim trenucima $t=1,2, \dots, n-1$ računa se prema izrazu:

$$r_{xy}(j) = \frac{\gamma_{xy}(j)}{\sqrt{\gamma_{xx}(0)\gamma_{yy}(0)}}$$

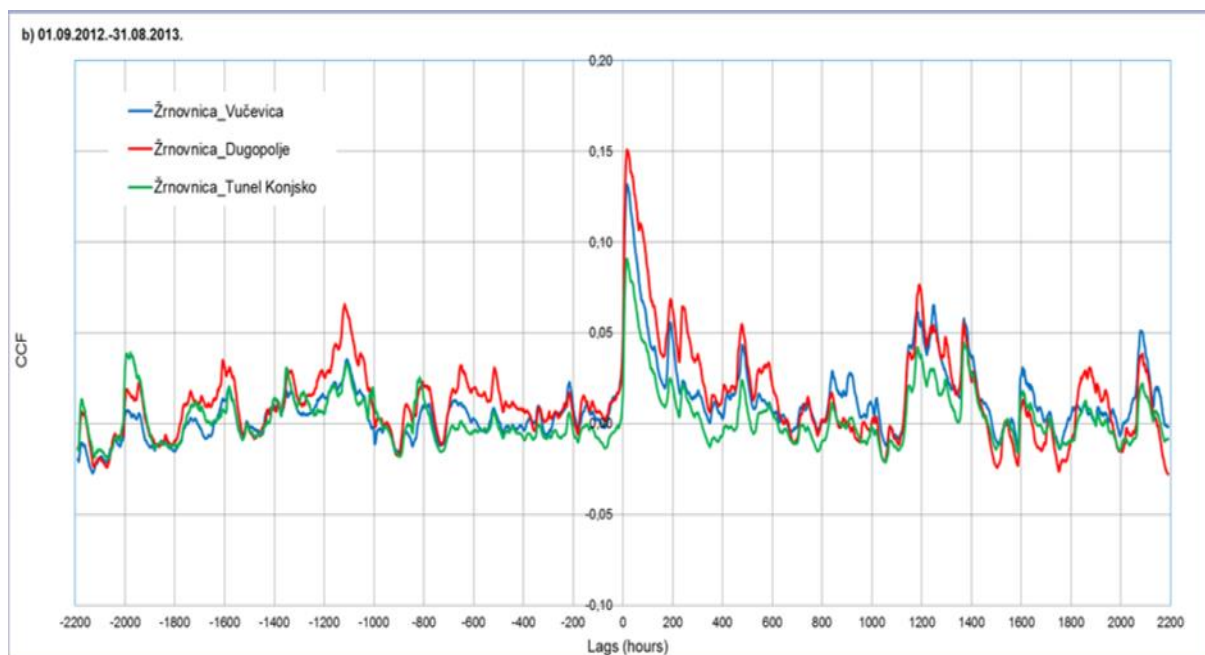
Gdje je:

$$\gamma_{xy}(j) = \frac{1}{n} \sum_{t=1}^{n-j} (x_t - \bar{x})(y_{t+j} - \bar{y}).$$

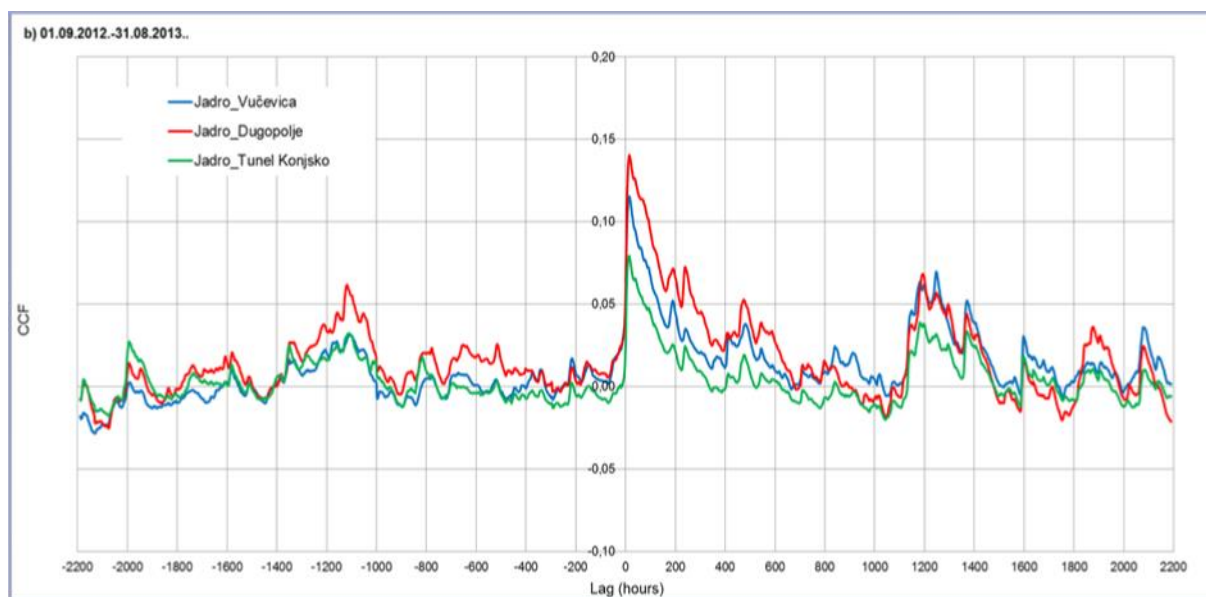
Vodonosnik je zamišljen kao filter koji transformira ulazni signal u izlazni gdje stupanj transformacije ulaznog signala daje informaciju o prirodi toka vode u vodonosniku. Kod ovakvih analiza kao ulazni signal uzima se vremenska serija oborina, a kao izlazni signal vremenska serija otjecanja. KKF uglavnom pruža informacije o obliku i značajnosti veze između ulazne i izlazne vremenske serije. Ako je KKF nesimetrična i ako je $r_{xy}(j) > 0$ za $j > 0$, ulazni signal ima utjecaja na izlazni signal, a ako je $r_{xy}(j) > 0$ za $j < 0$, izlazni signal ima utjecaja na ulazni signal. Potpuno simetričan oblik KKF oko $j=0$ pokazuje da ulazni i izlazni signal nisu međusobno zavisni, tj da su pod utjecajem trećeg nezavisnog signala. Vrijednost vremenskog koraka j kod kojeg KKF dosiže svoj maksimum definira brzinu odgovora sustava.



Slika 5.1.: Primjer Kroskorelacijske funkcije (KKF) između protoka izvora Jadra i protoka Gradole



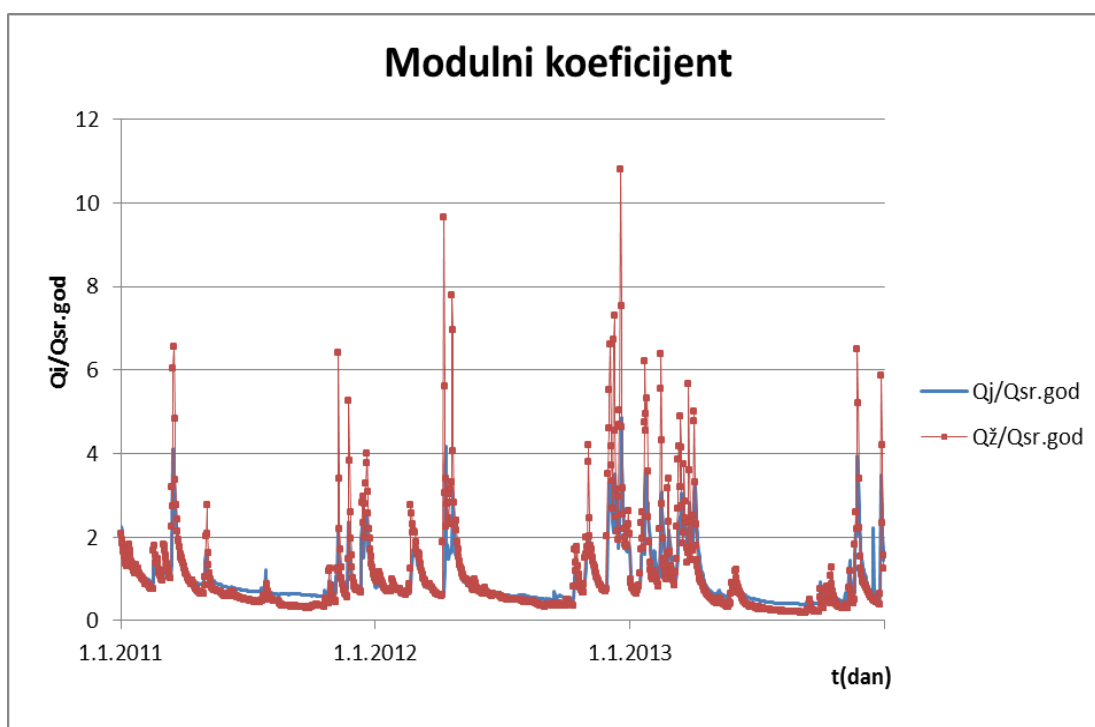
Slika 5.2.: Kroskorelacijske funkcije (KKF) između oborina mjenjenih u Dugopolju i protoka izvora Žrnovnica za 2012.- 2013. God



Slika 5.3.: Kroskorelacijske funkcije (KKF) između oborina mjenjenih u Dugopolju i protoka izvora Jadra za 2012.- 2013. God

6. PRIKAZ PROTOKA U MODULNIM KOEFICIJENTIMA

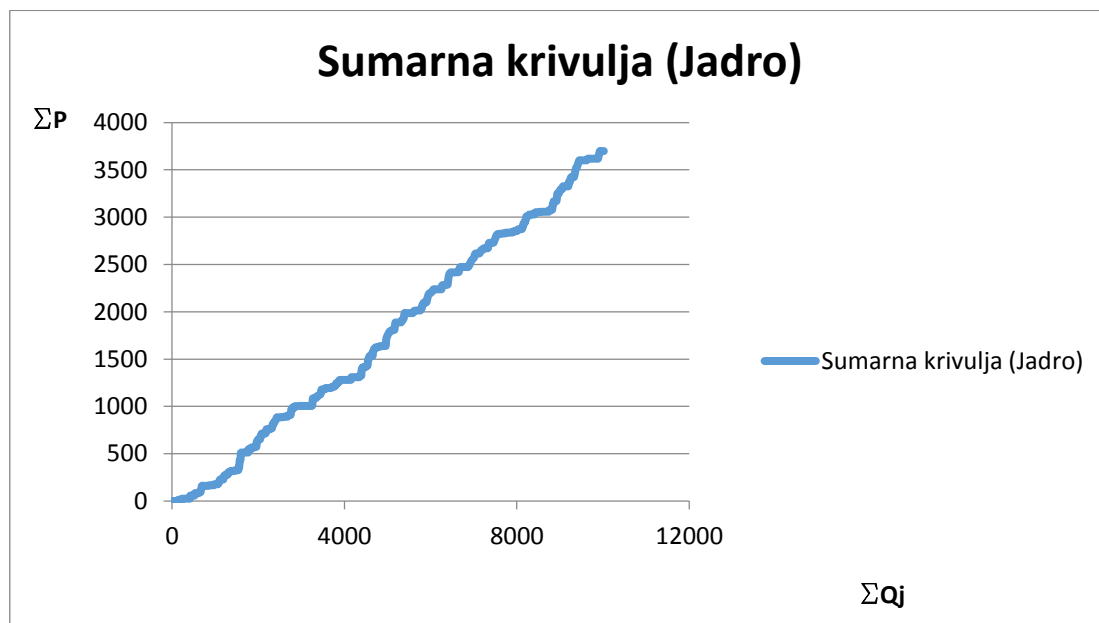
Ukoliko se članovi nekog niza protoka podjele sa svojim prosjekom, onda se te vrijednosti nazivaju modulnim koeficijentima protoka ili protocima u modulnim koeficijentima. Protoci u modulnim koeficijentima su pogodni za usporedbu pojedinih hidroloških karakteristika u dvjema hidrološkim stanicama ili na dva različita izvora. Najčešće se za određeno razdoblje obrade modulnim koeficijentima prikazuju srednji mjesečni i godišnji protoci, prosječni mjesečni i godišnji protoci, te maksimalni i minimalni godišnji protoci. U nastavku su uspoređeni protoci u modulnim koeficijentima za izvor Jadro i izvor Žrnovnica. Kao što se da primjetiti protoci Žrnovnice prikazani u modulnim koeficijentima znatno su veći nego protoci Jadra, iako su izmjereni protoci Jadra znatno veći nego protoci Žrnovnice.



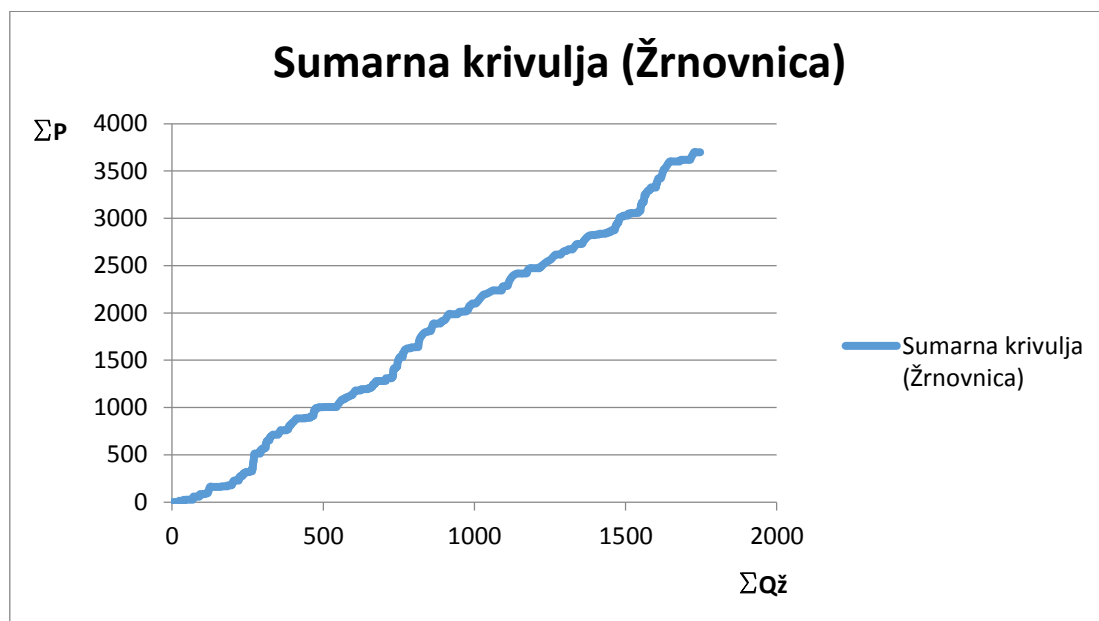
Slika 6.1.: Prikaz protoka u modulnim koeficijentima, za Jadro i Žrnovnicu, za period 1.1.2011-31.12.2013.

7. SUMARNE KRIVULJE

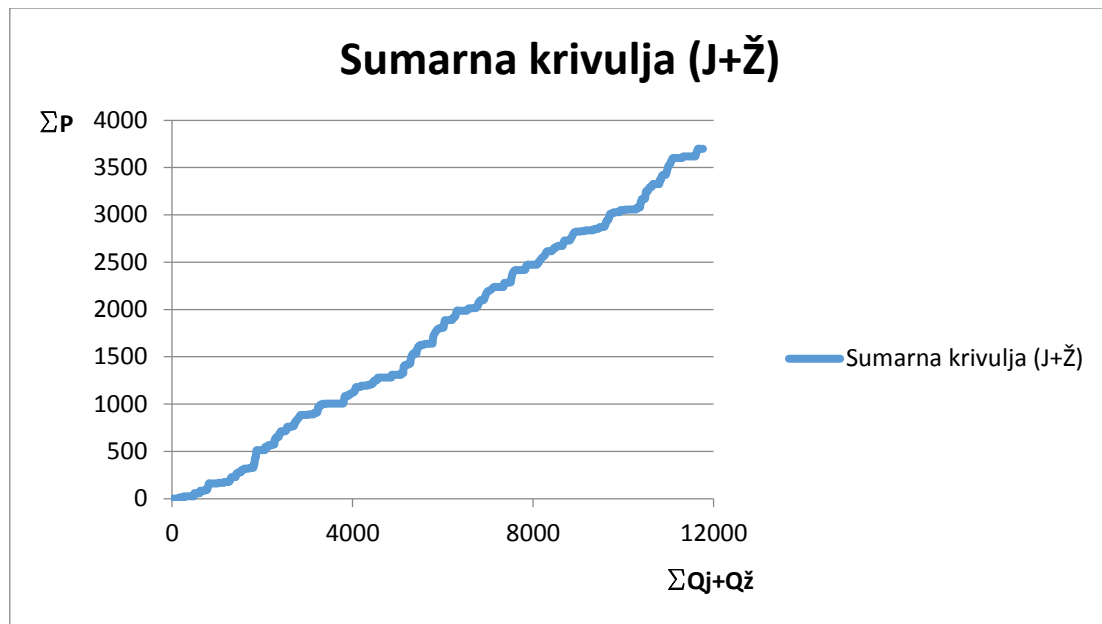
Sumarni dotoci u svakom mjesecu (2011. - 2013. god) postupno rastu i u zadnjem mjesecu su jednaki zbroju svih mjesečnih dotoka. Prikažemo li te vrijednosti grafički dobijemo sumarnu krivulju dotoka u razmatranom razdoblju i ona je uvijek rastuća.



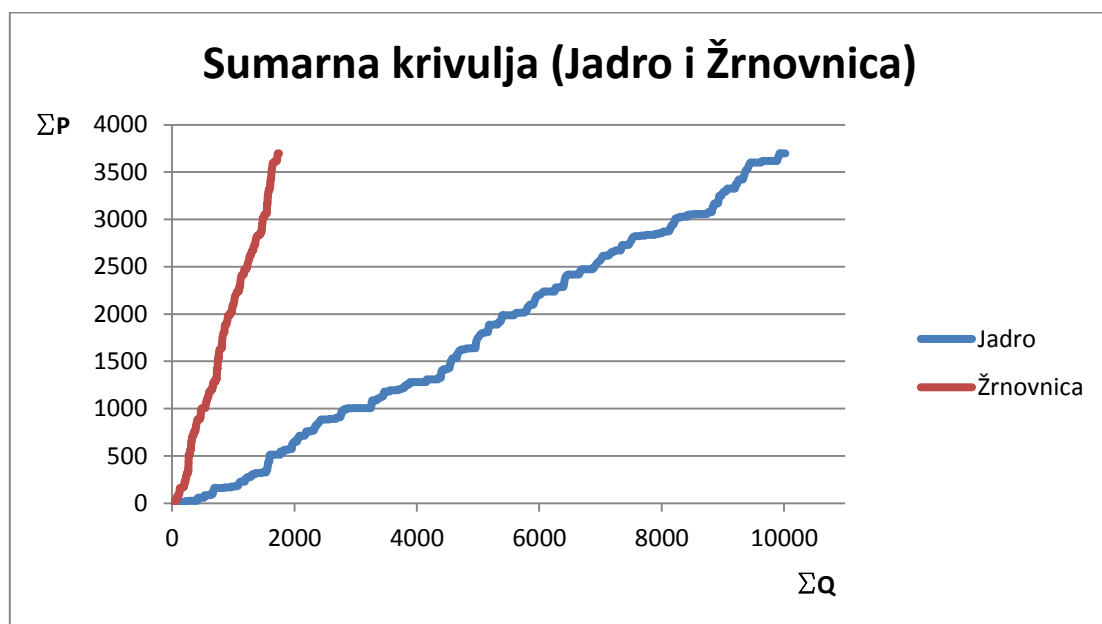
Slika 7.1.: Sumarna krivulja za protoke Jadra



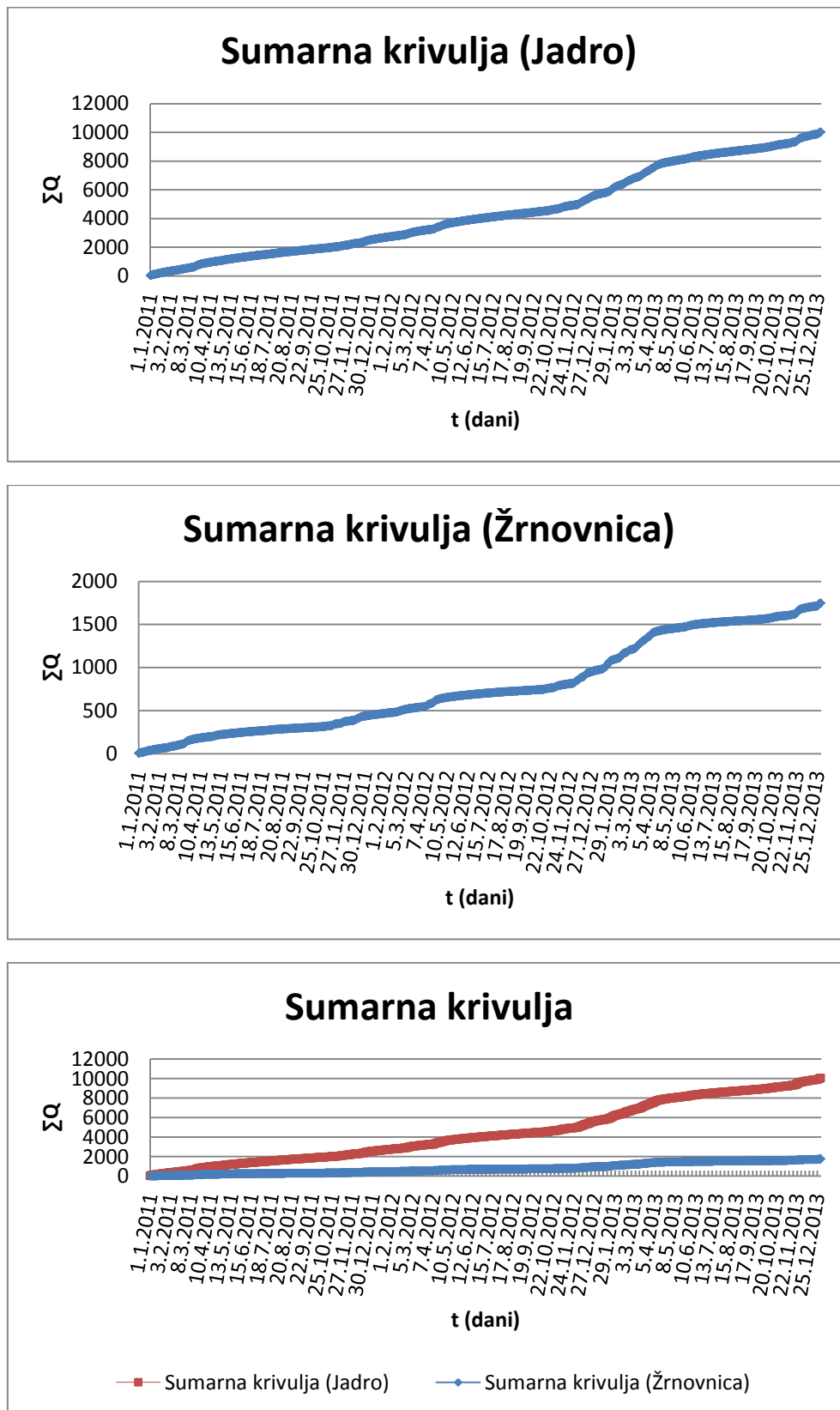
Slika 7.2.: Sumarna krivulja za protoke Žrnovnice



Slika 7.3.: Sumarna krivulja za zbrojene protoke Jadra i Žrnovnice



Slika 7.4.: Sumarne krivulje za protoke Jadra i Žrnovnice



Slika 7.5.: Sumarne krivulje za protoke Jadra i Žrnovnice

8. ZAKLJUČAK

Cilj istraživanja izvora u kršu je razumijevanje procesa njegova nastanka te toka podzemne vode, određivanje potencijala i mogućnost korištenja vode u pripadajućem slivu. Na temelju provedenog istraživanja potvrđujemo da slivno područje Jadra i Žrnovnice pripada krškom području što se vidi iz hidrograma. Postoje velike oscilacije u protocima, tj velike razlike između minimuma i maksimuma. Također postoji povezanost oborina i protoka. Protoci brzo rastu pri pojavi novih oborina.

Maksimalni protok na Jadru, u sve tri promatrane godine, zabilježen je 23.11.2013. i iznosi 47,271 m³/s. Dok je minimalni protok na Jadru zabilježen 15.8.2011. i iznosi 3,939 m³/s. Maksimalni protok na Žrnovnici, u sve tri promatrane godine, zabilježen je također 23.11.2013. i iznosi 14,032 m³/s, a minimalni protok je zabilježen 24.9.2011. i iznosi 0,372 m³/s.

Također je izvršena linearna korelacija između protoka Jadra i oborina mjerenih u Dugopolju, protoka Žrnovnice i oborina, te između protoka Jadra i Žrnovnice za 2011.-2013. god. Uočeno je da je najveći korelacijski koeficijent postignut pri korelaciji srednjih godišnjih protoka Jadra i oborina, a iznosi $r=0,9386$, te pri korelaciji srednjih godišnjih protoka Žrnovnice i oborina gdje je koeficijent $r=0,9021$. To se odnosi na period od 1995.-2013. godine. Kada se promatrala svaka godina zasebno, korelacije su bile mnogo lošije. Možemo zaključiti da je korelacija bolja što je promatrano razdoblje duže.

Kroskorelacijom je također dokazano da je promatrano slivno područje- krško područje, jer grafički prikazi kroskorelacijskih funkcija kakvi su dobiveni u ovom radu su zapravo tipični za krške vodonosnike.

Napravljeni su i prikazi protoka u modulnim koeficijentima te sumarne krivulje. Iz grafičkih prikaza modulnih koeficijenata može se primjetiti da su vrijednosti za Žrnovnicu veće od onih za Jadro, iako su izmjereni protoci Jadra znatno veći od protoka Žrnovnice. To se događa upravo zbog toga što su kod Žrnovnice izraženija odstupanja protoka od srednjih vrijednosti.

9. LITERATURA

1. Inženjerska hidrologija, prof. dr. Husno Hrelja , Univerzitet u Sarajevu-građevinski fakultet (2007.)
2. Hidrologija, prof. dr. sc. Ranko Žugaj , dipl.ing.građ., Sveučilište u Zagrebu, Rudarsko-geološko-naftni fakultet (2000.)
3. Uloga transfer funkcija pri izradi bilance i modeliranju otjecanja u kršu, prof. dr. sc. Damir Jukić, doktorski rad, GAF Split
4. Određivanje srednje oborine na slivu Jadra, Ivan Teskera, diplomski rad, Split 2008. godina
5. The contribution of time series analysis to the study of the hydrodynamic characteristics of the karst systems: Application on two typical karst aquifers of Greece (Trifilia, Almyros Crete); George Panagopoulos and Nicolaos Lambrakis, Journal of Hydrology (2006.)
6. Turbidity dynamics in karstic systems. Example of Ribaa and Bittit springs in the Middle Atlas (Morocco); F. AMRAOUI , M. RAZACK & L. BOUCHAOU, Hydrological Sciences Journal (2015.)

10. PRILOZI

10.1. Prilog 1

Srednji dnevni protoci izvor rijeke Jadro – 2011. godina

| | I | II | III | IV | V | VI | VII | VIII | IX | X | XI | XII |
|------|--------|--------|--------|---------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|---------|--------|
| 1 | 15,610 | 7,3272 | 7,0385 | 8,2981 | 7,9832 | 5,6697 | 5,0334 | 4,9038 | 4,405 | 4,2050 | 4,733 | 6,1648 |
| 2 | 14,747 | 7,3201 | 7,1002 | 8,1175 | 9,9659 | 5,5899 | 4,9527 | 4,8474 | 4,3885 | 4,1791 | 4,5914 | 6,0714 |
| 3 | 14,039 | 7,2962 | 7,7771 | 7,9657 | 11,335 | 5,4983 | 4,9307 | 4,7074 | 4,3975 | 4,2015 | 4,5359 | 5,8558 |
| 4 | 13,110 | 7,1020 | 8,4887 | 7,7696 | 9,6023 | 5,3945 | 4,8963 | 4,6971 | 4,4095 | 4,1820 | 4,5392 | 5,8110 |
| 5 | 12,251 | 7,0415 | 8,7972 | 7,6045 | 8,3006 | 5,3953 | 4,9001 | 4,6806 | 4,3873 | 4,1832 | 4,6241 | 5,8344 |
| 6 | 11,397 | 7,0434 | 8,6854 | 7,5013 | 7,5964 | 5,3757 | 4,8899 | 4,5747 | 4,3912 | 4,1846 | 7,5602 | 5,8528 |
| 7 | 10,703 | 6,9212 | 8,400 | 7,2895 | 7,1731 | 5,534 | 4,8927 | 4,5262 | 4,4005 | 4,1855 | 6,770 | 5,8325 |
| 8 | 10,079 | 6,8219 | 8,0482 | 7,2498 | 6,9092 | 5,6168 | 4,8899 | 4,5416 | 4,411 | 4,1799 | 15,153 | 5,6301 |
| 9 | 9,5941 | 6,8348 | 7,8809 | 7,1312 | 6,6248 | 5,5889 | 4,8798 | 4,5255 | 4,3995 | 4,1952 | 11,850 | 5,6192 |
| 10 | 9,3074 | 6,8004 | 7,676 | 6,9943 | 6,4984 | 5,477 | 4,8782 | 4,5496 | 4,3912 | 4,1574 | 9,5697 | 5,6154 |
| 11 | 9,1290 | 6,6843 | 7,4726 | 6,9941 | 6,3658 | 5,4237 | 4,8852 | 4,5413 | 4,4153 | 4,1142 | 8,0137 | 5,5243 |
| 12 | 11,084 | 6,5880 | 7,3985 | 6,9757 | 6,2407 | 5,4174 | 4,881 | 4,5300 | 4,3838 | 4,0964 | 7,1544 | 13,83 |
| 13 | 11,189 | 6,5375 | 7,2556 | 6,9862 | 6,0864 | 5,4257 | 4,881 | 4,5325 | 4,3922 | 4,0807 | 6,472 | 15,807 |
| 14 | 10,566 | 6,3885 | 9,2780 | 6,7958 | 6,0466 | 5,2919 | 4,8442 | 4,5122 | 4,4153 | 4,0963 | 6,0446 | 12,331 |
| 15 | 9,9914 | 6,3384 | 12,540 | 6,7406 | 6,6951 | 5,2522 | 4,8334 | 3,9385 | 4,3849 | 4,0843 | 5,8257 | 10,378 |
| 16 | 9,5343 | 6,3594 | 28,624 | 6,5292 | 6,3710 | 5,2592 | 4,8330 | 4,5171 | 4,3190 | 4,0954 | 5,6689 | 13,612 |
| 17 | 9,1201 | 9,9351 | 27,693 | 6,5228 | 6,2527 | 5,2703 | 4,8852 | 4,5211 | 4,2495 | 4,0835 | 5,5075 | 15,675 |
| 18 | 8,7966 | 9,7947 | 23,339 | 6,3809 | 6,2597 | 5,2591 | 4,8777 | 4,5288 | 4,2446 | 4,0938 | 5,4485 | 15,121 |
| 19 | 8,5570 | 8,8823 | 20,018 | 6,2860 | 6,1132 | 5,2518 | 4,9008 | 4,5101 | 4,2231 | 4,1477 | 5,2752 | 17,522 |
| 20 | 8,3908 | 8,3044 | 17,216 | 6,2941 | 6,0430 | 5,2426 | 4,8915 | 4,5219 | 4,2295 | 5,0808 | 5,2406 | 15,926 |
| 21 | 8,1954 | 7,9375 | 15,559 | 6,2334 | 6,0384 | 5,2320 | 5,4188 | 4,5076 | 4,2442 | 4,7745 | 5,2139 | 14,076 |
| 22 | 8,1162 | 7,9155 | 14,420 | 6,0873 | 6,0289 | 5,1393 | 5,3481 | 4,5117 | 4,2217 | 4,5249 | 7,0739 | 12,259 |
| 23 | 7,9049 | 7,7423 | 13,453 | 6,0753 | 6,0320 | 5,0862 | 5,4856 | 4,5072 | 4,2235 | 4,3655 | 16,518 | 10,698 |
| 24 | 7,92 | 7,5647 | 12,503 | 6,0815 | 6,0401 | 5,0941 | 4,8234 | 4,4418 | 4,2280 | 4,2935 | 13,748 | 9,5897 |
| 25 | 7,909 | 7,3557 | 11,528 | 6,07845 | 5,8205 | 5,0871 | 4,6915 | 4,4003 | 4,2041 | 4,2794 | 10,903 | 9,5455 |
| 26 | 7,6935 | 7,3365 | 10,579 | 6,0643 | 5,7818 | 5,0855 | 4,9402 | 4,3937 | 4,2107 | 6,0744 | 9,1308 | 8,3837 |
| 27 | 7,6104 | 7,2515 | 9,7251 | 6,0407 | 5,6587 | 5,0697 | 8,4879 | 4,3807 | 4,2115 | 6,6952 | 8,0274 | 8,1591 |
| 28 | 7,5816 | 7,1343 | 9,182 | 5,97475 | 5,6002 | 5,0762 | 7,0645 | 4,3903 | 4,2040 | 5,7961 | 7,3475 | 7,8182 |
| 29 | 7,3669 | - | 8,8959 | 5,8890 | 5,5951 | 5,0842 | 5,7257 | 4,3671 | 4,1958 | 5,2828 | 6,832 | 7,5762 |
| 30 | 7,3398 | - | 8,6433 | 7,2742 | 5,6475 | 5,0991 | 5,2661 | 4,4069 | 4,198 | 4,9225 | 6,4538 | 7,3893 |
| 31 | 7,3607 | - | 8,5253 | - | 5,6770 | - | 5,0116 | 4,3990 | - | 4,7745 | - | 7,1638 |
| min | 7,3398 | 6,3384 | 7,0385 | 5,889 | 5,5951 | 5,0697 | 4,6915 | 3,9385 | 4,1958 | 4,0807 | 4,5359 | 5,5243 |
| sred | 9,7481 | 7,3771 | 11,733 | 6,8075 | 6,7220 | 5,3095 | 5,1651 | 4,5133 | 4,3126 | 4,5035 | 7,5275 | 9,5700 |
| max | 15,61 | 9,9351 | 28,624 | 8,2981 | 11,335 | 5,6697 | 8,4879 | 4,9038 | 4,4153 | 6,6952 | 16,5181 | 17,522 |

Srednji dnevni protoci izvor rijeke Jadro – 2012. godina

| | I | II | III | IV | V | VI | VII | VIII | IX | X | XI | XII |
|------|--------|---------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| 1 | 7,000 | 5,945 | 12,013 | 5,8683 | 10,045 | 6,2892 | 5,4128 | 5,2672 | 4,4107 | 4,7320 | 14,157 | 25,111 |
| 2 | 6,8589 | 5,9441 | 11,457 | 5,8665 | 9,5454 | 6,2028 | 5,3189 | 5,2718 | 4,4392 | 4,7091 | 17,870 | 28,65 |
| 3 | 6,9369 | 5,9282 | 10,967 | 5,8552 | 9,0469 | 6,1141 | 5,3252 | 5,2510 | 4,4144 | 4,7968 | 17,776 | 28,556 |
| 4 | 7,1912 | 5,9276 | 10,960 | 5,8626 | 8,7030 | 6,0788 | 5,3275 | 5,2263 | 4,3862 | 4,8657 | 15,374 | 27,925 |
| 5 | 8,7653 | 5,9495 | 10,553 | 5,8267 | 8,493 | 6,0840 | 5,2949 | 5,0749 | 4,3782 | 4,7461 | 13,610 | 23,821 |
| 6 | 8,4220 | 5,8920 | 9,8484 | 5,7417 | 8,2325 | 6,6961 | 5,3027 | 5,0541 | 4,3761 | 4,6936 | 12,225 | 21,659 |
| 7 | 7,7982 | 5,7742 | 9,2214 | 5,6614 | 7,9866 | 6,4382 | 5,2934 | 5,0632 | 4,4230 | 4,5658 | 11,088 | 20,139 |
| 8 | 7,4322 | 5,7041 | 8,7060 | 5,7657 | 7,9067 | 6,3152 | 5,2927 | 5,035 | 4,3835 | 4,5594 | 10,297 | 17,967 |
| 9 | 7,1220 | 5,7156 | 8,204 | 10,319 | 7,8377 | 6,1293 | 5,2902 | 4,8847 | 4,3644 | 4,5667 | 9,7075 | 28,550 |
| 10 | 6,9345 | 5,7035 | 7,8441 | 31,497 | 7,6229 | 6,0701 | 5,2323 | 4,8240 | 4,3304 | 4,5651 | 9,1149 | 30,127 |
| 11 | 6,8935 | 5,7018 | 7,5595 | 35,793 | 7,616 | 6,0329 | 5,1605 | 4,7609 | 4,3390 | 4,5644 | 8,5973 | 25,03 |
| 12 | 6,7262 | 5,7072 | 7,3465 | 12,624 | 7,5222 | 5,9956 | 5,128 | 4,7232 | 4,3371 | 4,6375 | 8,2332 | 21,228 |
| 13 | 6,6225 | 5,6975 | 7,2142 | 15,658 | 7,3275 | 5,9672 | 5,1288 | 4,7109 | 4,3209 | 8,4021 | 7,9449 | 18,136 |
| 14 | 6,4912 | 5,6977 | 7,0162 | 14,333 | 7,3187 | 5,9631 | 5,1371 | 4,7224 | 5,9442 | 11,760 | 7,5889 | 16,072 |
| 15 | 6,3323 | 5,6283 | 6,8182 | 12,706 | 7,2889 | 5,9614 | 5,1201 | 4,7332 | 5,2730 | 8,8764 | 7,3455 | 14,798 |
| 16 | 6,2527 | 5,5618 | 6,7035 | 13,774 | 7,2189 | 5,9368 | 5,118 | 4,729 | 5,0795 | 8,2565 | 7,1731 | 18,035 |
| 17 | 6,176 | 5,5601 | 6,7105 | 14,343 | 7,0710 | 5,8246 | 5,1307 | 4,7313 | 4,7702 | 11,013 | 6,9492 | 21,606 |
| 18 | 6,0265 | 5,5847 | 6,6972 | 13,787 | 7,0743 | 5,7308 | 5,1385 | 4,7183 | 4,6758 | 10,822 | 6,8603 | 22,599 |
| 19 | 5,9947 | 5,6247 | 6,601 | 14,009 | 7,0470 | 5,7271 | 5,1320 | 4,7067 | 4,8533 | 8,6699 | 6,6710 | 41,688 |
| 20 | 5,9697 | 5,8848 | 6,6870 | 15,272 | 6,7860 | 5,6569 | 5,1245 | 4,6341 | 4,9375 | 7,5646 | 6,4930 | 31,547 |
| 21 | 5,9298 | 7,0302 | 6,6721 | 26,044 | 6,7758 | 5,5676 | 5,1173 | 4,5491 | 5,1835 | 6,9023 | 6,4929 | 26,351 |
| 22 | 5,9363 | 11,287 | 6,5352 | 23,105 | 6,6242 | 5,4902 | 5,1449 | 4,5251 | 5,0583 | 6,4842 | 6,4132 | 22,878 |
| 23 | 5,9351 | 13,881 | 6,454 | 18,877 | 7,1667 | 5,4843 | 5,1479 | 4,528 | 4,9573 | 6,1939 | 6,2835 | 19,633 |
| 24 | 6,0244 | 14,505 | 6,3532 | 15,570 | 7,5248 | 5,4855 | 5,1755 | 4,5323 | 4,936 | 5,9807 | 6,1582 | 17,516 |
| 25 | 6,3616 | 14,159 | 6,3167 | 13,650 | 6,9597 | 5,4968 | 5,2995 | 4,5208 | 4,9457 | 5,7632 | 6,1497 | 15,959 |
| 26 | 6,3978 | 15,560 | 6,2143 | 13,076 | 6,7835 | 5,4659 | 5,3089 | 4,5306 | 4,8115 | 5,6883 | 6,0117 | 14,870 |
| 27 | 6,2268 | 15,734 | 6,1183 | 13,240 | 6,5587 | 5,4719 | 5,305 | 4,5102 | 4,7514 | 5,522 | 5,9471 | 14,297 |
| 28 | 6,2092 | 15,4289 | 6,0399 | 12,199 | 6,4942 | 5,4698 | 5,2947 | 4,5217 | 4,7121 | 8,5677 | 5,9314 | 14,224 |
| 29 | 6,1758 | - | 5,8875 | 11,432 | 6,3248 | 5,4826 | 5,2713 | 4,4325 | 4,7198 | 10,807 | 7,5014 | 14,988 |
| 30 | 6,1435 | - | 5,8615 | 10,722 | 6,2991 | 5,4668 | 5,2556 | 4,4032 | 4,7176 | 13,669 | 18,732 | 15,813 |
| 31 | 5,9914 | - | 5,8695 | - | 6,3020 | - | 5,2547 | 4,3777 | - | 16,576 | | 14,531 |
| min | 5,9298 | 5,5601 | 5,8615 | 5,6614 | 6,2991 | 5,4659 | 5,1173 | 4,3777 | 4,3209 | 4,5594 | 5,9314 | 14,224 |
| sred | 6,6218 | 7,9541 | 7,6596 | 13,615 | 7,4678 | 5,8698 | 5,2252 | 4,7597 | 4,7076 | 7,2103 | 9,3565 | 21,751 |
| max | 8,7653 | 15,734 | 12,013 | 35,793 | 10,045 | 6,6961 | 5,4128 | 5,2718 | 5,9442 | 16,576 | 18,732 | 41,688 |

Srednji dnevni protoci izvor rijeke Jadro – 2013. godina

| | I | II | III | IV | V | VI | VII | VIII | IX | X | XI | XII |
|-------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| 1 | 13,494 | 16,006 | 17,598 | 22,623 | 7,7403 | 14,224 | 6,0632 | 5,0209 | 4,7829 | 10,993 | 5,6319 | 15,338 |
| 2 | 12,491 | 14,982 | 16,231 | 26,337 | 7,5401 | 14,668 | 6,0564 | 5,0570 | 4,7710 | 8,2274 | 5,5477 | 14,630 |
| 3 | 11,717 | 14,548 | 14,947 | 36,563 | 7,5460 | 12,922 | 5,9988 | 5,0293 | 4,7605 | 6,8433 | 5,4167 | 13,997 |
| 4 | 11,016 | 20,076 | 13,918 | 38,490 | 7,3253 | 11,638 | 5,9461 | 5,0193 | 4,6958 | 6,0903 | 5,4039 | 13,215 |
| 5 | 10,265 | 19,802 | 13,078 | 31,233 | 7,2665 | 10,439 | 5,8188 | 5,0302 | 4,6849 | 5,7858 | 6,1790 | 12,392 |
| 6 | 9,7170 | 17,570 | 12,224 | 27,672 | 7,2873 | 9,4784 | 5,7385 | 5,0011 | 4,6839 | 5,6277 | 8,0411 | 11,577 |
| 7 | 9,1675 | 15,783 | 11,501 | 24,706 | 8,2518 | 9,2227 | 5,6773 | 5,0170 | 4,6841 | 6,4182 | 6,7870 | 10,779 |
| 8 | 8,8809 | 14,884 | 13,896 | 22,454 | 8,6428 | 8,9638 | 5,6043 | 4,9877 | 4,7051 | 8,8791 | 6,3763 | 10,137 |
| 9 | 8,4952 | 14,299 | 14,384 | 19,831 | 8,1750 | 8,6011 | 5,6052 | 4,9817 | 4,7037 | 9,6373 | 6,1485 | 9,4730 |
| 10 | 8,2902 | 13,787 | 18,362 | 18,234 | 7,8822 | 8,3273 | 5,5677 | 4,9913 | 4,7243 | 9,7385 | 6,0070 | 8,9905 |
| 11 | 8,2160 | 13,077 | 21,474 | 16,542 | 7,7419 | 8,1035 | 5,5362 | 5,0068 | 5,1360 | 9,5009 | 13,774 | 8,6476 |
| 12 | 8,5878 | 12,421 | 28,644 | 15,265 | 7,5437 | 7,8330 | 5,5237 | 4,9880 | 5,8958 | 8,6115 | 17,336 | 8,6390 |
| 13 | 8,8454 | 20,641 | 30,102 | 14,677 | 7,4739 | 7,6075 | 5,4891 | 5,0040 | 5,5809 | 7,7647 | 12,953 | 8,3011 |
| 14 | 8,9082 | 35,563 | 26,704 | 13,834 | 7,2676 | 7,3395 | 5,4275 | 4,9345 | 5,2478 | 7,1390 | 10,817 | 8,2455 |
| 15 | 10,151 | 36,994 | 36,374 | 13,026 | 7,2659 | 7,2227 | 5,3953 | 4,9058 | 5,0535 | 6,8400 | 9,4243 | 8,0265 |
| 16 | 16,257 | 31,283 | 33,152 | 12,267 | 7,0095 | 7,0713 | 5,3525 | 4,9074 | 6,5493 | 10,888 | 8,2882 | 26,694 |
| 17 | 18,339 | 27,142 | 27,768 | 11,626 | 6,9912 | 6,9223 | 5,3502 | 4,9233 | 6,0057 | 13,676 | 7,6861 | 7,7065 |
| 18 | 20,379 | 23,617 | 24,394 | 10,914 | 6,8488 | 6,7769 | 5,3394 | 4,8886 | 5,5220 | 11,502 | 7,3152 | 7,5083 |
| 19 | 21,740 | 20,930 | 24,850 | 10,355 | 6,7593 | 6,6826 | 5,2760 | 4,8659 | 5,3080 | 9,4455 | 8,0243 | 7,3768 |
| 20 | 19,993 | 18,096 | 29,863 | 9,8960 | 6,5278 | 6,5747 | 5,2433 | 4,8838 | 5,2070 | 8,1860 | 19,365 | 7,4035 |
| 21 | 19,004 | 16,322 | 26,848 | 9,5079 | 6,5210 | 6,5100 | 5,2050 | 4,8673 | 5,1033 | 7,5059 | 26,908 | 7,1345 |
| 22 | 36,115 | 15,161 | 26,356 | 9,3040 | 6,5116 | 6,4473 | 5,2085 | 4,8732 | 5,0465 | 7,0837 | 24,483 | 7,0418 |
| 23 | 43,500 | 14,345 | 25,297 | 9,0373 | 6,9648 | 6,4163 | 5,2083 | 4,8875 | 4,9843 | 6,7876 | 47,270 | 6,8601 |
| 24 | 33,971 | 19,881 | 22,243 | 8,7421 | 7,4353 | 6,4462 | 5,1895 | 4,8870 | 4,9925 | 6,5652 | 40,925 | 6,8477 |
| 25 | 33,533 | 25,918 | 19,837 | 8,5833 | 7,1982 | 6,0610 | 5,1832 | 4,8953 | 4,9753 | 6,3336 | 31,866 | 6,7301 |
| 26 | 33,680 | 25,058 | 19,773 | 8,4165 | 9,9942 | 6,4189 | 5,1224 | 4,8827 | 4,9859 | 6,1624 | 27,257 | 9,0734 |
| 27 | 29,478 | 22,328 | 33,911 | 8,3189 | 11,428 | 6,2926 | 5,1035 | 4,8961 | 4,9683 | 6,0627 | 23,503 | 41,653 |
| 28 | 25,998 | 19,792 | 28,639 | 8,1189 | 9,6249 | 6,2642 | 5,0749 | 4,9540 | 4,9938 | 5,8993 | 20,043 | 31,498 |
| 29 | 22,965 | - | 25,478 | 8,0173 | 8,7625 | 6,2601 | 5,0712 | 4,9185 | 4,9966 | 5,8414 | 17,644 | 24,124 |
| 30 | 20,123 | - | 22,476 | 7,8471 | 9,2521 | 6,1105 | 5,0191 | 4,8736 | 9,1008 | 5,6750 | 16,087 | 19,988 |
| 31 | 17,542 | - | 20,033 | - | 9,6919 | - | 5,0210 | 4,8453 | - | 5,7077 | - | 17,162 |
| min | 8,216 | 12,421 | 11,501 | 7,8471 | 6,5116 | 6,061 | 5,0191 | 4,8453 | 4,6839 | 5,6277 | 5,4039 | 6,7301 |
| sred | 18,092 | 20,010 | 22,592 | 16,081 | 7,8217 | 8,1282 | 5,4328 | 4,9427 | 5,2283 | 7,7877 | 15,083 | 12,812 |
| max | 43,5 | 36,994 | 36,374 | 38,49 | 11,428 | 14,668 | 6,0632 | 5,057 | 9,1008 | 13,676 | 47,27 | 41,653 |

Srednji dnevni protoci izvor rijeke Žrnovnice – 2011. godina

| | I | II | III | IV | V | VI | VII | VIII | IX | X | XI | XII |
|-------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| 1 | 2,475 | 1,200 | 1,132 | 1,553 | 0,992 | 0,695 | 0,613 | 0,736 | 0,417 | 0,387 | 0,654 | 1,079 |
| 2 | 2,309 | 1,190 | 1,430 | 1,483 | 1,235 | 0,702 | 0,592 | 0,692 | 0,409 | 0,392 | 0,594 | 0,986 |
| 3 | 2,211 | 1,150 | 2,174 | 1,430 | 2,400 | 0,751 | 0,583 | 0,656 | 0,416 | 0,412 | 0,574 | 0,947 |
| 4 | 2,050 | 1,078 | 2,151 | 1,363 | 3,290 | 0,783 | 0,575 | 0,648 | 0,415 | 0,412 | 0,565 | 0,893 |
| 5 | 1,975 | 1,053 | 1,993 | 1,303 | 2,483 | 0,750 | 0,581 | 0,614 | 0,420 | 0,412 | 0,551 | 0,855 |
| 6 | 1,817 | 1,048 | 1,867 | 1,260 | 1,925 | 0,727 | 0,575 | 0,602 | 0,425 | 0,426 | 0,546 | 0,906 |
| 7 | 1,698 | 1,037 | 1,779 | 1,225 | 1,604 | 0,704 | 0,568 | 0,592 | 0,408 | 0,440 | 1,482 | 0,921 |
| 8 | 1,625 | 1,035 | 1,608 | 1,192 | 1,354 | 0,699 | 0,565 | 0,577 | 0,412 | 0,455 | 1,402 | 0,906 |
| 9 | 1,610 | 1,017 | 1,482 | 1,158 | 1,187 | 0,823 | 0,566 | 0,578 | 0,394 | 0,462 | 7,642 | 0,869 |
| 10 | 1,565 | 1,004 | 1,406 | 1,127 | 1,065 | 0,832 | 0,564 | 0,563 | 0,388 | 0,445 | 4,058 | 0,842 |
| 11 | 1,625 | 0,968 | 1,318 | 1,077 | 0,994 | 0,798 | 0,548 | 0,555 | 0,394 | 0,437 | 2,621 | 0,824 |
| 12 | 2,170 | 0,945 | 1,235 | 1,055 | 0,933 | 0,766 | 0,541 | 0,559 | 0,393 | 0,425 | 2,037 | 0,795 |
| 13 | 2,138 | 0,908 | 1,210 | 1,128 | 0,897 | 0,739 | 0,532 | 0,557 | 0,402 | 0,429 | 1,538 | 3,358 |
| 14 | 2,000 | 0,905 | 2,690 | 1,145 | 0,859 | 0,729 | 0,533 | 0,547 | 0,402 | 0,434 | 1,216 | 3,532 |
| 15 | 1,846 | 0,900 | 3,819 | 1,067 | 0,859 | 0,712 | 0,535 | 0,551 | 0,403 | 0,425 | 1,036 | 2,785 |
| 16 | 1,680 | 0,893 | 3,268 | 1,013 | 0,884 | 0,694 | 0,533 | 0,517 | 0,401 | 0,431 | 0,930 | 2,381 |
| 17 | 1,610 | 2,013 | 7,199 | 0,962 | 0,873 | 0,678 | 0,531 | 0,480 | 0,404 | 0,410 | 0,858 | 3,342 |
| 18 | 1,525 | 2,133 | 7,829 | 0,920 | 0,855 | 0,662 | 0,528 | 0,466 | 0,400 | 0,413 | 0,808 | 3,914 |
| 19 | 1,403 | 1,875 | 5,752 | 0,896 | 0,847 | 0,671 | 0,529 | 0,451 | 0,404 | 0,407 | 0,766 | 4,493 |
| 20 | 1,363 | 1,671 | 4,011 | 0,879 | 0,838 | 0,654 | 0,560 | 0,443 | 0,405 | 0,438 | 0,730 | 4,763 |
| 21 | 1,539 | 1,608 | 3,316 | 0,848 | 0,829 | 0,643 | 0,566 | 0,443 | 0,399 | 0,646 | 0,702 | 3,679 |
| 22 | 1,577 | 1,767 | 2,891 | 0,829 | 0,826 | 0,640 | 0,572 | 0,428 | 0,393 | 0,602 | 0,683 | 3,051 |
| 23 | 1,493 | 1,608 | 2,560 | 0,820 | 0,826 | 0,640 | 0,583 | 0,431 | 0,380 | 0,554 | 1,763 | 2,628 |
| 24 | 1,501 | 1,447 | 2,304 | 0,807 | 0,819 | 0,631 | 0,649 | 0,437 | 0,372 | 0,514 | 6,261 | 2,353 |
| 25 | 1,477 | 1,349 | 2,267 | 0,778 | 0,792 | 0,622 | 0,719 | 0,441 | 0,375 | 0,508 | 4,551 | 2,051 |
| 26 | 1,433 | 1,271 | 2,110 | 0,797 | 0,768 | 0,623 | 0,654 | 0,430 | 0,380 | 0,509 | 3,101 | 1,842 |
| 27 | 1,367 | 1,222 | 1,908 | 0,778 | 0,750 | 0,614 | 0,624 | 0,418 | 0,384 | 1,427 | 2,355 | 1,633 |
| 28 | 1,329 | 1,193 | 1,800 | 0,770 | 0,734 | 0,603 | 0,603 | 0,432 | 0,373 | 1,504 | 1,880 | 1,523 |
| 29 | 1,279 | - | 1,800 | 0,768 | 0,724 | 0,599 | 1,018 | 0,427 | 0,373 | 1,013 | 1,506 | 1,401 |
| 30 | 1,245 | - | 1,734 | 0,770 | 0,704 | 0,606 | 1,059 | 0,433 | 0,387 | 0,828 | 1,219 | 1,312 |
| 31 | 1,213 | - | 1,643 | - | 0,684 | - | 0,851 | 0,423 | - | 0,714 | - | 1,269 |
| min | 1,213 | 0,893 | 1,132 | 0,768 | 0,684 | 0,599 | 0,528 | 0,418 | 0,372 | 0,387 | 0,546 | 0,795 |
| sred | 1,682 | 1,267 | 2,570 | 1,040 | 1,123 | 0,693 | 0,614 | 0,520 | 0,397 | 0,558 | 1,821 | 2,004 |
| max | 2,475 | 2,133 | 7,829 | 1,553 | 3,29 | 0,832 | 1,059 | 0,736 | 0,425 | 1,504 | 7,642 | 4,763 |

Srednji dnevni protoci izvor rijeke Žrnovnice – 2012. godina

| | I | II | III | IV | V | VI | VII | VIII | IX | X | XI | XII |
|-------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| 1 | 1,168 | 0,864 | 1,860 | 0,707 | 1,626 | 0,784 | 0,641 | 0,521 | 0,389 | 0,397 | 4,815 | 5,276 |
| 2 | 1,110 | 0,858 | 1,830 | 0,698 | 1,523 | 0,764 | 0,619 | 0,518 | 0,417 | 0,529 | 4,338 | 6,318 |
| 3 | 1,068 | 0,835 | 1,840 | 0,698 | 1,443 | 0,766 | 0,630 | 0,519 | 0,432 | 0,585 | 2,805 | 7,573 |
| 4 | 1,077 | 0,857 | 1,812 | 0,695 | 1,380 | 0,749 | 0,628 | 0,528 | 0,438 | 0,511 | 2,322 | 4,755 |
| 5 | 1,117 | 0,864 | 1,685 | 0,678 | 1,308 | 0,874 | 0,626 | 0,526 | 0,439 | 0,467 | 2,045 | 4,258 |
| 6 | 1,279 | 0,831 | 1,570 | 0,702 | 1,253 | 0,887 | 0,612 | 0,515 | 0,447 | 0,452 | 1,940 | 3,830 |
| 7 | 1,327 | 0,815 | 1,466 | 2,149 | 1,187 | 0,829 | 0,598 | 0,508 | 0,454 | 0,448 | 1,766 | 3,073 |
| 8 | 1,238 | 0,760 | 1,359 | 11,048 | 1,163 | 0,802 | 0,587 | 0,511 | 0,444 | 0,434 | 1,715 | 7,681 |
| 9 | 1,150 | 0,742 | 1,259 | 6,394 | 1,138 | 0,771 | 0,580 | 0,515 | 0,435 | 0,430 | 1,628 | 8,343 |
| 10 | 1,097 | 0,741 | 1,170 | 3,483 | 1,135 | 0,768 | 0,572 | 0,515 | 0,430 | 0,428 | 1,518 | 5,208 |
| 11 | 1,027 | 0,733 | 1,140 | 2,584 | 1,123 | 0,735 | 0,576 | 0,516 | 0,409 | 0,422 | 1,461 | 3,576 |
| 12 | 0,980 | 0,723 | 1,112 | 3,889 | 1,108 | 0,744 | 0,576 | 0,511 | 0,408 | 0,939 | 1,367 | 2,831 |
| 13 | 0,947 | 0,706 | 1,045 | 3,203 | 1,085 | 0,742 | 0,572 | 0,516 | 0,425 | 1,950 | 1,288 | 2,439 |
| 14 | 0,912 | 0,739 | 0,994 | 2,635 | 1,052 | 0,716 | 0,571 | 0,508 | 0,465 | 1,588 | 1,203 | 2,205 |
| 15 | 0,872 | 0,814 | 0,977 | 2,790 | 1,008 | 0,707 | 0,576 | 0,525 | 0,476 | 1,365 | 1,148 | 3,407 |
| 16 | 0,847 | 0,783 | 0,974 | 3,223 | 0,987 | 0,699 | 0,575 | 0,508 | 0,464 | 2,032 | 1,112 | 5,762 |
| 17 | 0,831 | 0,797 | 0,955 | 3,443 | 1,002 | 0,680 | 0,574 | 0,496 | 0,439 | 1,926 | 1,052 | 5,353 |
| 18 | 0,804 | 0,854 | 0,965 | 3,593 | 0,964 | 0,721 | 0,569 | 0,485 | 0,428 | 1,506 | 1,015 | 12,331 |
| 19 | 0,790 | 1,015 | 0,983 | 3,771 | 0,923 | 0,715 | 0,568 | 0,483 | 0,425 | 1,247 | 0,980 | 8,617 |
| 20 | 0,790 | 1,428 | 0,979 | 8,917 | 0,884 | 0,707 | 0,572 | 0,476 | 0,461 | 1,083 | 0,958 | 5,280 |
| 21 | 0,798 | 3,170 | 0,948 | 7,948 | 0,848 | 0,702 | 0,578 | 0,461 | 0,462 | 0,982 | 0,908 | 3,612 |
| 22 | 0,798 | 2,942 | 0,914 | 4,654 | 0,938 | 0,694 | 0,576 | 0,447 | 0,450 | 0,914 | 0,876 | 2,906 |
| 23 | 0,798 | 2,629 | 0,891 | 3,234 | 1,132 | 0,695 | 0,568 | 0,450 | 0,438 | 0,838 | 0,845 | 2,513 |
| 24 | 0,878 | 2,401 | 0,848 | 2,624 | 1,029 | 0,700 | 0,576 | 0,430 | 0,420 | 0,809 | 0,835 | 2,272 |
| 25 | 1,123 | 2,426 | 0,838 | 2,603 | 0,948 | 0,694 | 0,580 | 0,416 | 0,412 | 0,780 | 0,828 | 2,078 |
| 26 | 1,075 | 2,438 | 0,816 | 2,740 | 0,908 | 0,691 | 0,577 | 0,412 | 0,401 | 0,756 | 0,818 | 2,023 |
| 27 | 0,997 | 2,401 | 0,781 | 2,465 | 0,873 | 0,690 | 0,575 | 0,400 | 0,404 | 1,010 | 0,788 | 2,076 |
| 28 | 0,961 | 2,145 | 0,745 | 2,150 | 0,844 | 0,680 | 0,571 | 0,398 | 0,405 | 1,714 | 0,880 | 2,561 |
| 29 | 0,939 | 1,947 | 0,726 | 1,957 | 0,819 | 0,665 | 0,557 | 0,400 | 0,395 | 1,835 | 2,319 | 3,014 |
| 30 | 0,909 | - | 0,730 | 1,760 | 0,814 | 0,650 | 0,542 | 0,396 | 0,396 | 2,268 | 4,012 | 2,650 |
| 31 | 0,873 | - | 0,714 | - | 0,798 | - | 0,533 | 0,384 | - | 2,009 | - | 2,368 |
| min | 0,79 | 0,706 | 0,714 | 0,678 | 0,798 | 0,65 | 0,533 | 0,384 | 0,389 | 0,397 | 0,788 | 2,023 |
| sred | 0,9865 | 1,3537 | 1,1266 | 3,2478 | 1,0724 | 0,7340 | 0,5824 | 0,4772 | 0,4303 | 1,0534 | 1,6528 | 4,3932 |
| max | 1,327 | 3,17 | 1,86 | 11,048 | 1,626 | 0,887 | 0,641 | 0,528 | 0,476 | 2,268 | 4,815 | 12,331 |

Srednji dnevni protoci izvor rijeke Žrnovnice – 2013. godina

| | I | II | III | IV | V | VI | VII | VIII | IX | X | XI | XII |
|-------------|--------|--------|--------|--------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|--------|--------|
| 1 | 2,117 | 2,243 | 2,508 | 5,416 | 1,024 | 2,563 | 0,646 | 0,504 | 0,441 | 1,649 | 0,672 | 2,044 |
| 2 | 1,970 | 2,144 | 2,297 | 10,319 | 0,985 | 2,632 | 0,645 | 0,500 | 0,430 | 1,096 | 0,670 | 1,960 |
| 3 | 1,797 | 2,588 | 2,116 | 10,855 | 0,967 | 2,231 | 0,618 | 0,500 | 0,417 | 0,826 | 0,666 | 1,933 |
| 4 | 1,718 | 2,580 | 2,055 | 7,155 | 0,935 | 1,907 | 0,661 | 0,498 | 0,399 | 0,707 | 0,667 | 1,853 |
| 5 | 1,663 | 2,384 | 1,943 | 4,977 | 0,920 | 1,701 | 0,662 | 0,489 | 0,405 | 0,661 | 0,685 | 1,771 |
| 6 | 1,595 | 2,218 | 1,808 | 3,880 | 0,909 | 1,667 | 0,690 | 0,491 | 0,408 | 0,620 | 0,817 | 1,707 |
| 7 | 1,540 | 2,148 | 2,538 | 3,114 | 1,014 | 1,493 | 0,659 | 0,491 | 0,400 | 0,995 | 0,744 | 1,633 |
| 8 | 1,483 | 2,059 | 3,200 | 2,820 | 1,138 | 1,405 | 0,636 | 0,496 | 0,405 | 1,610 | 0,703 | 1,563 |
| 9 | 1,449 | 2,013 | 4,850 | 2,525 | 1,100 | 1,313 | 0,635 | 0,494 | 0,392 | 1,662 | 0,679 | 1,481 |
| 10 | 1,420 | 1,897 | 5,775 | 2,359 | 1,058 | 1,243 | 0,632 | 0,485 | 0,396 | 1,771 | 0,674 | 1,409 |
| 11 | 1,583 | 1,775 | 8,347 | 2,169 | 1,024 | 1,147 | 0,621 | 0,490 | 0,451 | 1,576 | 1,734 | 1,345 |
| 12 | 1,710 | 4,741 | 9,043 | 2,153 | 0,989 | 1,065 | 0,618 | 0,485 | 0,595 | 1,368 | 2,559 | 1,275 |
| 13 | 1,739 | 11,987 | 6,893 | 2,030 | 0,958 | 1,002 | 0,605 | 0,483 | 0,596 | 1,175 | 1,662 | 1,215 |
| 14 | 1,851 | 13,821 | 10,553 | 1,930 | 0,903 | 0,967 | 0,598 | 0,475 | 0,559 | 1,018 | 1,359 | 1,183 |
| 15 | 2,431 | 9,312 | 8,993 | 1,853 | 0,876 | 0,921 | 0,587 | 0,469 | 0,497 | 0,911 | 1,170 | 1,140 |
| 16 | 3,683 | 6,078 | 5,920 | 1,748 | 0,850 | 0,896 | 0,592 | 0,466 | 1,110 | 2,310 | 1,019 | 1,105 |
| 17 | 5,045 | 4,224 | 4,010 | 1,673 | 0,838 | 0,853 | 0,582 | 0,475 | 0,813 | 2,785 | 0,933 | 1,062 |
| 18 | 5,595 | 3,181 | 4,565 | 1,560 | 0,801 | 0,831 | 0,578 | 0,469 | 0,643 | 1,913 | 0,890 | 1,020 |
| 19 | 4,243 | 2,835 | 8,110 | 1,500 | 0,760 | 0,809 | 0,575 | 0,465 | 0,586 | 1,515 | 1,079 | 0,997 |
| 20 | 3,765 | 2,514 | 6,184 | 1,455 | 0,727 | 0,782 | 0,563 | 0,461 | 0,549 | 1,254 | 3,920 | 0,976 |
| 21 | 10,291 | 2,263 | 5,277 | 1,393 | 0,726 | 0,752 | 0,562 | 0,458 | 0,509 | 1,088 | 5,622 | 0,942 |
| 22 | 13,425 | 2,132 | 5,067 | 1,358 | 0,731 | 0,726 | 0,549 | 0,463 | 0,503 | 0,988 | 4,776 | 0,932 |
| 23 | 9,815 | 3,456 | 3,749 | 1,312 | 0,820 | 0,716 | 0,543 | 0,463 | 0,487 | 0,918 | 14,032 | 0,911 |
| 24 | 10,715 | 6,853 | 3,030 | 1,253 | 0,964 | 0,716 | 0,545 | 0,465 | 0,483 | 0,851 | 11,284 | 0,884 |
| 25 | 11,505 | 7,383 | 3,505 | 1,222 | 0,903 | 0,757 | 0,535 | 0,472 | 0,484 | 0,811 | 7,325 | 0,867 |
| 26 | 7,753 | 5,108 | 12,260 | 1,190 | 1,387 | 0,741 | 0,524 | 0,463 | 0,479 | 0,773 | 4,834 | 1,364 |
| 27 | 5,385 | 3,544 | 7,797 | 1,170 | 1,983 | 0,712 | 0,517 | 0,471 | 0,475 | 0,739 | 3,300 | 12,712 |
| 28 | 4,033 | 2,841 | 5,105 | 1,143 | 1,742 | 0,699 | 0,524 | 0,494 | 0,470 | 0,728 | 2,692 | 9,076 |
| 29 | 3,010 | 2,243 | 3,749 | 1,110 | 1,528 | 0,699 | 0,520 | 0,473 | 0,465 | 0,724 | 2,359 | 5,087 |
| 30 | 2,653 | - | 3,110 | 1,065 | 1,478 | 0,688 | 0,514 | 0,457 | 1,178 | 0,702 | 2,147 | 3,384 |
| 31 | 2,443 | - | 3,641 | - | 1,862 | - | 0,510 | 0,448 | - | 0,683 | - | 2,693 |
| min | 1,42 | 1,775 | 1,808 | 1,065 | 0,726 | 0,688 | 0,51 | 0,448 | 0,392 | 0,62 | 0,666 | 0,867 |
| sred | 4,17 | 4,088 | 5,096 | 2,790 | 1,061 | 1,154 | 0,588 | 0,477 | 0,534 | 1,175 | 2,722 | 2,178 |
| max | 13,425 | 13,821 | 12,26 | 10,855 | 1,983 | 2,632 | 0,69 | 0,504 | 1,178 | 2,785 | 14,032 | 12,712 |

Srednje dnevne oborine – mjerna stanica Dugopolje – 2011. godina

| | I | II | III | IV | V | VI | VII | VIII | IX | X | XI | XII |
|----|------|------|------|-----|------|------|------|------|------|------|------|------|
| 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 10,5 | 0 | 2,8 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 2 | 0,3 | 0 | 0 | 0 | 13,7 | 18,2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 3 | 0 | 0 | 25,7 | 0 | 15,3 | 3,3 | 0,3 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 4 | 0 | 0 | 0 | 0 | 4,7 | 2,7 | 0 | 1,4 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 5 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2,1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 7,3 |
| 6 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2,8 | 0 | 33,2 | 0 | 0 | 1,4 |
| 7 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 32,2 | 0 |
| 8 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2,2 | 0 | 0 | 0 | 8,3 | 0 | 0 |
| 9 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 4,8 | 0 | 0 | 0 | 0 | 27,5 | 0 |
| 10 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 11 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 12 | 12,9 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0,7 |
| 13 | 0 | 0 | 0 | 6,1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 39,4 |
| 14 | 0 | 0 | 9,2 | 4,2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 15 | 0 | 0 | 1,4 | 0 | 0 | 8,1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 18,5 |
| 16 | 0 | 0 | 0,3 | 0 | 29,7 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2,9 |
| 17 | 0 | 32,1 | 65,5 | 0 | 3,8 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 15,3 |
| 18 | 0 | 0 | 0,4 | 0 | 3,3 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 7,4 |
| 19 | 0 | 0 | 0 | 0 | 4,9 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 18,5 |
| 20 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 26,7 | 0 | 17,1 | 0 | 0 | 14,8 |
| 21 | 10,3 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1,8 | 50,1 | 0 | 0 |
| 22 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 10,6 | 0 | 0 | 4,7 | 0 | 0 |
| 23 | 0,4 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2,2 | 8,3 | 0 |
| 24 | 0 | 0 | 0 | 0 | 8,6 | 0 | 34,7 | 0 | 0 | 0 | 38,1 | 0 |
| 25 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0,3 | 0 | 32,9 | 0 | 0 | 2,5 | 0 | 0 |
| 26 | 0 | 0,4 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0,3 | 0 | 0 |
| 27 | 1,7 | 0 | 0 | 6,8 | 0 | 0 | 0,5 | 0 | 0 | 15,1 | 0 | 0 |
| 28 | 0 | 0 | 2,2 | 0 | 0 | 0 | 9,3 | 0 | 0 | 4,3 | 0 | 0 |
| 29 | 0 | 0 | 4,2 | 0 | 0 | 0 | 63,8 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 30 | 0 | - | 0 | 0 | 0 | 0 | 7,1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 31 | 0 | - | 0 | - | 0 | - | 0 | 0 | - | 0 | - | 0 |

Srednje dnevne oborine – mjerna stanica Dugopolje – 2012. godina

| | I | II | III | IV | V | VI | VII | VIII | IX | X | XI | XII |
|----|-----|------|-----|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 13,6 | 24,7 |
| 2 | 0 | 6,7 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 13,4 | 4,1 | 3,5 | 24,1 |
| 3 | 0 | 16,4 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 5 | 0 | 14,7 |
| 4 | 0 | 30,9 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 3,5 | 1,8 | 0 | 0 |
| 5 | 5,3 | 9 | 0 | 0 | 0 | 19,7 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 10 |
| 6 | 0,7 | 0 | 0 | 1,5 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 4,7 | 0 |
| 7 | 0 | 0 | 0 | 13,2 | 1,3 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 5,6 | 0 |
| 8 | 0 | 0 | 0 | 48,5 | 7,2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 75,3 |
| 9 | 0 | 0 | 0 | 18,5 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1,4 |
| 10 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 7,1 | 0 | 0 |
| 11 | 0 | 19,1 | 0 | 0 | 0 | 1,5 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 3,5 |
| 12 | 0 | 2,7 | 0 | 17,6 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 3,2 | 0 | 0 |
| 13 | 0 | 1,5 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 52,3 | 52,5 | 1,8 | 0 |
| 14 | 0 | 0 | 0 | 3,2 | 4,8 | 0 | 0 | 0 | 18,8 | 13,1 | 0 | 0 |
| 15 | 0 | 0 | 0 | 7,1 | 0,5 | 0 | 0 | 0 | 5,4 | 0 | 0 | 22,5 |
| 16 | 0 | 0,7 | 0 | 3,1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 23,7 | 0 | 5,7 |
| 17 | 0 | 0 | 0 | 5,8 | 8,4 | 0 | 0 | 0 | 0 | 8,4 | 0 | 7,5 |
| 18 | 0 | 0 | 0 | 8,4 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 61,2 |
| 19 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0,7 | 0 |
| 20 | 0 | 0 | 0 | 44,7 | 0 | 0 | 0 | 0 | 12,2 | 0 | 0 | 0 |
| 21 | 9,7 | 8,3 | 0 | 2,2 | 0,2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0,5 | 0 |
| 22 | 0 | 0 | 0 | 0 | 9,3 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 23 | 0 | 0 | 0 | 2 | 12,2 | 0 | 3,1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 24 | 4,5 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1,5 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 25 | 3,2 | 0 | 0 | 13,4 | 7,7 | 0 | 24,3 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 26 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 27 | 0 | 1,4 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 37,1 | 0 | 10,5 |
| 28 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 6,8 | 0 | 12,2 |
| 29 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 7,7 | 61,2 | 3,5 |
| 30 | 0 | 0 | 0 | 0 | 11,9 | 0 | 0 | 0 | 0 | 23,2 | 35,4 | 0 |
| 31 | 0 | 6,7 | 0 | - | 1,3 | - | 0 | 0 | - | 0 | - | 0 |

Srednje dnevne oborine – mjerna stanica Dugopolje – 2013. godina

| | I | II | III | IV | V | VI | VII | VIII | IX | X | XI | XII |
|----|------|------|------|------|------|------|-----|------|------|------|------|------|
| 1 | 0 | 0 | 0 | 22,3 | 0 | 43,2 | 0 | 0 | 0 | 56,3 | 0 | 13,3 |
| 2 | 0 | 0 | 0 | 33,1 | 0 | 5,3 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 4,2 |
| 3 | 2,4 | 41,1 | 0 | 12,2 | 0 | 2,4 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 4 | 0 | 1,3 | 0 | 0 | 0 | 3,2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 5 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0,7 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 6 | 0 | 0 | 0 | 5,4 | 6,7 | 0 | 0 | 0 | 0 | 3,4 | 42,8 | 0 |
| 7 | 0 | 6,3 | 15,4 | 0 | 6,3 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 8 | 0 | 0 | 0,3 | 0 | 5,5 | 9,8 | 0 | 0 | 0 | 21,2 | 0 | 0 |
| 9 | 0 | 0 | 17,7 | 0,7 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 6,1 | 0 | 0 |
| 10 | 1,3 | 0 | 15,1 | 7,5 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 6,3 | 3,4 | 0 |
| 11 | 10,6 | 0,5 | 20,2 | 0 | 0 | 0,7 | 0 | 0 | 11,9 | 8,2 | 32,2 | 0 |
| 12 | 5,4 | 49,3 | 15,6 | 0 | 0 | 0,5 | 0 | 0 | 26,7 | 0 | 18,5 | 0 |
| 13 | 0 | 55,2 | 17,7 | 0 | 0 | 0 | 4,7 | 0 | 15,8 | 0 | 0 | 0 |
| 14 | 13,4 | 24,5 | 37,5 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2,4 | 0 | 0 | 0 |
| 15 | 27,1 | 0 | 4,3 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 16 | 2,5 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 24,8 | 8,4 | 0 | 0 |
| 17 | 22,8 | 0 | 0 | 0 | 2,1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 23,6 | 0 | 0 |
| 18 | 1,2 | 2,2 | 19,1 | 0 | 0,3 | 0 | 0 | 0 | 9,7 | 0 | 0 | 0 |
| 19 | 0 | 0 | 18,8 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 20 | 2,1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 38,8 | 0 |
| 21 | 38,4 | 1,4 | 16,9 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 56,4 | 0 |
| 22 | 50,7 | 0 | 1 | 8,4 | 5,9 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 10,2 | 0 |
| 23 | 10,4 | 35,5 | 0 | 1,7 | 15,2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 69,3 | 0 |
| 24 | 16,6 | 17,8 | 0 | 0 | 13,8 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 3,2 | 0 |
| 25 | 20,7 | 0 | 0 | 0 | 1,1 | 18,3 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 26 | 0 | 0 | 52,4 | 0 | 22,8 | 0 | 0 | 5,5 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 27 | 0 | 0 | 3,5 | 0 | 9,5 | 0 | 0 | 5,7 | 0 | 0 | 0 | 78,8 |
| 28 | 0 | 0 | 0 | 6,4 | 0,8 | 0 | 0 | 2,5 | 0 | 0 | 0 | 1,1 |
| 29 | 0 | - | 2,2 | 0 | 0 | 0,5 | 0 | 6,6 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 30 | 0 | - | 0 | 0 | 15,7 | 4,2 | 0,9 | 0 | 23,5 | 0 | 0 | 0 |
| 31 | 0 | - | 24,7 | - | 4,1 | - | 0 | 0 | - | 0 | - | 0 |