

## OSNOVNE HIDROGRAFSKO- HIDROLOŠKE KARAKTERISTIKE SLIVA DRINE I HIDROMETEOROLOŠKI PODACI

Stevan PROHASKA<sup>1</sup>, Zoran SIMIĆ<sup>2</sup>, Aleksandra ORLIĆ<sup>2</sup>, Vesna RISTIĆ<sup>1</sup>

1. Rudarsko geološki fakultet

2. Institut za vodoprivredu "Jaroslav Černi"

### REZIME

U radu su detaljno prikazane osnovne hidrografske karakteristike sliva reke Drine, sa specijalnim osvrtom na sam vodotok Drine i njegove glavne pritoke. Osnovne karakteristike režima voda prezentirane su za odabrane profile hidroloških stanica. Prikazane su numeričke vrednosti sledećih karakteristika vodnog režima: prosečni proticaji, male i velike vode. Prostorni raspored ključnih elemenata u formiranju rečnog oticaja u slivu reke Drine i njegova unutargodišnja raspodela prikazane su grafički i numerički.

**Ključne reči:** hidrografske karakteristike, hidrometeorološki podaci, vodni režim, prosečni proticaji, male vode, velike vode, unutargodišnja raspodela oticaja.

### 1. UVODNE NAPOMENE

#### Osnovne Karakteristike Sliva Reke Drine

Reka Drina je desna pritoka reke Save i njena najveća pritoka. Nastaje spajanjem reka Tare i Pive, kod Šćepan Polja. Površina sliva reke Drine iznosi oko 19 570 km<sup>2</sup>. Površine slivova pritoka reke Drine je veoma teško tačno odrediti pošto se, naročito u gornjem delu toka, zbog geološkog sastava terena, granica orografskog i hidrografskeg sliva često ne poklapaju.

Srednja nadmorska visina sliva reke Drine je 934 m n. m., a visine se kreću od 75,4 m n. m. na ušću, do preko 2500 m n. m. na najvišim planinama (na primer: Prokletije - 2408 m n. m., 2530 m n. m., Durmitor - 2522 m n. m.- 2430 m n. m.). Sastav Pive i Tare je na koti 432 m n. m. i tu počinje korito reke Drine. Drina sa Tarom dugačka je oko 495 km, a sama Drina oko 345 km.

Hidrografska mreža sliva reke Drine je relativno dobro razvijena. Prosečan proticaj Drine na ušću je nešto više

od 400 m<sup>3</sup>/s, a više od 60% proticaja potiče sa teritorije Republike Crne Gore, što je posledica izuzetno velikih padavina, a samim tim i oticaja.

#### Piva

Izvorišni deo Pive čini reka Tušina koja teče u pravcu Dinarida. Severozapadno od sela Boan Tušina ulazi u krečnjačku klisuru duboku oko 300 m i spaja se sa Bukovicom koja dolazi sa severa. Dalje do Šavnika glavni tok se zove Bukovica. Ispod Šavnika ona se spaja sa Bijelom koja dolazi sa jugoistoka. Odatle prema severozapadu do sastava sa Komarnicom glavni tok se zove Bijela (na karti Pridvorica). Bijela se sastaje sa Komarnicom koja dolazi sa severa, iz južne podgorine Durmitora i glavni tok nizvodno se zove Komarnica. Pred sastavom sa Bijelom Komarnica je usekla kanjon (Pošćenje). Kanjon Komarnice mestimično je dubok i preko 600 m. Nakon toga ova reka dobija naziv Piva. Najveća pritoka Pive je Sinjac, koji je izvirao iz najvećeg karstnog vrela Crne Gore - Pivskog oka - prosečnog kapaciteta preko 20 m<sup>3</sup>/s. Ovo vrelo sada je potopljeno akumulacijom "Piva" ("Mratinje"). Na mestu uliva Piva skreće i dalje teče na sever. Sa leve strane Piva prima dve pritoke Vrbnicu i Mratinjsku reku, a nizvodno od ušća Mratinjske reke, u kanjonskoj dolini, podignuta je brana kojom je formirana akumulacija "Piva" korisne zapremine oko 800 miliona kubnih metara.

#### Tara

Tara od izvorišta do Kolašina teče skoro pravilno u pravcu severa. U ovom delu sliva korito je dosta široko i ravno sa dosta strmim stranama, dok je rečna dolina široka i blaga sa retkim stenovitim i još ređim šljunkovitim terasama i gumtom rečnom mrežom. Od Kolašina do Mojkovca Tara i dalje zadržava isti pravac toka sa karakteristična četiri proširenja: Kolašinsko-bakovičkim, Trebaljevskim, Sjerogorskim i

Mojkovačkim, koja su spojena sa tri klisure: Trebaljevskim vratima, Vagansko-strelačkom i Gradačko-bjelasičkom. Značajnije pritoke u ovom delu sliva su desna pritoka Svinjača koja dolazi sa Bjelasice i leve pritoke Plašnice i Šatornice sa Sinjajevine. Tara od Mojkovca menja pravac i skreće na severozapad i zadržava ga sve do sastava sa Pivom, tekući kanjonskom dolinom. Najizraženije kanjonske karakteristike toka su u delu od manastira Dobrilovine do sela Bogomolje, gde kanjon dostiže dubinu od 1550 m, dok kod Tepaca visinska razlika od korita reke do početka usecanja doline iznosi oko 1080 m. Kanjonski deo sliva Tare odlikuje se retkim prirodnim lepotama tako da se deo toka od ušća Bistrice do Šćepan Polja nalazi u sastavu Nacionalnog Parka Durmitor. Na ovom delu toka bitniju hidrografsku mrežu čine leve pritoke: Bistrica i Sušica i desne pritoke: Draga, Urva, Ljutnica i Šiparica. Tara se u zoni Šćepan Polja, kod mesta Hum, na samoj granici sa Republikom Srpskom, spaja sa Pivom i čini Drinu.

### Čehotina

Reka Čehotina izvire ispod planine Stožer (1576 m n. m.) i kao ostale desne pritoke Drine, teče pravcem jugoistok-severozapad. Posle Lima ona je najveća pritoka Drine. U gornjem toku značajnije su joj pritoke Kozička sa desne i Maočnica sa leve strane. Kozičku reku čine dva manja potocića: Kozica i Brezovski potok. Uzvodno od Pljevalja, za potrebe termoelektrane napravljena je brana "Otilovići", relativno male zapremine (danas se koristi i za vodosnabdevanje naselja). Kao leve svoje pritoke Čehotina neposredno ispod Pljevalja prima Vezišnicu, a iznad mesta Gradac Voloder. U koritu Čehotine ima i nekoliko vrela koja utiču na bilans njenih voda. Gornji tok je smešten u uzanoj i dubokoj dolini koja se kasnije izlaskom iz klisure širi u prostrano Pljevaljsko polje. Od Pljevalja do Gradca teče uporedo sa asfaltnim putem, pa je na ovom delu lako pristupačna. Nizvodno od Kamenice do ušća u Drinu kod Srbinja, Čehotina teče kanjonskom dolinom.

### Lim

Lim predstavlja najveću pritoku Drine. Gornji deo sliva pripada Republici Crnoj Gori dok srednji i donji deo sliva pripadaju delom Republici Srbiji i Republici Srpskoj. Lim je otoka Plavskog jezera. Plavsko jezero prima vodu reke Ljuče, koja nastaje od planinskih rečica Vruje i Grnčara sa Prokletija.

Geološki sastav limske doline je raznovrstan i čine ga stene različite starosti. Celim svojim tokom Lim teče

kroz klisure i kotline, u zavisnosti od sastava terena. U području krečnjaka doline su uske sa visokim dolinskim stranama, a u ostalim delovima su više proširene. Kotline su najšire u gornjem delu toka, a idući nizvodno, doline bivaju sve uže, a na kraju prelaze u klisuru. Najveće kotline su: Plavsko-gusinjska, Murinska, Beranska, Zatonaska i Bjelopoljska.

Značajnije pritoke Lima su: Đurička rijeka, Zlorečica, Kaludarska rijeka, Bistrica, Ljuboviđa, Lješnica, Bjelopoljska Bistrica i Uvac.

U donjem delu sliva, neposredno iza Prijepolja, formirano je akumulaciono jezero zapremine oko 44 miliona m<sup>3</sup> za potrebe hidroelektrane "Potpeć". Na desnoj obali jezera, kod mesta Bistrica, izgrađena je istoimena elektrana, derivacionog tipa, koja koristi akumulaciju "Radojnja", dok joj jezero "Potpeć" služi kao kompenzacioni bazen.

Nizvodno od Priboja, u Lim se uliva njegova najveća pritoka, Uvac. U daljem toku Lim se u velikim krivinama spušta do doline Drine i kod mesta Međeđa uliva u Drinu.

### Uvac

Izvorišni deo Uvca se nalazi na istočnom delu sliva Drine i svoje vode dobija uglavnom sa planina: Javora, Golije i Zlatara. Sliv Uvca je izduženog oblika i ima izvestan specifičan karakter. Specifičnosti se ogledaju u različitim topografskim i morfološkim karakteristikama, tako da se ceo sliv može podeliti u tri posebne celine.

Gornji deo sliva prostire se do mesta Krstac, gde se spajaju Uvac i Vapa. Ovaj deo sliva uglavnom čini prostrana sjenička visoravan, na nadmorskoj visini 1000-1400 m. Visoravan je sastavljena dobrim delom od karstifikovanih krečnjaka kroz koje najveći deo voda ponire i gubi se verovatno ka vrelu Raške u slivu Ibra. Zbog toga ovaj deo sliva ima relativno malo oticanje u odnosu na slivove Lima i Drine, ali zato visoravan poseduje retencione sposobnosti ublažavanja velikih voda, naročito onih u proleće usled topljenja snega.

Srednji deo sliva prostire se od sliva Radojnje do sastava Uvca i Vape. Karakteriše se jako usećenim koritom Uvca i njegovih pritoka. Padine su oštre i strme, oticanja su nagla i brza, što daje izrazito bujični karakter ovog područja. Na delu toka, kod Sjenice, 1979. godine izgrađena je HE "Uvac" sa akumulacionim jezerom od 213 miliona m<sup>3</sup>. Nizvodno od nje postoje još dva akumulaciona jezera: Zlatarsko jezero, zapremine oko 270 miliona m<sup>3</sup>, sa hidroelektranom

"Kokin Brod" i Radojnjsko jezero, veličine 7 miliona m<sup>3</sup>, sa derivacionom elektranom "Bistrica".

Donji deo sliva zahvata prostor od ušća Uvca u Lim do sela Radojnja. Ovaj deo sliva ima duboko usečeno korito, bez i jedne značajne pritoke. Najznačajnija osobina ovog dela sliva su veliki specifični padovi korita, zbog čega postoji velika visinska razlika između korita Uvca i Lima, od oko 400 m, što omogućava da se vode Uvca akumuliraju i prevode u Lim u cilju njihovog energetskog iskorišćenja.

### Drina

Drinska dolina počinje od Šćepan Polja i pruža se uglavnom prema severoistoku. Do ušća Sutjeske leva obala je vrlo strma, sastavljena od trijaskih krečnjaka, a desna je blaža, uglavnom u škriljcima i ispresecana sporednim dolinama. Neposredno pre Srbinja ulivaju se u Drinu, sa leve strane Bistrica, a sa desne Čehotina. U ovom delu sliva ima mnogobrojnih potoka i izvora koji stvaraju manje doline i istovremeno omogućavaju denudaciju korita Drine. Između Srbinja i Ustikoline obale su blaže i takođe razuđene, sa nekoliko stenovitih i više šljunkovitih terasa. Nizvodno od Ustikoline ka Goraždu karakteristike rečnog korita se ne menjaju bitno.

Nizvodno od Goražda ka Višegradu se uliva nekoliko većih pritoka, leva pritoka Prača i desne pritoke Janjina, Lim i Rzav. Na ovom delu toka nalazi se Međedanska klisura i sve do sastava sa Limom Drina predstavlja kanjonsku dolinu. U zoni Međedanske klisure prostire se akumulaciono jezero HE "Višegrad". Odmah posle Višegrada, na levoj strani je zaravan, najviša i najstarija eroziona površ u ovom delu drinske doline.

Od sela Šitareva nizvodno, Drina pravi veliku okuku tekući na istok, oko planine Zvijezda. Ovde dolina predstavlja izrazit kanjon sa stranama visokim oko 850 m, a na lokaciji Klotjevačke klisure čak 1100 m. Pogodnosti ovog dela toka su omogućile izgradnju brane i formiranje velikog akumulacionog jezera Perućac u okviru HE "Bajina Bašta". Zapremine jezera je oko 340 miliona m<sup>3</sup> sa priborskom elektranom, izgrađenom 1966. god. Reverzibilna elektrana je izgrađena kasnije, pored postojeće elektrane sa akumulacionim jezerom zapremine 170 miliona m<sup>3</sup> u zoni izvorišnog dela Belog Rzava.

Tarski deo Drine do Bajine Bašte je raznolikog geološkog sastava sa mnogobrojnim rečnim terasama. Kod mesta Rogačica, sa desne strane, uliva se istoimena reka, a u samoj Ljuboviji, Gračanička reka.

Ljubovijski deo Drine sve do Zvornika je usečen u peščarima i škriljcima tako da rečne terase nisu razvijene. Neposredno pre Zvornika nastaje prosek od krečnjaka sa odsecima visokim do 250 m. U ovom delu toka Drina prima levu pritoku Drinjaču. U zoni pomenutog preseka je 1955. god. izgrađena gravitaciona brana i formirano akumulaciono jezero od 89 miliona m<sup>3</sup> za potrebe HE "Zvornik". Jezero je delimično zasuto nanosom.

Od Zvornika do Loznice pa sve do Lešnice korito Drine se useca u raznoliki stenski materijal i počinje blago da se širi idući ka prostranoj aluvijalnoj ravni. U Lozničkom polju Drina pravi veliki meander i račva se oko jedne ade. Između Loznice i Lešnice Drina meandrira. Drinske pritoke u ovom delu toka su Štira, Jadar, Janja i Lešnica koje imaju ravne, mirne tokove usled velike količine šljunka koji Drina taloži oko svog korita. Nizvodno od Lešnice Drina meandrira pri čemu pravi rukavce i starače. Neposredno nizvodno od Crne Bare Drina se uliva u Savu.

## 2. RASPOLOŽIVI HIDROMETEOROLOŠKI PODACI U SLIVU REKE DRINE

Osmatranja i merenja hidrometeoroloških pojava u slivu reke Drine oficijelno vrši hidrometeorološka služba. U bivšoj SFRJ osmatranja, merenja i arhiviranje hidrometeoroloških podataka vršili su Republički hidrometeorološki zavodi (Srbije, Crne Gore i Bosne i Hercegovine). Savezni hidrometeorološki zavod (SHMZ) je prikupljao podatke sa odabranih meteoroloških i hidroloških stanica i publikovao ih u vidu Godišnjaka hidrometeorološke službe Jugoslavije (Meteorološki godišnjak I, Meteorološki godišnjak II, Hidrološki godišnjak i dr). U SHMZ-u rađeno je na izradi Baze hidroloških i meteoroloških podataka. Parcijalne Baze hidrometeoroloških podataka rađene su, takođe, u Republičkim hidrometeorološkim zavodima. Sadržaj tih baza, stanje izrade i mogućnosti pristupa potencijalnih korisnika, nisu poznati široj stručnoj javnosti.

Prikaz hidrometrijske mreže reke Drine sa mrežom hidroloških i meteoroloških stanica dat je na slici 1.



Raspadom bivše SFRJ Republički hidrometeorološki zavodi su preuzeli sve ingerencije u pogledu objavljivanja i distribucije hidrometeoroloških podataka. RHMZ Srbije počev od 1991. godine objavljuje redovno svoje podatke u Meteorološkim i Hidrološkim godišnjacima i radi na izradi sopstvene Baze hidrometeoroloških podataka. Podaci sa teritorija Crne Gore i Bosne i Hercegovine nalaze se samo u arhivama navedenih institucija. Na teritoriji Bosne i Hercegovine situacija je daleko komplikovanija, jer se počev od 1991. godine, podaci nalaze u Hidrometeorološkom zavodu Republike Srpske (Banja Luka) i u Hidrometeorološkom zavodu Federacije BiH (Sarajevo). Zbog poznatih ratnih dejstava na teritoriji Bosne i Hercegovine obim i vrsta raspoloživih meteoroloških i hidroloških podataka nije poznat široj stručnoj javnosti. Pretpostavlja se da većina podataka posle 1991. godine ne postoji. Navedeni hidrometeorološki podaci se uglavnom mogu nabaviti po tržišnim uslovima koji se po republikama znatno razlikuju. Neki podaci, kao što su dnevni meteorološki podaci, mogu se nabaviti samo u veoma skromnom obimu.

Radeći na velikom broju hidroloških studija, projekata i vodoprivrednih osnova i analiza, mnoge vodoprivredne organizacije i instituti su bili primorani da po tržišnim uslovima nabavljaju i arhiviraju raznorazne hidrometeorološke podatke preuzete od merodavnih hidrometeoroloških službi. Tako, na primer, Institut za vodoprivredu "Jaroslav Černi" je, radeći na vodoprivrednim osnovama SFRJ, Srbije, Crne Gore, zatim Hidrološkom bilansu i Monografiji Dunava, kao i na mnogobrojnim studijama i projektima, prikupio relevantne hidrometeorološke podatke za većinu oficijelnih stanica i to za period od kada stanica radi pa zaključno do 2000. godine. Svi ti podaci, u originalnom vidu ili obrađeni, arhivirani su u Bazi hidrometeoroloških podataka Instituta "Jaroslav Černi", koja se permanentno puni novoprispelim podacima.

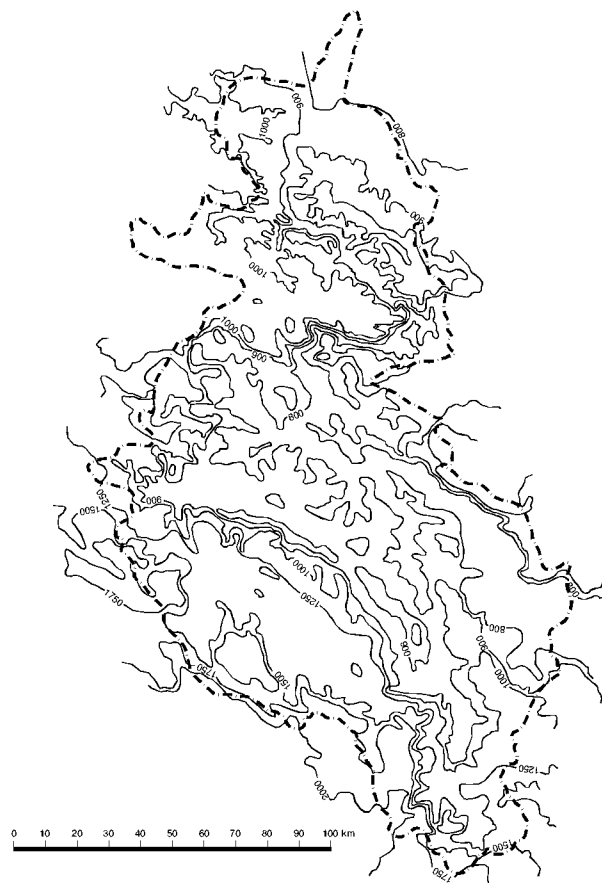
## 2.1. Meteorološki podaci

### Podaci o padavinama

Režim padavina u slivu reke Drine se osmatra na meteorološkim i padavinskim stanicama. Ukupan broj stanica koje su uključene u Bazu hidrometeoroloških podataka, iznosi 164. Međutim, ukupan broj stanica za osmatranje režima padavina u slivu je znatno veći. Podaci sa tih stanica, kao i nedostajući podaci sa stanica iz Baze hidrometeoroloških podataka, nalaze se u

arhivama ili datotekama odgovarajućih Republičkih hidrometeoroloških zavoda. Neki od tih podataka se mogu naći u objavljenim Godišnjacima hidrometeorološke službe.

Prostorni raspored prosečnih godišnjih suma padavina prikazan je u vidu karte izohijeta na slici 2.



Slika 2. Sliv reke Drine - karta izohijeta

Prosečne godišnje padavine u slivu reke Drine iznose, za duži period, oko 1100 mm. Prosečni višegodišnje padavine, za period 1946-1991. godine, se kreću 700 mm na istočnom delu sliva (Badovinci-Sjenica) do 2300 mm (Gornje Lipovo), odnosno 3000 mm na izvorišnom delu Lima na Prokletijama. Jugozapadni deo sliva je bogatiji padavinama od severozapadnog dela. Kako Drina preseca dva planinska venca Dinarskog sistema (Javor-Tara, Majeвица-Cer), to se između njih nalaze kišne depresije. Naročito je izražena depresija u padavinama u širokom području između dva planinska lanca od Sjenice do Višegrada.

### Temperature vazduha

Temperatura vazduha spada među najvažnije klimatske elemente nekog područja. Pojam "temperatura vazduha" odnosi se na temperaturu merenu u termometarskom zaklonu na 2 metra iznad zemljine površine. Najviše srednje mesečne temperature vazduha se javljaju u julu, a najniže u mesecu januaru. Generalno posmatrano, srednje godišnje temperature vazduha u slivu reke Drine su znatno ujednačenije nego srednje temperature u pojedinim mesecima. Na severnom delu sliva srednje godišnje temperature vazduha se kreću od 10,5 do 11,1 °C u donjem toku reke Drine. Na južnom delu sliva i u izvorišnim zonama Lima, Pive i Tare srednje godišnje temperature se kreću od 4-5 °C, a na vrhovima visokih planina idu i do 2 °C.

### Relativna vlažnost vazduha

Relativna vlažnost vazduha predstavlja stepen zasićenja vazduha vodenom parom ili, drugim rečima, odnos između količine vodene pare koja se nalazi u vazduhu i maksimalne količine koju bi vazduh mogao da primi na određenoj temperaturi da bi bio zasićen. Ovaj parametar se izražava u procentima. U klimatološkim analizama relativna vlažnost se koristi kao izraz za stepen vlažnosti vazduha. Relativna vlažnost vazduha stoji u obrnutom odnosu sa temperaturom. Najniža je u toplim mesecima (juni-avgust), a najviša u decembru ili januaru. Prosečna mesečna relativna vlažnost u slivu reke Drine je prilično ujednačena.

### Napon vodene pare

Napon (pritisak) vodene pare predstavlja parcijalni napon vodene pare u vazduhu. Ova veličina se uvodi u sve fizičke i specijalne prirodne pojave u kojima figuriše vodena para. Stoga je veličina napona vodene pare značajna pri proučavanju hidroloških procesa.

### Oblačnost

Oblačnost je prekrivenost neba oblacima, izražena u desetinama pokrivenosti i u %. Oblačnost je važan klimatski element od koga zavise dnevne amplitude temperature vazduha u temperature zemljišta. Oblačnost

štiti od sunčevog zračenja, a sa druge strane, sprečava jako isparavanje sa zemljišne površine, što smanjuje dnevno kolebanje temperature vazduha.

### Insolacija

Pod pojmom insolacija podrazumeva se dužina trajanja sunčevog sjaja. Od dužine trajanja sunčevog sjaja zavise temperature vazduha i zemljišta, kao i sve ostale atmosfere pojave koje su sa temperaturom u neposrednoj ili posrednoj vezi. Insolacija ima veliki značaj za vegetaciju, jer se pod uticajem sunčeve svetlosti odvija asimilacija, odnosno prerađivanje primljene hranjive materije u organsku materiju. Svetlost ima i druge uloge u životnim funkcijama biljnog organizma - utiče na porast, cvetanje i klananje biljki, a samim tim na ukupan prinos.

### Vetar

Vetar je veoma važan klimatski element za koga se često smatra da opredeljuje klimu područja. Prvenstveno utiče na pravac kretanja vazдушnih masa, temperaturu i vlažnost vazduha. Od njega zavise oblačnost, padavine i druge meteorološke pojave.

### Isparavanje sa slobodne vodene površine

Isparavanje sa slobodne vodene površine zavisi od klimatske oblasti, a ima dosta veliki značaj u bilansiranju voda. U hidrometeorološkoj službi isparavanje se meri pomoću isparitelja "klase A" i Willd-ovog evapometra na veoma malom broju stanica. Ova merenja ne daju zadovoljavajuće rezultate pošto dobijeni podaci, skoro po pravilu, ne odgovaraju vrednostima isparavanja pod prirodnim uslovima, bilo sa slobodne vodene površine, bilo sa zemljišta ili vegetacije. U hidrološkoj praksi se obično koriste podaci isparavanja izmereni pomoću isparitelja klase A i vrše se odgovarajuće korekcije. U slivu reke Drine ne postoje stanice za merenje isparavanja slobodne vodene površine već se oni računaju empirijskim putem.

Pregled raspoloživih meteoroloških stanica na slivu reke Drine sa teritorijalnim određenjem i sa označenim meteorološkim veličinama koje se na njima mere daje se u sledećoj tabeli:

Stanica	Reka	Država	ISP	NVP	PAD	SNE	T <sub>SR</sub>	VLA
			Isparavanje	Napon vod. pare	Padavine	Sneg	Temperatura	Vlažnost vazduha
Aljinovići	Uvac	Srbija	-	-	PAD	-	-	-
Andrijevića	Lim	Crna Gora	-	-	PAD	-	-	-
Bajevo Polje	Piva	Crna Gora	-	NVP	PAD	SNE	T <sub>SR</sub>	VLA
Banja Koviljača	Drina	Srbija	-	-	PAD	-	-	-

Stanica	Reka	Država	ISP	NVP	PAD	SNE	T <sub>SR</sub>	VLA
			Isparavanje	Napon vod. pare	Padavine	Sneg	Temperatura	Vlažnost vazduha
Basare	Uvac	Srbija	-	-	PAD	-	-	-
Bijeljina	Drina	Repub. Srpska	-	-	PAD	-	T <sub>SR</sub>	-
Bijelo Polje	Lim	Crna Gora	-	NVP	PAD	SNE	T <sub>SR</sub>	VLA
Bistrica	Tara	Crna Gora	-	-	PAD	-	-	-
Bobovo	Tara	Crna Gora	-	-	PAD	-	-	-
Borike	Drina	Repub. Srpska	-	NVP	PAD	SNE	T <sub>SR</sub>	VLA
Brodarevo	Lim	Srbija	-	-	PAD	-	-	-
Buđevo	Uvac	Srbija	-	-	PAD	-	-	-
Bukovica	Drina	Crna Gora	-	-	PAD	-	-	-
Bukovik	Uvac	Srbija	-	-	PAD	-	-	-
Čemerno	Sutjeska	Repub. Srpska	ISP	NVP	PAD	SNE	T <sub>SR</sub>	-
Crkvine	Tara	Crna Gora	-	-	PAD	-	-	-
Derventa	Drina	Repub. Srpska	-	-	PAD	-	-	-
Desić	Drina	Srbija	-	-	PAD	-	-	-
Dobro Polje	Bistrica	Repub. Srpska	-	-	PAD	-	-	-
Dobroselica	Uvac	Srbija	-	-	PAD	-	-	-
Drinjača	Drina	Repub. Srpska	-	-	PAD	-	-	-
Duga Poljana	Uvac	Srbija	-	-	PAD	-	-	-
Đurđevića Tara	Tara	Crna Gora	-	-	PAD	-	-	-
Džurovo	Lim	Srbija	-	-	PAD	-	-	-
Foča	Drina	Repub. Srpska	-	-	PAD	-	T <sub>SR</sub>	-
Goražde	Drina	BiH Federacija	-	-	PAD	-	T <sub>SR</sub>	-
Gornja Bukovica	Drina	Crna Gora	-	-	PAD	-	-	-
Goševo	Lim	Srbija	-	-	PAD	-	-	-
Gostinica	Drina	Srbija	-	-	PAD	-	-	-
Grabovica (BiH)	Drina	Repub. Srpska	-	-	PAD	-	-	-
Gradac	Drina	Crna Gora	-	-	PAD	-	-	-
Han Pijesak	Drina	Repub. Srpska	-	-	PAD	-	T <sub>SR</sub>	-
Ivangrad	Lim	Crna Gora	-	-	PAD	-	T <sub>SR</sub>	-
Jagodići	Drina	Srbija	-	-	PAD	-	-	-
Jelač	Bistrica	Repub. Srpska	-	-	PAD	-	-	-
Kalesija	Drina	Repub. Srpska	-	-	PAD	-	T <sub>SR</sub>	-
Kalimanići	Drina	Repub. Srpska	-	-	PAD	-	-	-
Kalinovik	Bistrica	Repub. Srpska	-	-	PAD	-	-	-
Kladanj	Drina	BiH Federacija	-	-	PAD	-	T <sub>SR</sub>	-
Kolašin	Tara	Crna Gora	-	-	PAD	-	T <sub>SR</sub>	-
Kosanica	Drina	Crna Gora	-	-	PAD	-	-	-
Kovačevići	Drina	Repub. Srpska	-	-	PAD	-	-	-
Kramer Selo	Drina	Repub. Srpska	-	-	PAD	-	-	-
Krnja Jela	Drina	Crna Gora	-	-	PAD	-	-	-
Krstac	Piva	Crna Gora	-	-	PAD	-	-	-
Krupanj	Drina	Srbija	-	-	PAD	-	-	-
Lijeva Rijeka	Tara	Crna Gora	-	-	PAD	-	-	-

Stanica	Reka	Država	ISP	NVP	PAD	SNE	T <sub>SR</sub>	VLA
			Isparavanje	Napon vod. pare	Padavine	Sneg	Temperatura	Vlažnost vazduha
Ljubovija	Drina	Srbija	-	-	PAD	-	T <sub>SR</sub>	-
Loznica	Drina	Srbija	-	-	PAD	-	T <sub>SR</sub>	-
Metaljka	Drina	Repub. Srpska	-	-	PAD	-	T <sub>SR</sub>	-
Mojkovac	Tara	Crna Gora	-	-	PAD	-	-	-
Mokra Gora	Drina	Srbija	-	-	PAD	-	-	-
Nadromanija	Drina	Repub. Srpska	-	-	PAD	-	-	-
Nova Varoš	Uvac	Srbija	-	-	PAD	-	-	-
Osečina	Drina	Srbija	-	-	PAD	-	-	-
Osječani	Drina	BiH Federacija	-	-	PAD	-	-	-
Plav	Lim	Crna Gora	-	-	PAD	-	T <sub>SR</sub>	-
Pljevlja	Čehotina	Crna Gora	-	-	PAD	-	T <sub>SR</sub>	-
Prača	Prača	Repub. Srpska	-	-	PAD	-	-	-
Prača-Vrelo	Prača	Repub. Srpska	-	-	PAD	-	T <sub>SR</sub>	-
Priboj	Lim	Srbija	-	-	PAD	-	-	-
Prijepolje	Lim	Srbija	-	-	PAD	-	-	-
Rogačica	Drina	Srbija	-	-	PAD	-	-	-
Rogatica	Rakitnica	Repub. Srpska	-	-	PAD	-	T <sub>SR</sub>	-
Šćepan Polje	Drina	Repub. Srpska	-	-	PAD	-	-	-
Šekovići	Drina	Repub. Srpska	-	-	PAD	-	-	-
Sjenica	Uvac	Srbija	-	-	PAD	-	T <sub>SR</sub>	-
Sokolac	Prača	Repub. Srpska	-	-	PAD	-	-	-
Stambulčić	Prača	Repub. Srpska	-	-	PAD	-	T <sub>SR</sub>	-
Stožer	Lim	Crna Gora	-	-	PAD	-	-	-
Strmica	Lim	Repub. Srpska	-	-	PAD	-	-	-
Tara - Mitrovac	Drina	Srbija	-	-	PAD	-	T <sub>SR</sub>	-
Tekeriš	Drina	Srbija	-	-	PAD	-	-	-
Tjentište	Sutjeska	Repub. Srpska	-	-	PAD	-	-	-
Ugao	Uvac	Srbija	-	-	PAD	-	-	-
Uvac	Lim	Repub. Srpska	-	-	PAD	-	-	-
Vikoč	Čehotina	Repub. Srpska	-	-	PAD	-	-	-
Višegrad	Drina	Repub. Srpska	-	-	PAD	-	T <sub>SR</sub>	-
Vlasenica	Drina	Repub. Srpska	-	-	PAD	-	T <sub>SR</sub>	-
Vranići	Drina	BiH Federacija	-	-	PAD	-	-	-
Vrbnica	Piva	Repub. Srpska	-	-	PAD	-	-	-
Žabljak	Drina	Crna Gora	-	-	PAD	-	T <sub>SR</sub>	-
Zabrđe	Lim	Srbija	-	-	PAD	-	-	-
Zaovine	Drina	Srbija	-	-	PAD	-	-	-
Zelengora	Bistrica	Srbija	-	-	PAD	-	-	-
Zvornik	Drina	Repub. Srpska	-	-	-	-	T <sub>SR</sub>	-



## 2.2. Hidrološki podaci

U cilju praćenja režima voda sliva reke Drine navedeni Republički hidrometeorološki zavodi imaju organizovanu službu za permanentno osmatranje nivoa vode na stalnim vodomernim stanicama (pomoću vodomernih letvi ili limnigrafa) i vrše povremeno hidrometrijska merenja proticaja na odabranim (ne na svim) vodomernim stanicama. Na osnovu rezultata izvršenih hidrometrijskih merenja uspostavljaju se zavisnosti između vodostaja i proticaja, a pomoću njih, kroz sekundarnu obradu hidroloških podataka, definišu vremenske serije srednje dnevnih i ekstremnih vrednosti proticaja.

Obrađeni podaci o srednje dnevnim i ekstremnim dnevnim vrednostima vodostaja i proticaja se zatim arhiviraju, čuvaju, objavljuju i po potrebi distribuiraju potencijalnim korisnicima po tržišnim uslovima. Podaci o rezultatima izvršenih hidrometrijskih merenja, uglavnom nisu dostupni široj stručnoj javnosti (ni po kojoj ceni) i oni ostaju u arhivama Republičkih hidrometeoroloških zavoda.

Pregled hidroloških stanicama na slivu reke Drine sa pripadnošću određenom vodotoku i državi, početkom rada, vrste merenja i osmatranja dat je u sledećoj tabeli:

Stanica	Vodotok	Država	Godina početka rada	Q	H	Temp. vode	Kvalitet vode	Lebdeći nanos
				Meri se od:	Meri se od:	Meri se od:	Meri se od:	Meri se od:
Andrijevića	Lim	Crna Gora	1949	1950	1949	1961	1967	
Bajina Bašta	Drina	Srbija	1926	1926	1905	1954		
Bakovići	Plašnica	Crna Gora	1948	1953	1948			
Bastasi	Drina	Repub. Srpska	1898	1937	1898			
Berane, Ivograd	Lim	Crna Gora	1937	1949	1937		1966	
Bijelo Polje	Lim	Crna Gora	1924	1925	1924	1953	1966	
Biogradsko jezero	Biogr. jezero	Crna Gora	1957		1957	1963		
Bioča	Lešnica	Crna Gora	1949	1976	1949			
Bistrica	Bistrica	Srbija	1959	1961	1959			
Bistrica	Tara	Crna Gora	1959	1959	1959	1968	1976	
Brodarevo	Lim	Srbija	1958	1962	1958			
Vikoč	Čehotina	Repub. Srpska	1898	1925	1898			
Višegrad	Drina	Repub. Srpska	1888	1924	1888	1953		1966
Goražde	Drina	BiH Federacija	1962	1963	1962		1964	
Gradac	Čehotina	Crna Gora	1958	1964	1958		1968	1968
Gubavač	Bijepoljska Bis.	Crna Gora	1948	1948	1948			
Dobrakovo	Lim	Srbija	1960	1960	1960		1968	
Duži	Komarnica	Crna Gora	1956	1956	1956			
Duški most	Komarnica	Crna Gora	1956	1956	1956			
Đulići	Zlorečica	Crna Gora	1948		1948			
Đurđevića Tara	Tara	Crna Gora	1947	1951	1947		1966	
Zavlaka	Jadar	Srbija	1959	1959	1959			
Zaton	Lim	Crna Gora	1953	1953	1953		1969	
Zvornik	Drina	Repub. Srpska	1888	1924	1888	1953		
Igoče	Sutjeska	Repub. Srpska	1926	1926	1926	1959		
Kušlat	Drinjača	Repub. Srpska	1957	1957	1957			
Lešnica	Jadar	Srbija	1926	1926	1926	1972		
Lipa	Rzav	Repub. Srpska	1924	1924	1924	1924		
Medeđa	Drina	Repub. Srpska	1958	1958	1958			
Mesići	Prača	Repub. Srpska	1901	1927	1901			
Oplazići	Bistrica	Repub. Srpska	1926	1926	1926			

Stanica	Vodotok	Država	Godina početka rada	Q	H	Temp. vode	Kvalitet vode	Lebdeći nanos
				Meri se od:	Meri se od:	Meri se od:	Meri se od:	Meri se od:
Orahovci	Drina	Repub. Srpska	1974	1974	1974			
Plav	Lim	Crna Gora	1937	1937	1937	1953		
Pljevlja	Čehotina	Crna Gora	1924	1948	1924	1967	1968	1968
Podbišće	Štitarica	Crna Gora	1948	1948	1948			
Pošćenje	Komarnica	Crna Gora	1956	1956	1956			
Priboj	Lim	Srbija	1959	1960	1959			
Prijepolje	Lim	Srbija	1924	1925	1924	1973		1963
Prijepolje	Mileševka	Srbija	1967	1967	1967			
Ravna Rijeka	Ljuboviđa	Crna Gora	1926	1948	1926			
Radalj	Drina	Repub. Srpska	1976	1976	1976	1976		
Rogatica	Rakitnica	Repub. Srpska	1926		1926	1926		
Rudo	Lim	Repub. Srpska	1892	1925	1892	1948		
Srbinja, Foča	Čehotina	Repub. Srpska	1892	1924	1892	1957		
Foča nizvodno	Drina	Repub. Srpska	1888	1924	1888	1954		1965
Foča uzvodno	Drina	Repub. Srpska	1927	1927	1927			
Strgačina	Radojna	Srbija	1963	1963	1963			
Strmica	Lim	Repub. Srpska	1958	1958	1958			
Tepca	Tara	Crna Gora	1957		1975			
Trebaljevo	Tara	Crna Gora	1957	1957	1957		1966	
Ugljevik	Janja	Repub. Srpska	1962	1962	1962			
Umac	Zeleni Jadar	Repub. Srpska	1962	1962	1962			
Ustibar - most	Poblačanica	Repub. Srpska	1926	1926	1926			
Ustiprača	Prača	Repub. Srpska	1925	1925	1925			
Crna Poljana	Tara	Crna Gora	1956	1957	1956			
Čedovo	Vapa	Srbija	1958	1958	1958			
Šavnik	Bukovica	Crna Gora	1948	1956	nema		1968	
Šavnik	Bijela	Crna Gora	1948	1954	1948			
Šekovići	Drinjača	Repub. Srpska	1962	1962	1962			
Široki profil	Pridvorica	Crna Gora	1956	1956	1956		1968	
Šćepan Polje	Piva	Crna Gora	1924	1925	1924	1962	1970	
Šćepan Polje	Tara	Repub. Srpska	1924	1924	1924	1962	1970	

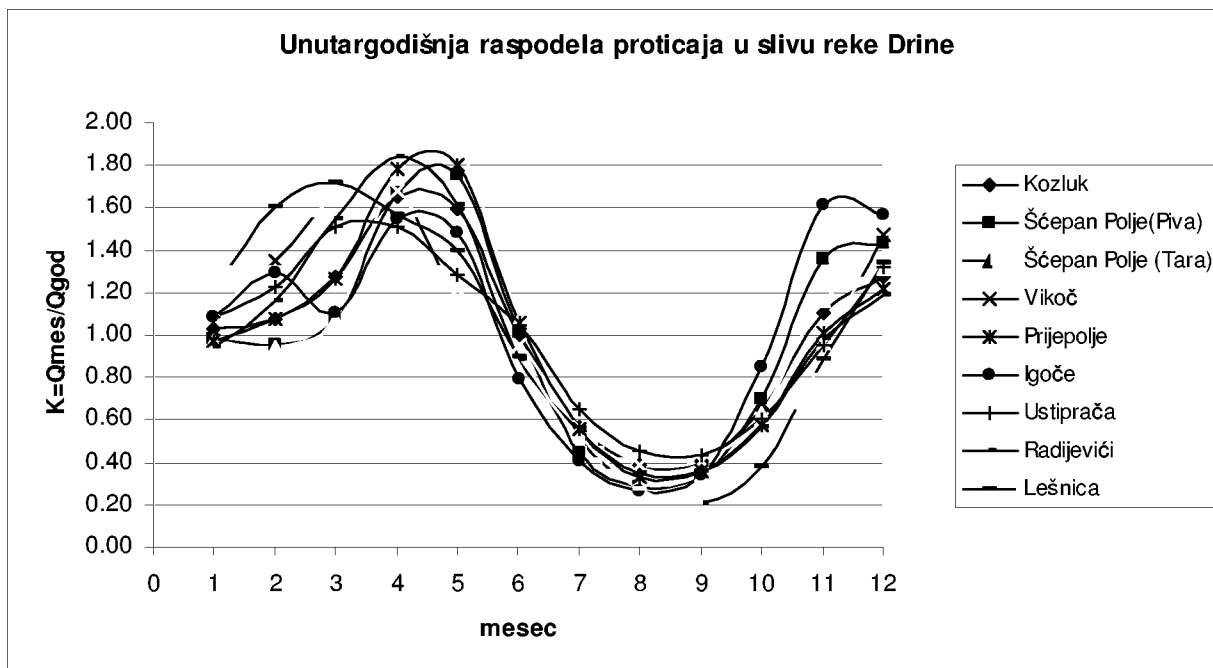
#### 4. REŽIMI VODA U SLIVU REKE DRINE

##### 4.1 Prosečni proticaji i raspodela oticaja unutar godine

Prosečni proticaji predstavljaju karakteristiku vodnog režima koji ukazuje na vodnost određenog slivnog područja. Za potrebe ovog rada u tabeli 1 prikazani su numerički pokazatelji prosečnih višegodišnjih vrednosti proticaja na odabranim profilima vodomernih stanica u

slivu reke Drine. Za prosečne višegodišnje vrednosti srednje godišnjeg proticaja prikazane su i odgovarajuće vrednosti specifičnog oticaja –  $q$  (l/s po km<sup>2</sup>).

U cilju sagledavanja unutargodišnjeg režima poticaja, na slici 3, dati su grafički prikazi modulnog koeficijenta ( $Q_{mes}/Q_{god} = K$ ) po mesecima za odabrane hidrološke stanice i vodotoke, gde su  $Q_{mes}$  – prosečni višegodišnji mesečni proticaji, a  $Q_{god}$  – prosečni višegodišnji proticaji.

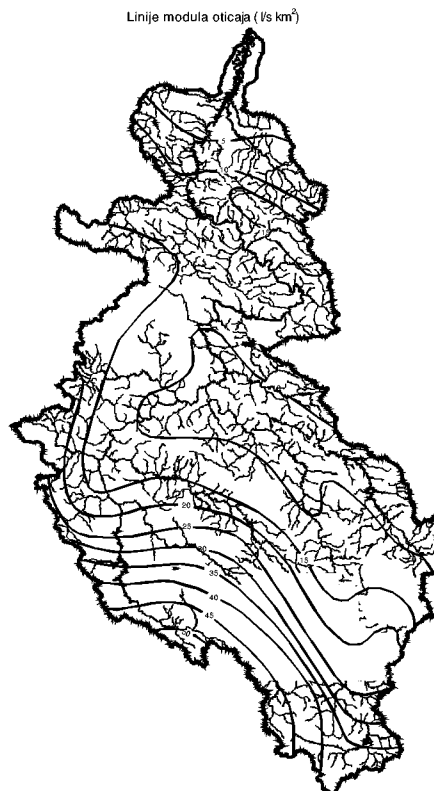


Slika 3. Unutargodišnja raspodela proticaja u slivu reke Drine

Reka Drina ima uglavnom snežno-kišni režim sa obilnim vodama u proleće, usled topljenja snega i od prolećnih kiša, sa izraženim minimumom u avgustu i septembru i neujednačenim (po vremenu i prostoru) jesenjim maksimumom. Unutar godine najvodniji period je april-maj, zatim sledi period novembar-december, dok je najsušniji avgust-septembar. Sve pritoke, uglavnom, slede unutargodišnji karakter reke Drine izuzev reke Sutjeske, gde su primarni maksimumi najizraženiji u novembru i decembru, a sekundarni u aprilu i maju, kao i reka Jadar gde se maksimumi ranije javljaju, u periodu februar-april, a minimumi kasnije – u septembru mesecu.

#### 4.2 Prostorna raspodela oticaja

Korišćenjem podataka o prosečnim višegodišnjim vrednostima srednjih godišnjih proticaja u slivu reke Drine i šire, konstruisana je karta izolinija prosečnog specifičnog oticaja (slika br.4). Na osnovu ove karte može se sagledati režim formiranog rečnog oticaja u slivu reke Drine, kao i prostorni raspored bogatstva raspoloživih voda.

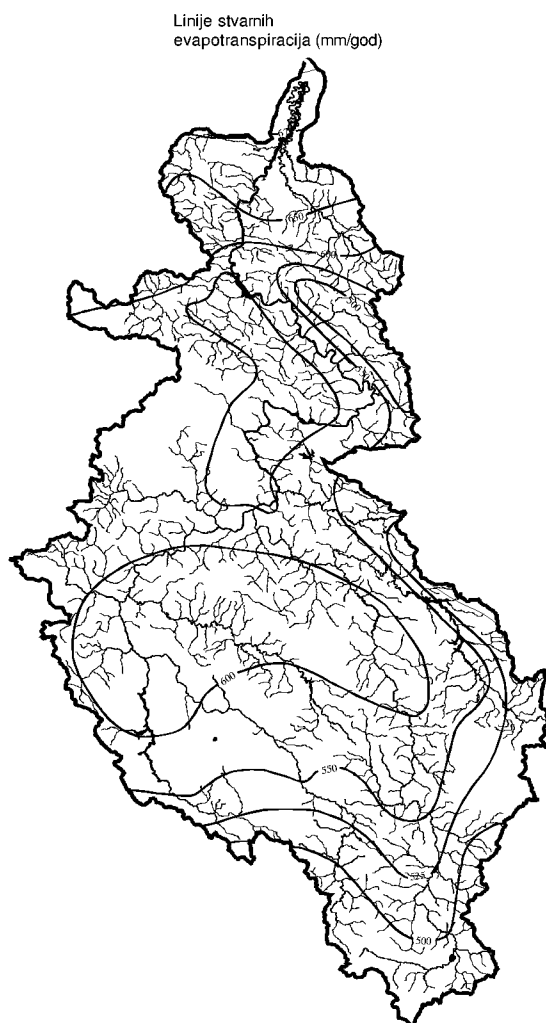


Slika 4. Karta izolinija specifičnog modula oticaja

Tabela.1: Prosečni srednje mesečni i godišnji proticaji na hidrološkim stanicama u slivu reke Drine

Reka	Hidrološka stanica	Pov. sliva (km <sup>2</sup> )	Q <sub>mes</sub> (m <sup>3</sup> /s)												Q (m <sup>3</sup> /s)	q (l/s/km <sup>2</sup> )
			I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII		
Drina	Kozluk	17493	381.9	398.2	473.8	613.3	590.6	369.2	209.3	143.4	149.4	239.6	407.8	471.8	370.7	21.2
Drina	Bajina Bašta	14797	350.5	367.3	413.1	574.7	555.7	342.0	189.5	124.6	129.6	217.6	382.4	441.7	342.9	23.2
Drina	Foča	5446	210.1	210.2	260.6	355.2	352.2	206.0	110.0	70.84	80.88	157.6	273.8	275.1	213.6	39.2
Drina	Bastasi	3683	149.7	135.0	175.6	257.8	269.0	156.6	79.88	49.52	56.55	117.1	205.9	195.3	154.0	41.8
Piva	Šćepan polje	1784	73.46	71.16	80.3	125.4	131.2	75.82	33.19	21.00	25.31	52.18	102.1	107.6	74.9	42.0
Piva	Duški most	379	13.2	13.24	16.26	27.48	27.50	12.66	4.5	3.41	4.48	11.08	23.46	23.26	15.1	39.8
Tara	Šćepan polje	2006	77.11	75.06	85.51	139.7	149.6	85.05	42.10	24.61	26.97	49.87	92.5	104.3	79.4	39.6
Tara	Đurđevića	1381	56.32	55.37	62.03	103.7	109.5	62.02	31.89	18.91	20.31	35.32	68.76	79.78	58.7	42.5
Tara	Bistrica	780	35.36	35.55	38.90	64.80	62.67	27.55	11.37	7.39	9.55	22.09	43.54	51.66	34.2	43.8
Tara	Trebaljevo	506	24.96	26.48	29.56	48.64	44.77	20.07	7.91	4.58	6.76	16.28	32.58	37.23	25.0	49.4
Tara	Crna Poljana	247	12.11	12.38	13.73	25.18	22.81	9.15	3.44	2.33	3.28	7.43	15.32	18.10	12.1	49.0
Čehot	Vikoč	1296	20.48	24.87	30.40	31.04	21.79	17.65	10.47	7.19	7.53	11.06	17.82	27.21	18.46	14.2
Čehot	Gradac	810	14.5	17.88	21.51	14.76	10.91	8.06	5.5	6.03	8.86	13.08	17.96	13.37	13.4	16.5
Čehot	Pljevlja	393	6.76	8.84	10.88	11.56	7.16	5.29	4.01	2.85	3.33	5.05	6.16	8.85	6.73	17.1
Lim	Strmica		114.5	123.5	142.3	180.9	184.1	114.8	67.07	48.12	52.34	70.72	120.3	131.3	112.5	
Lim	Priboj	3684	94.5	102.7	120.1	162.0	159.9	97.5	57.3	40.1	42.5	60.1	17.9	114.9	95.8	26.0
Lim	Prijepolje	3160	76.6	85.2	100.2	140.5	142.4	83.7	43.7	25.8	28.0	45.7	79.8	96.0	79.0	25.0
Lim	Brodarevo	2762	70.5	77.4	91.2	128.2	130.6	76.8	39.9	23.7	24.8	41.7	72.6	87.4	72.1	26.1
Lim	Bijelo Polje	2183	60.28	63.98	73.56	116.0	129.9	75.34	35.73	20.13	22.81	39.06	67.9	80.46	65.4	29.9
Lim	Zaton	1794	52.25	54.33	62.19	97.88	112.8	62.98	29.13	16.28	18.55	31.89	55.97	67.05	55.1	30.7
Lim	Berane	1293	41.97	44.4	49.84	81.55	95.42	52.84	25.44	14.66	16.31	28.12	46.92	56.6	46.2	36.0
Lim	Andrijevica	681	24.89	24.25	27.54	50.11	66.96	40.80	19.29	10.43	10.57	19.39	31.37	32.56	29.8	43.8
Lim	Plav	364	15.09	14.4	15.47	29.94	41.14	28.89	14.41	7.56	7.20	13.63	22.15	21.59	19.3	53.0
Sutje	Igoče	270	15.94	18.87	16.14	22.66	21.71	11.62	5.90	3.88	5.01	12.44	23.56	22.97	14.64	54.2
Prača	Ustiprača	1109	17.69	20.01	24.65	24.65	20.95	17.03	10.57	7.41	7.11	9.88	15.45	21.53	16.29	14.7
Uvac	Radijevići	757	6.99	8.58	11.4	13.6	11.9	6.54	4.03	2.57	2.68	4.20	7.21	8.78	7.38	9.8
Jadar	Lešnica	875	10.1	13.3	14.2	13.0	11.6	7.43	4.26	2.23	1.73	3.09	7.38	11.1	8.29	9.8

Južni delovi sliva reke Drine su znatno bogatiji vodom nego centralni i severni delovi. S obzirom na to da su južni delovi sliva planinska područja koja dobijaju veću količinu padavina, a imaju veće koeficijente oticanja, sa ovih terena se javljaju specifični oticaji veći od 15 l/s po km<sup>2</sup>. U centralnom delu sliva specifični oticaji se kreću od 10-15 l/s po km<sup>2</sup>, u severnom delu sliva su manji od 10 l/s po km<sup>2</sup>, a na krajnjem severnom ravničarskom delu sliva specifični oticaj je manji od 6 l/s po km<sup>2</sup> i smanjuje se do 2 l/s po km<sup>2</sup>.



Slika 5. Karta stvarne prosečne godišnje evapotranspiracije

Detaljnijom analizom karte specifičnog oticaja može se, takođe, zaključiti da je područje izvorišnih delova slivova Tare i Pive najvodnije (specifična izdašnost se kreće od 40-70 l/s po km<sup>2</sup>), zatim slede gornji delovi

slivova Lim (od 30-50 l/s po km<sup>2</sup>), Ibra, Čehotine i Sutjeske (od 20-30 l/s po km<sup>2</sup>). Izdašnost izvorišnih delova slivova Uvac i Prača prelazi 15 l/s po km<sup>2</sup>, što je ekvivalentno izdašnosti donjih delova slivova Pive, Tare, kao i središnjeg dela sliva reke Lim. U zoni ušća reke Lim u Drinu evidentna je depresija u izdašnosti, koja je reda veličine 10 l/s po km<sup>2</sup>, a posledica je prostornog rasporeda godišnjih suma padavina. Nizvodno od brane HE "Bajina Bašta" specifični oticaji su nešto veći (do 12 l/s po km<sup>2</sup>) da bi od ušća reke Drinjače naglo opali sve do ušća reke Jadar. Nizvodno od ušća reke Jadar izdašnost sliva je manja od 4 l/s po km<sup>2</sup>, a u zoni ušća reke Drine u Savu specifični oticaj je manji od 2 l/s po km<sup>2</sup>.

Prostorni raspored stvarne godišnje evapotranspiracije, prikazan na slici 5, ukazuje da je najmanja evapotranspiracija u južnim (planinskim) delovima sliva (gornji tokovi Lima, u slivu Uvca i sa padina Zlatibora). Najviše se vode uslovno "gubi" u severnom delu sliva u zoni ušća u reku Savu, dok je u središnjem delu sliva stvarna prosečna godišnja evapotranspiracija reda veličine 600 mm/god.

Generalno, zaključak je da su režimi voda u slivu reke Drine prostorno i vremenski veoma heterogeni.

### 4.3 Male vode

Poznavanje malih voda rečnih tokova je od interesa u svim granama vodoprivrede (snabdevanje naselja i industrije vodom, ispuštanja otpadnih voda, navodnjavanje i hidroenergetike), i od posebnog značaja je za zaštitu kvaliteta rečnih tokova. U periodu malih voda vodotok ima najmanju sposobnost da razblaži organske i druge otpadne materije. Merodavni minimalni proticaji u reci za zaštitu vodotoka od zagađenja je minimalni srednje mesečni proticaj 95%-ne obezbeđenosti.

Obrada merodavnih minimalnih proticaja u slivu reke Drine je izvršena na osnovu osmatranja na ograničenom broju hidroloških stanica na kojima su podaci bili poznati i koji ujedno predstavljaju najznačajnije profile sa aspekta zaštite vodotoka od zagađenja, kao i za rešavanje drugih vodoprivrednih problema. Standardna statistička analiza je izvršena za vremenske serije godišnjih ekstrema, kao i za serije minimalnih srednje mesečnih vrednosti.

Analiza saglasnosti između empirijskih i teorijskih funkcija raspodele pokazala je, da je u većini slučajeva,

najpovoljnija Log-Pearson III raspodela. Teorijske vrednosti minimalnih godišnjih proticaja različitih povratnih perioda prikazane su u tabeli 2. Odgovarajuće vrednosti za minimalne srednje mesečne proticaje različitih obezbeđenosti prikazani su u tabeli 3. U tabeli

4 prikazane su vrednosti specifičnih minimalnih izdašnosti sliva proticaja za dvadesetogodišnje minimalne godišnje proticaje i 95%-ne obezbeđenosti minimalnih srednje mesečnih proticaja.

Tabela 2. Verovatnoća pojave minimalnih godišnjih proticaja ( $m^3/s$ ) na odabranim hidrološkim stanicama u slivu reke Drine

Reka	Hidrološka stanica	Verovatnoća pojave u %			
		50%	20%	10%	5%
Drina	Kozluk	68.71	57.32	52.60	49.28
Drina	Bajina Bašta	55.03		44.2	42.0
Drina	Foča –most	40.67	30.56	26.11	22.84
Drina	Bastasi	29.06	20.93	17.67	15.38
Piva	Šćepan Polje	11.19	8.68	7.63	6.86
Piva	Duški most	1.56	1.14	0.97	0.85
Tara	Šćepan Polje	13.51	10.8	9.73	8.99
Tara	Đurđića Tara	9.04	7.15	6.27	5.6
Tara	Bistrica	3.28	2.48	2.16	1.93
Tara	Trebaljevo	2.13	1.3	0.92	0.63
Tara	Crna Poljana	1.2	0.97	0.9	0.86
Čehotina	Vikoč	3.43	2.73	2.50	2.33
Čehotina	Gradac	2.64	1.81	1.49	1.26
Čehotina	Pljevlja	1.14	0.82	0.67	0.56
Lim	Strmica	26.8	20.4	16.3	12.6
Lim	Prijepolje	14.30	12.70	12.30	12.10
Lim	Bijelo Polje	12.17	9.65	8.28	7.11
Lim	Zaton	9.9	8.13	7.35	6.77
Lim	Berane	8.17	6.63	5.96	5.46
Lim	Andrijevića	5.97	4.36	3.67	3.16
Lim	Plav	3.62	2.73	2.35	2.07
Sutjeska	Igoče	2.69	2.14	1.87	1.67
Prača	Ustiprača	2.78	1.33	0.69	0.22
Uvac	Radijevići	1.28	0.98	0.85	0.74

Tabela 3. Verovatnoća pojave minimalnih srednje mesečnih proticaja ( $m^3/s$ ) na odabranim hidrološkim stanicama u slivu reke Drine:

Reka	Hidrološka stanica	Obezbeđenost u %			
		50%	80%	90%	95%
Drina	Kozluk	108.2		64.1	54.9
Drina	Bajina Bašta	90.5		56.5	49.8
Drina	Foča –most	56.4	41.2	35.1	30.9
Drina	Bastasi	40.19	28.62	23.24	14.13
Piva	Šćepan Polje	15.66	11.89	10.32	9.22
Piva	Duški most	2.13	1.14	1.15	0.96
Tara	Šćepan Polje	17.28	12.81	11.2	10.19
Tara	Đurđića Tara	12.93	9.53	8.12	7.13
Tara	Bistrica	5.69	4.09	3.42	2.96
Tara	Trebaljevo	3.17	1.73	1.15	0.75
Tara	Crna Poljana	1.68	1.19	1.02	0.90

Reka	Hidrološka stanica	Obezbeđenost u %			
		50%	80%	90%	95%
Čehotina	Vikoč	4.28	3.29	2.93	2.69
Čehotina	Gradac	3.33	2.36	2.04	1.85
Čehotina	Pljevlja	1.59	1.03	0.78	0.6
Lim	Strmica	39.1	30.5	26.9	24.3
Lim	Priboj	31.5		21.7	19.8
Lim	Prijepolje	18.2		13.1	12.3
Lim	Brodarevo	17.0		11.8	10.9
Lim	Bijelo Polje	15.05	11.68	10.47	9.71
Lim	Zaton	12.39	9.36	8.23	7.50
Lim	Berane	11.22	8.25	7.06	6.25
Lim	Andrijeвица	8.09	5.63	4.47	3.56
Lim	Plav	4.82	3.55	3.11	2.85
Sutjeska	Igoče	3.14	2.49	2.24	2.08
Prača	Ustiprača	4.18	2.13	1.39	0.93
Uvac	Radijevići	1.63		1.13	1.03
Jadar	Lešnica	0.76		0.32	0.25

Tabela 4. Specifična minimalna izdašnost na odabranim hidrološkim stanicama u slivu reke Drine

Reka	Hidrološka stanica	Površina sliva F (km <sup>2</sup> )	Minimalni godišnji proticaj 5%-ne verovatnoće pojave		Minimalni srednje mesečni proticaj 95%-ne obezbeđenosti	
			Q <sub>min,5%</sub> (m <sup>3</sup> /s)	q <sub>min,5%</sub> (l/s/km <sup>2</sup> )	Q̄ <sub>min,9%</sub> (m <sup>3</sup> /s)	q̄ <sub>min,9%</sub> (l/s/km <sup>2</sup> )
Drina	Kozluk	17493	49.3	2.8	54.9	3.1
Drina	Bajina Bašta	14797	42.0	2.8	49.8	3.4
Drina	Foča –most	5446	22.8	4.2	30.9	5.7
Drina	Bastasi	3683	15.4	4.2	19.1	5.2
Piva	Šćepan Polje	1784	6.86	3.8	9.22	5.2
Piva	Duški most	379	6.85	2.2	0.46	2.5
Tara	Šćepan Polje	2006	8.99	4.5	10.2	5.1
Tara	Đurđića Tara	1381	5.60	4.1	7.13	5.2
Tara	Bistrica	780	1.93	2.5	2.96	3.8
Tara	Trebaljevo	506	0.63	1.3	0.75	1.5
Tara	Crna Poljana	247	0.86	3.5	0.40	3.6
Čehotina	Vikoč	1296	2.33	1.8	2.69	2.1
Čehotina	Gradac	810	1.26	1.6	1.85	2.3
Čehotina	Pljevlja	393	0.56	1.4	0.60	1.5
Lim	Strmica		12.6		24.3	
Lim	Prijepolje	3160	12.1	3.8	12.3	3.9
Lim	Bijelo Polje	2182	7.11	3.3	9.71	4.5
Lim	Zaton	1794	6.77	3.8	7.50	4.2
Lim	Berane	1293	5.46	4.2	5.25	4.8
Lim	Andrijeвица	681	3.16	4.6	3.56	5.2
Lim	Plav	364	2.07	5.7	2.85	7.8
Sutjeska	Igoče	270	1.67	6.2	2.08	7.7
Prača	Ustiprača	1109	0.22	0.2	0.93	0.8
Uvac	Radijevići	757	0.74	1.0	1.03	1.4

U procesu formiranja malih voda reke Drine najizdašniji su gornji delovi Lima i reka Sutjeska, zatim Tara i Piva u celini. Čehotina je siromašnija u periodu malih voda, u odnosu na sam tok reke Drine, dok su reke Uvac i Prača najsiromašnije, znatno ispod prosečne izdašnosti sliva reke Drine.

#### 4.4 Velike vode

Poznavanje velikih voda značajno je pri izgradnji hidrotehničkih objekata i odbrani od poplava. Za potrebe proračuna velikih voda na profilima hidroloških stanica u slivu reke Drine korišćeni su podaci originalnih serija maksimalnih godišnjih proticaja, preuzetih od RHMZ Srbije i RHMZ Crne Gore. Za

stanice iz BiH korišćeni su arhivski podaci koji se nalaze na teritoriji SCG. Podaci su preuzeti sa svih hidroloških stanica, ali za dalju analizu korišćene su samo one vremenske serije koje su bile, sa stanovišta ocene statističkih parametara, dovoljno duge. Pri proračunu je primenjena klasična procedura testiranja prilagođavanja teorijskih i empirijskih raspodela. U vezi sa ovim korišćene su Log-Pearson III i Pearson III zakoni raspodele, a kvalitet prilagođavanja je proveren po testovima Kolmogorova i  $\chi^2$ -testu.

Rezultati proračuna teorijskih vrednosti proticaja za različite povratne periode na određenim hidrološkim stanicama u slivu reke Drine prikazan je u tabeli 5.

Tabela 5. Verovatnoće pojave maksimalnih godišnjih proticaja ( $m^3/s$ ) u odabranim stanicama u slivu reke Drine

Reka	Hidrološka stanica	Verovatnoća pojave u %			
		1%	2%	5%	10%
Drina	Kozluk	5831	5035	4070	3395
Drina	Bajina Bašta	4990	4301	3487	2933
Drina	Foča –most	2323	2060	1734	1500
Drina	Bastasi	3800	3200	2450	2005
Piva	Šćepan Polje	1246	1101	920	788
Piva	Duški most	719	579	430	338
Tara	Šćepan Polje	1465	1283	1060	901
Tara	Đurđevića Tara	1175	1034	856	727
Tara	Bistrica	984	865	718	612
Tara	Trebaljevo	844	726	583	485
Tara	Crna Poljana	454	404	339	290
Čehotina	Vikoč	368	326	273	234
Čehotina	Gradac	493	423	334	270
Čehotina	Pljevlja	170	147	120	102
Lim	Strmica	1961	1644	1240	952
Lim	Priboj	1261	1115	936	811
Lim	Prijepolje	1179	1020	814	683
Lim	Brodarevo	1099	965	799	681
Lim	Bijelo Polje	1128	1007	855	744
Lim	Zaton	893	805	691	606
Lim	Berane	835	749	639	556
Lim	Andrijevića	539	482	410	355
Lim	Plav	298	269	229	199
Sutjeska	Igoče	295	253	203	169
Prača	Ustiprača	602	453	305	222

#### 4.5 Karakteristike vodnog režima u slivu Drine

Osnovne karakteristike vodnog režima nekog sliva su: prosečni proticaj, male vode i velike vode. Za karakteristike vodnosti određenog područja, odnosno

prosečnih proticaja uzima se vrednost prosečnih višegodišnjih srednje godišnjeg proticaja i njegovi moduli specifične izdašnosti. Male vode se, s obzirom na upotrebu u vodoprivredi, karakterišu minimalnim srednje mesečnim proticajima 95%-ne obezbeđenosti.



Velike vode, koje se obično usvajaju za merodavne za zaštitu značajnih objekata, ljudskih života i dobara, su stogodišnje velike vode. U tabeli 6 prikazane su ove karakteristične vrednosti na odabranim profilima vodomernih stanica u slivu reke Drine. U tabeli su,

takođe, dati odnosi stogodišnjih maksimalnih godišnjih proticaja i minimalnih srednje mesečnih proticaja dvadesetogodišnje obezbeđenosti ( $Q_{\max,1\%}/\bar{Q}_{\min,95\%}$ ), kao kvantitativnog pokazatelja karaktera režima proticaja reke u posmatranom profilu.

Tabela 6. Kvantitativne karakteristike vodnog režima u slivu reke Drine

Reka	Hidrološka stanica	$\bar{Q}$ (m <sup>3</sup> /s)	$\bar{q}$ (l/s/km <sup>2</sup> )	$\bar{Q}_{\min,95\%}$	$Q_{\max,1\%}$	$Q_{\max,1\%}/\bar{Q}_{\min,95\%}$
Drina	Kozluk	370.7	21.2	54.9	5831	106.2
Drina	Bajina Bašta	342.9	23.2	49.8	4990	100.2
Drina	Foča –most	213.6		30.9	2323	75.2
Drina	Bastasi	154.0	41.8	19.1	3800	199.0
Piva	Šćepan Polje	749	42.0	9.22	1246	135.1
Piva	Duški most	15.1	31.8	0.96	719	749.0
Tara	Šćepan Polje	79.4	39.6	10.2	1465	143.6
Tara	Đurđevića Tara	58.7	42.5	7.13	1175	164.8
Tara	Bistrica	34.2	43.8	2.96	984	332.4
Tara	Trebaljevo	25.0	49.4	0.75	844	1125.3
Tara	Crna Poljana	12.1	49.0	0.90	454	504.4
Čehotina	Vikoč	18.5		2.69	326	121.2
Čehotina	Pljevlja	6.73	17.1	0.60	170	283.3
Čehotina	Gradac	13.4	16.5	185	493	266.5
Lim	Strmica	112.5		24.3	1961	80.7
Lim	Priboj	95.8	26.0	19.8	1261	63.7
Lim	Prijepolje	79.0	29.0	12.3	1179	95.9
Lim	Brodarevo	72.1	26.1	10.9	1099	100.8
Lim	Bijelo Polje	65.4	29.4	9.71	1128	116.2
Lim	Zaton	55.1	30.7	7.50	893	119.1
Lim	Berane	46.2	36.0	6.25	835	133.6
Lim	Andrijevića	24.8	43.8	3.56	539	151.4
Lim	Plav	19.3	53.0	2.85	298	104.5
Sutjeska	Igoče	14.6		2.08	295	141.8
Prača	Ustiprača	16.3		0.93	602	647.3

Na osnovu prikazanih vrednosti odnosa maksimalnih godišnjih i minimalnih srednje mesečnih proticaja, naznačenih povratnih perioda, može se zaključiti da su karakteri režima voda pojedinih delova u slivu reke Drine veoma različiti. Postoje regioni gde ti karakteri odgovaraju režimu brdsko-ravničarskih (Lim, reka Drina) do regiona sa izrazito planinskim karakterom formiranja rečnog oticaja (gornji tokovi Tare i Pive). Između ova dva ekstremna karaktera svrstavaju se svi ostali vodotoci, bez jasne regionalne podele, sa izrazitom prostornom heterogenošću.

## LITERATURA

- [1] Neki vodoprivredni problemi u slivovima Drine i Morače, Institut za vodoprivredu Jaroslav Černi, Beograd, 1999. godine
- [2] Vodoprivredna osnova Republike Crne Gore, Institut za vodoprivredu Jaroslav Černi, Beograd, 2000. godine
- [3] Vode za XXI vek – ekspertiza, Institut za vodoprivredu Jaroslav Černi, Beograd, 2000. godine

- [4] Hidrosistem Lim-Zapadna Morava, studija korišćenja voda reke Rzav sa prevođenjem voda Uvca i Lima, Jaroslav Černi, Beograd, 2000
- [5] Vodoprivredna osnova Republike Srbije, Institut Jaroslav Černi, Beograd, 2001.
- [6] Dejan Divac, Miodrag Milovanović, Vladislava Bartoš-Divac, Predrag Srna, Nenad Grujović: HIS Drina simulacioni model, Institut Jaroslav Černi, 2002.
- [7] HIS Drina – baza podataka (Microsoft Access), Institut Jaroslav Černi, 2002.

## MAJOR HYDROGRAPHIC AND HYDROLOGICAL FEATURES OF THE DRINA RIVER BASIN AND HYDRO-METEOROLOGICAL INFORMATION

by

Stevan PROHASKA  
Faculty of Mining and Geology  
Zoran SIMIĆ, Aleksandra ORLIĆ  
The Jaroslav Černi Institute for the Development of Water Resources  
Vesna RISTIĆ<sup>1</sup>  
Faculty of Mining and Geology

### Summary

The paper presents in detail the major hydrographic features of the Drina River basin with special emphasis on the Drina River and its main tributaries. The basic characteristics of the water regime are given for selected hydrologic station profiles. Also shown are numerical values of the following water regime characteristics: average discharges, low flows and high flows. The spatial distribution of the key components forming the

river flow in the Drina basin and its intra-annual distribution are shown both graphically and numerically.

Key words: hydrographic characteristics, hydro-meteorological information, water regime, average discharges, low flows, high flows, intra-annual flow distribution.

Redigovano 16.05.2004.