

ГЕОГРАФСКИ ИНСТИТУТ „ЈОВАН ЦВИЈИЋ“
СРПСКЕ АКАДЕМИЈЕ НАУКА И УМЕТНОСТИ

Драгана Милијашевић

ХИДРОГЕОГРАФСКА СТУДИЈА РЕКЕ ЂЕТИЊЕ



Драгана Милијашевић

ХИДРОГЕОГРАФСКА СТУДИЈА
РЕКЕ ЂЕТИЊЕ

Београд 2010

**GEOGRAPHICAL INSTITUTE "JOVAN CVIJIĆ"
SERBIAN ACADEMY OF SCIENCES AND ARTS**

SPECIAL ISSUES

№ 76

Dragana Milijašević

**HYDROGEOGRAPHIC STUDY
OF THE ĐETINJA RIVER**

**BELGRADE
2010**

**ГЕОГРАФСКИ ИНСТИТУТ „ЈОВАН ЦВИЈИЋ“
СРПСКЕ АКАДЕМИЈЕ НАУКА И УМЕТНОСТИ**

**ПОСЕБНА ИЗДАЊА
КЊИГА 76**

Драгана Милијашевић

**ХИДРОГЕОГРАФСКА СТУДИЈА
РЕКЕ ЂЕТИЊЕ**

**БЕОГРАД
2010.**

ИЗДАВАЧ / PUBLISHER

Географски институт „Јован Цвијић“ САНУ

11000 Београд, Буре Јакшића 9, РЕПУБЛИКА СРБИЈА

Geographical institute “Jovan Cvijić” SASA

11000 Belgrade, Đure Jakšića 9, REPUBLIC OF SERBIA

Telephone / fax: +381 11 26–37–597, E-mail: general@gi.sanu.ac.rs

ЗА ИЗДАВАЧА / ACTING PUBLISHER

Милан Радовановић

Прихваћено на седници Научног већа Института 16.03.2009. /

Accepted on the meeting of the Scientific board of the Institute on March 16th, 2009

УРЕДНИК / EDITOR

Милан Радовановић (Београд)

РЕДАКЦИЈСКИ ОДБОР / EDITORIAL BOARD

Мирчета Вемић (Географски институт „Јован Цвијић“ САНУ, Београд), Joao Fernando Pereira Gomes (Chemical Engineering Department – Instituto Superior Técnico, Lisbon), Синиша Зарић (Економски факултет, Београд), Весна Лукић (Географски институт „Јован Цвијић“ САНУ, Београд), Мариана Николова (Географски институт Бугарске академије Наука, Софија), Rahman Nurković (Prirodnomatematicki fakultet, Сарајево), Никола Панев (Природноматематички факултет, Скопје), Иван Б. Поповић (Географски институт „Јован Цвијић“ САНУ), Милан Радовановић (Географски институт „Јован Цвијић“ САНУ), Никола Тасић (академик САНУ, Београд), Олга Хаџић (академик САНУ, Нови Сад), Imre Nagy (Békéscsaba); Walter Zsilincsar (Graz), Dmitri Vandenberghe (Geological Institute, Ghent), Bjoern Machalett (Humboldt University of Berlin), Čedo Maksimović (Imperial College, London)

РЕЦЕНЗЕНТИ / REVIEWERS

Проф. др Љиљана Гавриловић / Prof. Dr. Ljiljana Gavrilović

Др Југослав Николић / Dr. Jugoslav Nikolić

Др Илија Мисаиловић / Dr. Ilija Misailović

ЛЕКТУРА / LANGUAGE EDITING

Мр Милорад Симић / Mr Milorad Simić

ТЕХНИЧКИ УРЕДНИК И КОРИЦЕ / TECHNICAL EDITOR

Милица Шевкушић / Milica Ševkušić

ШТАМПАЊЕ ОВЕ ПУБЛИКАЦИЈА ОМОГУЋИЛО ЈЕ /
PRINTING OF THIS PUBLICATION WAS SUPPORTED BY

Министарство за науку и технолошки развој Републике Србије
Ministry of Science and Technological Development of the Republic of Serbia

ТИРАЖ / CIRCULATION

300

ШТАМПА / PRINTED BY

Службени гласник, Београд

WEB ПРЕЗЕНТАЦИЈА / WEB PRESENTATION

<http://www.gi.sanu.ac.rs>

Оуу Петру

САДРЖАЈ

ПРЕДГОВОР	9
УВОД	11
ПРЕГЛЕД ДОСАДАШЊИХ ИСТРАЖИВАЊА	13
МЕТОДЕ ИСТРАЖИВАЊА	15
ГЕОГРАФСКИ ПОЛОЖАЈ И ГРАНИЦЕ СЛИВА	17
ФИЗИЧКОГЕОГРАФСКА СВОЈСТВА СЛИВА	21
Геолошки састав	21
Рељеф	22
Клима слива Ћетиње	27
<i>Температура ваздуха</i>	27
<i>Инсолација</i>	31
<i>Облачност</i>	32
<i>Влажност ваздуха</i>	33
<i>Падавине</i>	34
Педолошки састав	39
Биогеографска својства слива	40
ХИДРОЛОШКА СВОЈСТВА РЕКЕ ЋЕТИЊЕ И ЊЕНОГ СЛИВА	43
Опис водотока	43
Морфометријске карактеристике	54
Водни режим	64
<i>Водостај</i>	65
<i>Протицај</i>	78
<i>Специфични отицај и режим отицања падавина</i>	89
Водни биланс	91

КОРИШЋЕЊЕ ВОДА	93
Водоснабдевање насеља и индустрије	93
Хидроенергетика	99
ВОДОПРИВРЕДНИ ПРОБЛЕМИ У СЛИВУ	101
Поплаве	101
Ерозија и бујице	103
Загађење водотока	105
ЗАКЉУЧАК	113
SUMMARY	117
ЛИТЕРАТУРА	121

ПРЕДГОВОР

Вода је у оквиру природних ресурса постала непроцењиво природно богатство и с правом се истиче захтев да се то богатство не само свестрано користи већ да се то коришћење обавља уз неопходну научну и стручну контролу, на добробит наредних генерација.

Реке су одувек имале велики значај за простор којим теку, јер су оне основа низа појава, процеса, привредних делатности и еколошких особености. Ћетиња је лева саставница Западне Мораве. До сада потамолошки је веома слабо обрађивана. Нема целовите студије о њој. Пошто са Голијском Моравицом гради једну од најважнијих водних артерија Србије, истраживања њеног слива од великог су значаја.

Монографија „Хидрогеографска студија реке Ћетиње“ написана је на основу научне и стручне литературе, обраде статистичког материјала и сопствених теренских истраживања. Резултати до којих се дошло имају теоријски и примењени значај у управљању, коришћењу и заштити вода у сливу Ћетиње. Овом књигом наша научна запажања стављамо на увид научној јавности и на коришћење српској привреди и друштвеној заједници.

Захвалност

Изузетну захвалност дугујем уваженој проф. др Љиљани Гавриловић, која је помогла у дефинисању садржаја самог рада, а затим несебичном помоћи и сугестијама усмеравала истраживање.

Особиту захвалност дугујем др Илији Мисаиловићу, без чије подршке у теренским истраживањима овај рад не би био целовит.

Захвалност свакако дугујем рецензентима на корисним сугестијама, породици и колегама Географског института „Јован Цвијић“ САНУ који су помогли у изради ове монографије.

Аутор

УВОД

Река Ћетиња настаје у северном делу Креманске котлине спајањем Братешине реке, Коњске реке, Ужичког и Томића потока. Ове саставнице извиру на источним и југоисточним падинама планине Таре. У најнижем делу Пожешке котлине прима притоку Скрапеж, а мало даље низводно са Голијском Моравицом гради Западну Мораву, важну водну артерију Србије. Природне карактеристике слива, поготово хидролошке, нису довољно истражене, а самим тим су и недовољно искоришћене. Због тога су неопходна детаљна истраживања вода у овом сливу да би се његов водни потенцијал максимално искористио, а да се при том екосистем очува од негативног антропогеног утицаја.

Материја која чини основу излагања у овој књизи приказана је кроз више поглавља. Најпре је дат преглед досадашњих истраживања слива, на основу чега се констатује да је он у хидрогеографском погледу један од слабије проучених сливова Србије. Потом се говори о географском положају, границама слива и карактеристикама развоја. Посебна пажња посвећена је физичкогеографским својствима слива, која утичу на његове хидролошке карактеристике и условљавају водопривредне проблеме у њему. Најзначајније поглавље се односи на хидролошки приказ слива Ћетиње. Он је дат кроз опис главног тока и притока, морфометријске карактеристике, водни режим и водни биланс. Водни режим је анализиран на основу водостаја, протицаја, специфичног отицаја, висине отицаја и коефицијента отицаја. Израдом водног биланса слива утврђено је водно богатство ове територије. У оквиру коришћења вода обрађени су водоснабдевање насеља и индустрије и хидроенергетика, а у оквиру водопривредних проблема поплаве, ерозија и бујице и загађење водотока. Указује се на узроке и последице ових проблема.

Реку изузетних природних лепота краси и необично име – Ћетиња. О пореклу назива реке постоје бројне легенде, од којих издвајамо следеће:

Хидроним Ђетиња, према једном тумачењу, изводи се из дијалекатског облика придева *ђетињи* (од *дјетињи*), те би тиме име означавало реку у коју су бацана мала деца, новорођенчад, у време збегова и слично. Друга легенда везује се за догађај кад је изненада набујала река однела српску и турску децу која су се купала. Трећа легенда говори да се у давна времена у реци купала жена која је требало да се породи. Међутим, речни вирови је одвукоше на дно и она се удави, а са њом и дете које је носила, те реку назваше Ђетиња.

Име реке датира још из друге половине XVI века, а Ужичани ипак верују да је име реке везано за прву легенду.

Неки лингвисти тврде да је структура хидронима дводелна: *ђе-* + *-тина* или сл. „Хидроним *Ђетиња* интересантан је вишеструко, а нарочито тиме што захтева комплексан методолошки поступак. Овај хидроним, који нема словенски лексемски вид, а ни романски, својом структуром, а нарочито јотованим слогом *ђе*, подстакло је популарно – етимолошко интерпретирање, по давнашњем исказу неких старијих мештана. Они су ово име реке доводили у везу са опозитумом *дијете* : *ђетета*, те би тиме означавали реку у коју су бацана мала деца, новорођенчад, у време збегова и сл. Такво тумачење, лишено сваке етнопсихолошке основе, једино је занимљиво тиме што истиче сугестивност синхроничних језичких паралелизама и опозитума. Самим тим смо упућени да тражимо непосредну полазну тачку у двојној оријентацији. С једне стране је структурни однос у склопу овог хидронима, а с друге стране је топографска ситуација. Структура хидронима је очигледно дводелна *ђе* + *тина*, или сл. Први део овог хидронима би означавао реку која у свом току кривуда, што одговара конкретной ситуацији на терену. То је река која се изразито прилагодила планинском терену. Хидроним типа – *тина* је осамостаљена семантичка девијација галског апелатива *тина* (очуваног у алпијском пастирском речнику, са значењем посуде у коју се прикупља млеко за прераду). Дакле, реч *тине* је имала значење „речно корито“. Хидрониме типа *тине* донели су Гали из југоисточне Француске“ (Павловић М., 1969).

ПРЕГЛЕД ДОСАДАШЊИХ ИСТРАЖИВАЊА

Досадашња истраживања нису обухватала слив Ћетиње у целини, већ су се углавном односила на истраживања појединих његових делова.

Прве писане податке о геологији слива даје Ј. Жујовић (1893). Он ту описује мезозојске стене и серпентините са појавама гвожђа на Мокрој Гори, потом геолошки састав Поникава, Таре, Златибора и његовог подгорја.

Почетком XX века, физичкогеографска и антропогеографска истраживања овог простора извршио је Ј. Цвијић (1921). Проучавао је прибрежни рељеф и абразионе површи, карстне феномене, укључујући и стварање котлина. М. Зеремски (1954, 1956) је проучавао рељеф планине Таре и Креманску котлину, односно рељеф у горњем току реке Ћетиње.

З. Марковић (1995) објавио је монографију на основу истраживања обављених на реци Ћетињи. Рад обједињује податке о општим карактеристикама истраживаног подручја: географском положају, физичкогеографским и хидролошким одликама слива, изворима и врстама загађења реке са резултатима физичких, хемијских и биолошких анализа.

И. Мисаиловић (1981) је дао регионалногеографску студију долине Скрапежа, највеће притоке Ћетиње, којом су обухваћене све природне и друштвене одлике слива. Од хидрографских својстава слива дат је детаљан преглед подземних вода, извора и врела, као и речне мреже. Ј. Ковачевић-Мајкић (2009) је проучавала хидролошка својства реке Скрапеж и њених притока за период од 1961. до 2000. године, као и водопривредне проблеме који се јављају у сливу.

После изградње акумулације „Врутци“ комунална радна организација „Биоктош“ ООУР „Водовод“ урадила је 1986. године пројекат санитарне заштите акумулације, односно њеног сливног подручја. Последња истраживања на подручју слива Ћетиње вршио је Завод за заштиту природе Србије 2005. године приликом израде студије заштите предела изузетних

одлика под тематским називом „Клисура Ђетиње“. Институт за водопри-
вреду „Јарослав Черни“ из Београда урадио је 2007. године генерални
пројекат сакупљања, одвођења и пречишћавања отпадних вода насеља
оштине Ужице.

МЕТОДЕ ИСТРАЖИВАЊА

Методологија рада је одређена предметом, односно циљем и задацима истраживања. Рад на изради монографије одвијао се кроз кабинетски и теренски рад. Припремни радови чинили су прву, кабинетску фазу истраживања. Они су обухватили прикупљање подлога за рад и расположиве документације, анализу и синтезу резултата ранијих истраживања у испитиваној области, затим стварање радне хипотезе о хидролошким особеностима слива и уочавање кључних проблема.

Кроз теренска истраживања која су обављена у више наврата прикупљени су подаци о геолошком саставу, облицима рељефа, вегетацији, о издашности извора, мерене су температуре воде на изворима и у рекама, одређени су протицаји Ћетиње и њених притока на одређеним профилима.

Од научноистраживачких метода примењен је метод анализе, метод синтезе и класификација. Статистички метод је омогућио обраду података, који су квантитативно одређени кроз систематизацију и груписање. Тако обрађени подаци омогућују да се свестрано сагледају карактеристике режима реке и изврши географско уопштавање одређених хидролошких појава и процеса у сливу.

Од специфичних метода примењене су картографска и графичка.

За одређивање хидрографских карактеристика реке Ћетиње и њеног слива, односно за израду скица и карата тог региона коришћен је софтверски пакет MicroStation и програм CorelDRAW.

Као основни извор података о сливу изабрана је топографска карта размере 1:50 000 (ТК 50), издање Војногеографског института.

За конверзију одабраних аналогних података карте у векторски облик коришћен је програм MicroStation, као и CAD, са помоћним програмима I/RAS C, за рад са колор растерима, и I/RAS B, за рад са црно-белим растерима. Листови су геореференцирани у државном координатном систему

Гаус-Кригерове пројекције тростепених зона и модулисаних координата. Као основа за геореференцирање скенираних листова карте послужиле су теоријске координате темена листова и километарске мреже која се налази на листовима. Грешка при геореференцирању је износила $\delta < 10$ m, односно до 0,2 mm на карти. Након тога дигитализован је одабрани садржај (вододелница, хидрографска мрежа, изохипсе). Дигитализацијом овог садржаја на ефикасан начин су одређени морфометријски подаци о сливу који су коришћени у раду. Предност употребе MicroStationa у односу на класичне методе за утврђивање морфометријских података јесте његова знатно већа прецизност.

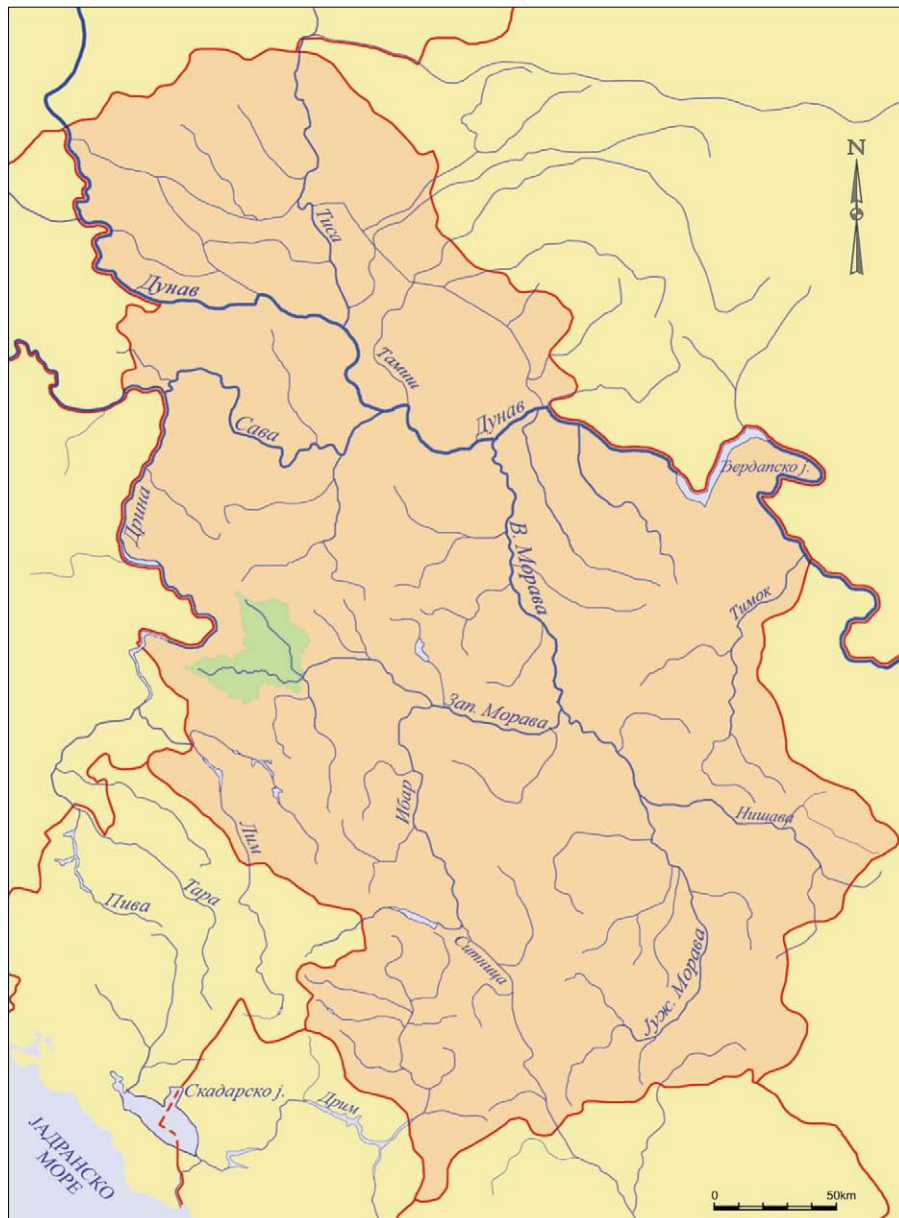
ГЕОГРАФСКИ ПОЛОЖАЈ И ГРАНИЦЕ СЛИВА

Слив Ђетиње налази се у западном делу Србије, између $44^{\circ}08'$ и $43^{\circ}42'$ N и $19^{\circ}27'$ и $20^{\circ}06'$ E (скица 1). Ђетиња настаје у највишем делу Таре и тече према истоку до Пожешке котлине, где се спаја са Голијском Моравицом. Представља леву саставницу Западне Мораве. Површина слива реке Ђетиње је $1187,03 \text{ km}^2$, а правац тока је упореднички. Дужина реке износи $75,25 \text{ km}$. Главне притоке долазе са леве стране, тако да је образован асиметричан слив – лева страна захвата $71,4\%$ његове целокупне површине. Дужина слива Ђетиње је $49,6 \text{ km}$, а средња ширина $23,9 \text{ km}$.

Укупна дужина вододелнице, која спаја највише тачке на развођу реке, према мерењима извршеним на картама ТК 1:50.000, износи $229,1 \text{ km}$, од чега левој страни слива припада $145,7 \text{ km}$, а десној $83,4 \text{ km}$. Средња висина развођа слива Ђетиње износи 930 m , а највиши је западни део развођа на Тари (Збориште, 1544 m н. в.).

Најзападнија тачка у сливу налази се на Тари, северозападно од Зборишта, на 1460 m н. в. са координатама $19^{\circ}27'50''$ E и $43^{\circ}51'10''$ N. Најјужнија тачка слива, са координатама $19^{\circ}46'17''$ E и $43^{\circ}42'53''$ N, налази се на Горњим Рудинама, на 1020 m н. в. На северу слив досеже до Повлена, до тачке са координатама $19^{\circ}43'22''$ E и $44^{\circ}08'32''$ N, а на истоку до Шиљковице, на 800 m н. в., са координатама $20^{\circ}06'54''$ E и $43^{\circ}57'45''$ N.

Од изворишта ка ушћу, на левој половини слива, вододелница се простире преко висова: огранци Таре – Руњева глава (1438 m), Голубац (1118 m), Шанац (1013 m), В. стијена (985 m), Јарчево (980 m) – преко Кадиначе (836 m), до Ђаковог камена (1003 m), а одатле повија према северу преко следећих висова: В. приседо (971 m), Глог (871 m), Црни врх (865 m), Церје (913 m), потом у правцу северозапада преко Дренове стене (993 m), Великог брда (922 m), Лисине (1126 m) и Бедена (1256 m). На северу граница се протеже преко Маљена (1102 m) и Повлена (1347 m), а у правцу југоистока висина се смањује: Чикер (1113 m), Таорска стена (1021 m),



Скица 1. Географски положај слива у Србији

Figure 1. Geographical position of the Đetinja basin in Serbia

Дреновачки кик (946 m), В. башинац (821 m), Ожањ (864 m), Црни врх (1096 m), Вучји мрамор (947 m), Голеш (859 m), Зајчица (896 m), Борова глава (768 m), Вијенац (799 m), све до Пожешке котлине и ушћа реке на 300 m н. в.

Идући јужном страном (десном обалом) налазе се следећи висови: Збориште (1544 m), Путно брдо (1344 m), Стаменића вис (1210 m), Велики вис (1182 m), Лескови вис (1114 m), Савино брдо (1133 m), Шкодрића Прибој (1002 m), Ћавик (1015 m), Пјевчак (1039 m), Лупоглав (1003 m), Висока глава (805 m), Андрића брдо (766 m), Лазовића брдо (810 m), Градина (931 m), Равни крш (844 m).

Слив се налази на територијама општина Ужице, Пожега, Косјерић и Чајетина, и има повољан географски положај у односу на главне комуникације. Добру саобраћајну повезаност омогућавају магистрални путеви Пожега–Златибор (Е 763), Ужице–Вишеград (Е 761) и пут Ваљево–Пожега.

ФИЗИЧКОГЕОГРАФСКА СВОЈСТВА СЛИВА

Геолошки састав

Анализа основне геолошке карте 1:100 000 указује да слив Ћетиње у геолошком погледу сачињавају стене различите старости, од палеозојске ере, па до најмлађе геолошке епохе.

Терен је изграђен од магматских, метаморфних и седиментних стена. Специфичан морфолошки склоп овог простора последица је стратиграфског развоја, структуре и интензивног дејства егзогенних агенаса.

Најстарије стене настале су у доњем и средњем палеозооку, пре око 600 до 300 милиона година. Јављају се на Јеловој гори, Кадињачи и подручју Ужица. Састављене су од пешчара, алевролита, глинаца, кречњака који су таложени у морима, уз истовремено изливање лаве базичног састава. У току горњег палеозоика и јуре стене су метаморфисане. Њиховом метаморфозом настали су метапешчари, филити, кристаласти кречњаци и хлоритски шкриљци. Дебљина палеозојских стена је око 5000 m.

Североисточно од Ужица, као и на терену на коме лежи само Ужице, распрострањене су творевине пермо-карбона, које су од зоне кречњака одвојене линијом која иде јужно од Севојна, преко Крчагова и Ужица, до ушћа Волујца у Ћетињу. Ова линија даље иде левом обалом Волујца до његовог изворишног дела. Творевине млађег палеозоика у околини Ужица леже углавном на левим обалама Ћетиње и Волујца.

Мезозојске творевине имају знатну распрострањеност у сливу. Почетком доњег тријаса услед тектонских покрета ово подручје поново постаје море. У току тријаса, пре око 250 до 210 милиона година, таложени су конгломерати и карбонати. Дебљина стена наталожених у овој геолошкој периоди је око 1800 m.

На подручју Златибора током доњег тријаса била је присутна субмаринска вулканска активност, када се у мору изливају порфирити. У току средњег и горњег тријаса море оплићава, и таложене се искључиво

карбонати. Ове стене богате су фосилима: алгама, коралима, јежевима, сунђерима. Карбонатна седиментација била је непрекидна до доње јуре.

На површима Поникава и Стапара најраспрострањенији су кречњаци средњег и горњег тријаса, који се јављају у виду покривача неједнаке дебљине, а на југоисточним ескарпманима Стапара дебљине су од 50 до 260 m.

У серију тријаских слојева околине Ужица улазе: пешчари, песковити шљункови, лапоровити шкриљци, лапоровити кречњаци, доломити, рожнаци.

У току јуре, која је почела пре 210 и трајала до пре 140 милиона година, таложени су финозрни, глиновити седименти и рожнаци, затим пешчари и кречњаци. У овој периоди били су снажни тектонски покрети, и они су потпуно изменили изглед овог подручја.

Од стена јурске периоде изграђен је скоро читав масив Златибора, иначе највећи масив серпентинита код нас, као и јужна падина Таре.

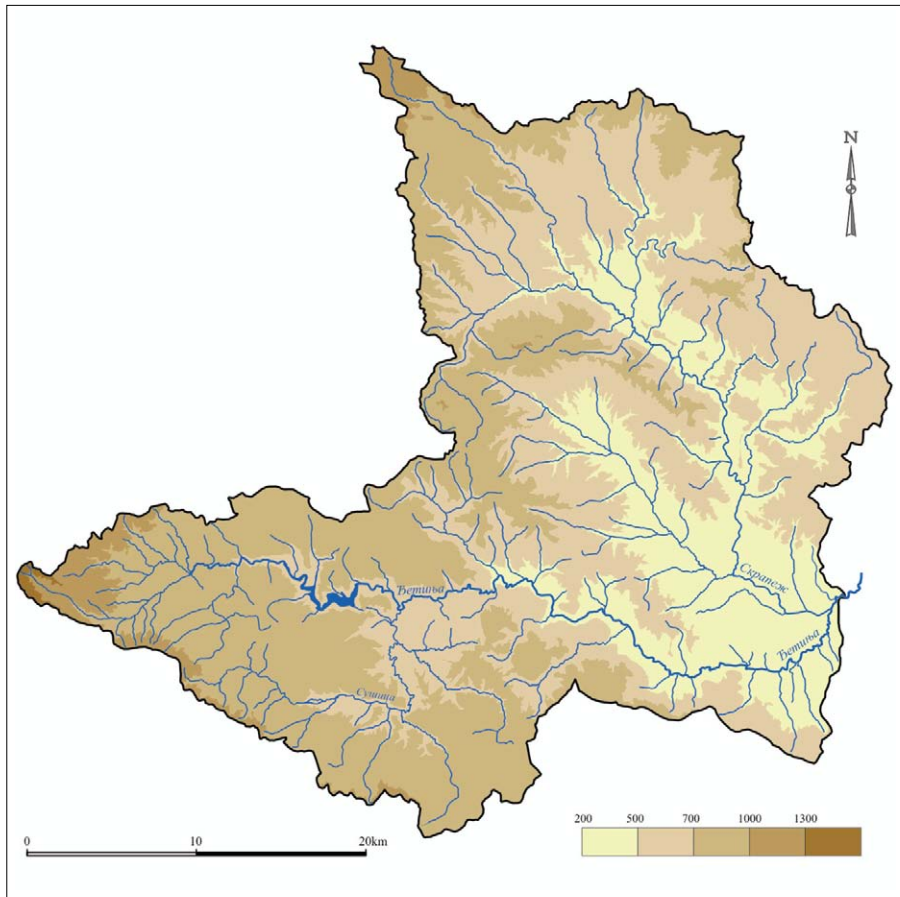
У току горње креде нема тектонске активности. У подручју Косјерића, Златибора и Мокре Горе таложене се кречњаци, који леже преко палеозојских стена, тријаских кречњака или перидотита (на Мокрој Гори). Њихова дебљина је око 800 m.

За време терцијара, у депресијама насталим тектонским покретима на Златибору, код Мачката, на Бранешком пољу, у околини Кремана, створени су изоловани басени у којима су таложени слатководни, језерски седименти, пескови, глине, са појавама силицијско-лапоровитих стена, које су таложене у дубљој, мирнијој средини (Миловановић Д., 2006).

По дну речних долина налазе се најмлађе творевине: алувијални наноси песка, шљунка и глине.

Рељеф

Типична карактеристика рељефа овог подручја су планине. Цео ужички крај је претежно висораван испресецана клисурастим и кањонским долинама. У сливу нису заступљене површине са надморском висином до 200 m, па нема ни низија у правом смислу речи. Висинске зоне у сливу Ђетиње приказане су на скици 2.



Скица 2. Висинске зоне у сливу Ђетиње

Figure 2. Height zones in the Đetinja basin

Сматра се да прва убирања стена у овом крају почињу херцинском орогенезом (крајем палеозоика у карбону и перму), док су остали делови западне Србије и касније били под водом Тетиса.

У алпској орогенези, крајем креде, формира се конфигурација данашњег рељефа. У току савске орогенезе долази до стварања потолина, као што су Креманска, Биоштанска, Качерска, Гривска и друге. Рељеф изграђен у току ове орогенезе на основи пинеplenске платформе састојао се од ма-

њих потолина испуњених језерима и међусобно повезаних речним долинама. Ти морфохидрографски системи обележавају прву, почетну фазу у развоју савременог рељефа. Језера, уметнута у речне системе, постоје све до наилазке панонске трансгресије, која за време највећег домета плави простране пределе западне Србије, повезујући изоловане језерске басене у јединствену водену површину. По повлачењу Панонског језера поново се појављују локална језера. Опште издизање терена повећава потенцијалну ерозивну енергију рељефа и јача вертикалну ерозију речних токова. Усецајући своје долине, водни токови одводњавају те басене, те њихова језера нестају (Ршумовић Р., 1980). Иза њих остају знатне језерске наслага глине и лапорца.

Велики утицај на рељеф има флувијална ерозија и акумулација. У основне облике ерозивних процеса спадају речне долине и површи. Речне долине имају заједничку карактеристику – композитност. У долини реке Ћетиње смењује се седам котлина и шест клисура. Почев од извора реке према њеном ушћу смењују се: Креманска котлина, клисура Љутице, Биоштанска котлина, Стапарска клисура, Туричка котлина, Градска клисура, Ужичка котлина, Гротска клисура, Крчаговска котлина, клисура Врела, Севојничка котлина и Узићка сутјеска, којом се долина Ћетиње утапа у Пожешку котлину.

У горњем току Ћетиња је првобитно текла у правцу запад – исток. То потврђује данашњи ток Братешине реке, а правац пружања речне терасе од 130 m и одсек терасе од 90 m с десне стране Ћетиње од Шаргана до Лаудановог шанца нису конкордантни с данашњим њеним током, већ с њим заклапају оштар угао. Већ у току друге фазе Ћетиња је, напуштајући старо корито, почела да тече преко меких језерских наслага према северозападу. Она ствара ново речно корито, и тај процес се наставља и за време треће фазе. На почетку четврте фазе Ћетиња је углавном заузела данашњи правац, југозапад – североисток. За ову фазу везана је интензивна акумулација речног материјала, у коме је Ћетиња усекла своје корито. Два чиниоца су могла условити померање тока Ћетиње према северозападу. Први и несумњиви чинилац је акумулативни утицај десних притока које долазе са Препелишта. Други чиниоци су вероватно млади тектонски покрети који су изазвали спуштање дна Креманске котлине пре стварања најниже терасе. Услед тих покрета уздужни профил Ћетиње је постао несаглашен и тиме је створена могућност за јаку

акумулацију. Услед непрестаног дејства вертикалне ерозије створене су четири терасе. Просечан износ флувијалне ерозије Ђетиње у Креманској котлини је 130 m, а у Пожешкој котлини 150 m. Износ флувијалне ерозије у Креманској котлини мањи је за 20 m него у Пожешкој, пошто су низводно већи процијаји и потенцијална ерозивна енергија (Зеремски М., 1954).

Ђетиња је пред Ужицем кроз тријаски кречњак пробила клисуру дужине 8 km, правца запад – исток, чије се стране издижу око 300 m изнад нивоа реке и која местимично има кањонске карактеристике (скица 3). У њеном кањону се запајају мањи меандри, који остављају утисак рудиментираних форми уклештених меандара. Њихов постанак би се могао довести у везу са фазом регенерисане отоке Креманско-биоштанског језера. Тада је Ђетиња текла преко језерских седимената мачкатске фазе и у њима је могла усећи почетне облике уклештених меандара.

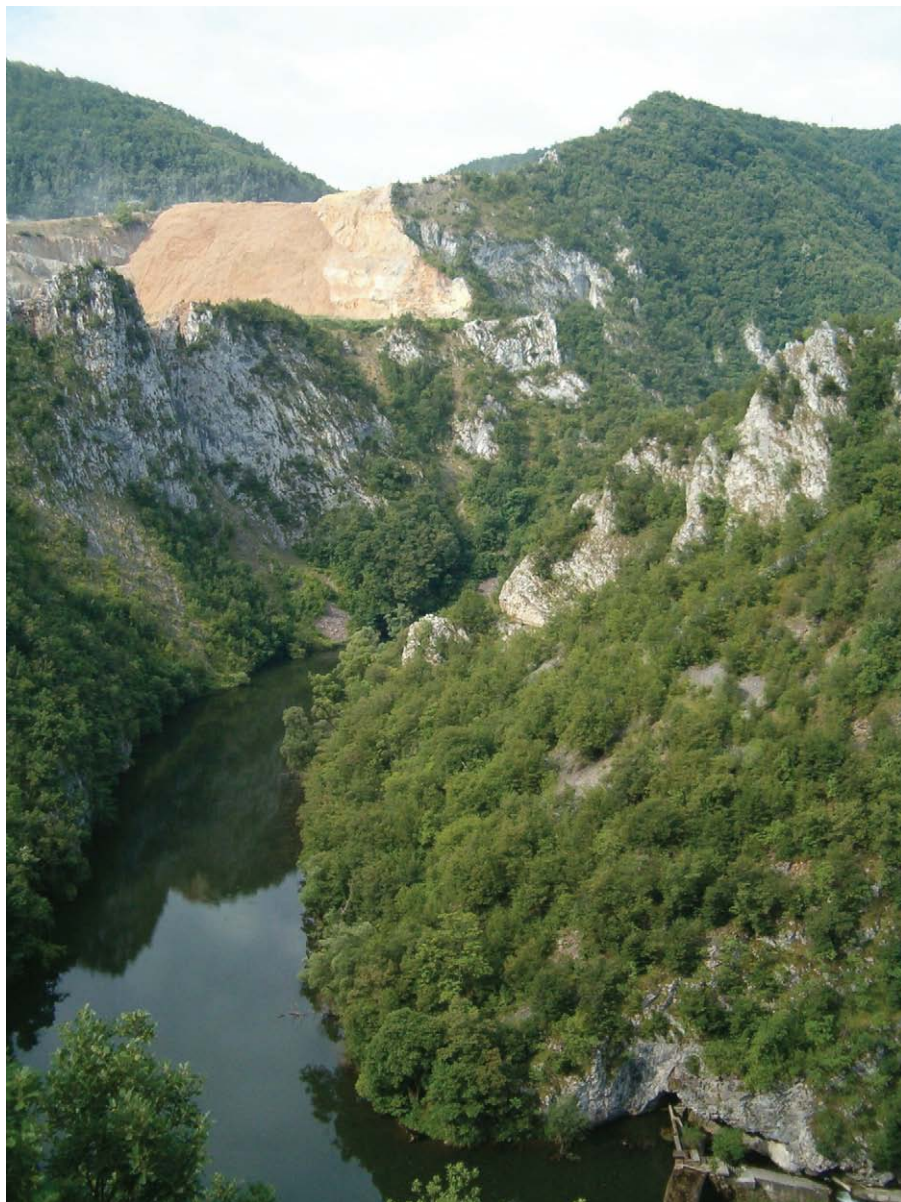
На местима где је река пролазила преко силикатних стена или на њиховом контакту са кречњацима налазе се котлинска проширења (свим проширењима јужна је страна вертикална и кречњачка, а северна силикатна, одмакнута од реке и блажа). Величина котлина се повећава од запада ка истоку, и ту се налазе проширења Турице, Ужица, Крчагова и Севојна.

Друга типична црта рељефа су површи. Јован Цвијић (1921) је проучавао поједине делове рељефа у сливу Ђетиње, и цео рељеф у тој области је приписивао постојању јединствене абразионе површи мачкатског стадијума.

У сливу Ђетиње постоје три флувио-денудационе површи.

Први ниво, од 880 до 900 m, јавља се у брдима у околини Чајетине, затим на брду Церово изнад Мачката, и њему припадају и два виса на Стапарима. Ова површ названа је Поникванско-стапарском. Други ниво, од 820 до 840 m, очуван је с обе стране изнад кањона Ђетиње. Површ је најбоље очувана изнад Бранешког поља. Трећа површ, од 720 до 760 m, лепо је изражена у околини села Мачката, а потом између брда Церова и Чајетине. Рашчлањена је долинама Грабовице, Криве реке и Гумбур потока.

Милош Зеремски (1957) је мишљења да су ове површи флувио-денудационог порекла, пошто се јављају само у сливу Ђетиње, и то првенствено на његовим крилима, а затим и у секундарним сливовима Сушице и Ђетиње. Површи су просечене епигенетским долинама, чије постојање



Скица 3. Клисура Ђетиње

Figure 3. Gorge Đetinja

нам показује да је неогена акумулација била на знатној висини. У површинама су спуштене потолине у којима су очувани језерски седименти, и оне су старије од неогене акумулације.

На промене рељефа данас највидљивије утичу денудациони процеси, стварајући мноштво јаруга, клизишта и друге денудационе облике.

Клима слива Ћетиње

Слив је смештен између две велике природне целине, Панонске низије на северу и Јадранског мора на југозападу. Већи је утицај копна него мора, због орографских баријера које спречавају јачи утицај Јадрана. Релјеф, хидролошки објекти и вегетација утичу на различиту вредност климатских елемената у сливу (Милијашевић Д., 2009).

Климатске карактеристике слива Ћетиње одређене су на основу метеоролошких података са станица на Тари, Златибору и у Пожеги. За Златибор и Пожегу обрађени су подаци о климатским елементима у периоду од 1961. до 2004. године, а због недостатка података за Тару у периоду од 1965. до 1984. године. Подаци су преузети од Републичког хидрометеоролошког завода Србије.

На Златибору, метеоролошка станица I реда налази се на позицији $\lambda = 19^{\circ}43'$ и $\varphi = 43^{\circ}44'$, на надморској висини од 1030 m. Станица је почела са радом 1950. године.

Метеоролошка станица у Пожеги почела је са радом 1952. године и налази се на позицији $\lambda = 20^{\circ}02'$ и $\varphi = 43^{\circ}50'$, на 310 m н. в.

Метеоролошка мерења на подручју Таре вршена су у климатолошкој станици у Митровцу ($\lambda = 19^{\circ}26'$, $\varphi = 43^{\circ}55'$ и $h = 1080$ m) у периоду од почетка 1965. до 1984. године, када су обустављена.

Температура ваздуха

Температура ваздуха је фундаментално важан климатски елемент. У директној функционалној зависности је од географске ширине, географске дужине и надморске висине.

У табели 1 приказане су карактеристичне температуре за Златибор. Средња годишња температура ваздуха износи 7,5 °C. Најнижу средњу месечну температуру има јануар (-2,6 °C), а највишу август (17,1 °C), па тако разлика између најхладнијег и најтоплијег месеца износи 19,7 °C. Осим јануара, средњу месечну температуру испод 0 °C имају још и друга два зимска месеца, децембар (-1,5 °C) и фебруар (-1,3 °C). На Златибору је у периоду од 1961. до 2004. год. просечно годишње регистровано 119 мразних дана, а највећи број бележи се у најхладнијем месецу – јануару (26,2 дана).

У анализираном периоду апсолутна максимална температура је забележена 4. VII 2000. године, и тад је измерено 34,7 °C. Апсолутна минимална температура забележена је 23. I 1963. године, и износила је -22,8 °C. Из овога следи да апсолутно колебање температуре у овом раздобљу износи 57,5 °C.

Табела 1. Температура ваздуха (°C) за Златибор (1961–2004)

Table 1. Air temperatures (°C) for Zlatibor (1961–2004)

	Tsr	Tsrmax	Tsrmin	Tapsmax	датум	Tapsmin	датум
I	-2,6	1,3	-5,7	17,6	7. I 2001.	-22,8	23. I 1963.
II	-1,3	3,0	-4,6	18,2	12. II 1979.	-19,8	7. II 1965.
III	2,3	7,0	-1,4	24,9	25. III 2001.	-18,7	3. III 1963.
IV	6,7	11,6	2,7	25,6	24. IV 2003.	-8,8	9. IV 2003.
V	11,9	16,8	7,4	29,7	30. V 1969.	-3,3	12. V 1978.
VI	15,2	20,2	10,5	31,1	27. VI 1982.	-2,2	8. VI 1962.
VII	16,9	22,0	12,2	34,7	4. VII 2000.	4,1	9. VII 1998.
VIII	17,1	22,4	12,4	34,2	23. VIII 2000.	2,4	29. VIII 1981.
IX	13,0	18,1	8,8	30,9	1. IX 1994.	-2,0	29. IX 1977.
X	8,7	13,5	4,8	27,0	1. X 1991.	-11,2	29. X 1997.
XI	3,4	7,6	0,2	21,2	5. XI 1996.	-14,5	30. XI 1989.
XII	-1,5	2,0	-4,5	17,1	22. XII 1989.	-19,0	24. XII 1962.
Г	7,5	12,1	3,6	34,7	4. VII 2000.	-22,8	23. I 1963.

На Златибору су лета умерено топла (16,4 °C), а зиме умерено оштре (-1,8 °C), и клима је субалпска. Разлика између ова два годишња доба износи 18,2 °C. Јесен (8,3 °C) је топлија од пролећа (6,9 °C). Фебруар је месец са највећом променљивошћу, јер разлика између најниже (-7,7 °C у 1965. год.) и највише средње месечне температуре (4,7 °C у 1966. год.) износи 12,4 °C. Најмању променљивост од 4,9 °C показује јули, са најнижом средњом месечном температуром од 14,8 °C у 1969. год. и највишом од 19,7 °C у 1988. год.

Средња годишња температура на Тари је 5,3 °C. Најхладнији месец је јануар, са средњом температуром ваздуха од -4,2 °C, а најтоплији је јули, са средњом температуром од 14 °C (табела 2). Средња годишња амплитуда је 18,2 °C. Лета су прохладна, а зиме хладне. Средња летња температура је 13,4 °C, а зимска -3,2 °C. Разлика између ова два годишња доба износи 16,6 °C. На Тари је јесен (6,1 °C) топлија од пролећа (4,7 °C).

Табела 2. Температура ваздуха (°C), Тара (1965–1983)

Table 2. Air temperatures (°C), Tara (1965–1983)

	Tsr	Tsrmax	Tsrmin	Tapsmax	Tapsmin
I	-4,2	-0,3	-7,7	11,2	-25,0
II	-2,7	1,7	-6,5	14,5	-28,0
III	0,3	5,6	-3,9	20,4	-22,0
IV	4,3	9,9	-0,1	23,6	-10,5
V	9,6	14,9	4,5	29,2	-3,5
VI	12,7	17,9	7,7	30,0	-1,0
VII	14,0	19,4	8,4	32,0	1,5
VIII	13,3	19,2	8,4	31,5	1,0
IX	10,7	16,7	5,9	26,7	-6,5
X	6,2	12,6	1,5	23,5	-11,0
XI	1,4	6,6	-2,9	18,0	-19,0
XII	-2,8	1,0	-5,9	12,5	-23,0
Г	5,3	10,7	0,9	32,0	-28,0

У периоду осматрања апсолутно максимална температура (32,0 °C) забележена је 26. јула 1965. године, а апсолутно минимална (-28,0 °C) 7. фебруара 1965. године.

Анализом података из табеле 3 може се закључити да је средња годишња температура у Пожеги у осматраном периоду (1961–2004) износила 9,5 °C. Најнижу средњу месечну температуру има јануар (-2 °C), и једини је месец са средњом температуром испод 0 °C. Највишу температуру има јули (19,6 °C), а разлика између најтоплијег и најхладнијег месеца износи 21,6 °C. Апсолутна максимална температура од 39,7 °C измерена је 4. VII 2000. године. Апсолутни минимум био је 13. I 1985. године, -30,7 °C, и то је најнижа измерена вредност температуре у сливу (нижа него на планинама). Из овог следи да апсолутно колебање температуре у осматраном периоду износи 70,4 °C. У периоду 1961–2004. године у Пожеги је просечно годишње било 113 мразних дана.

Табела 3. Температура ваздуха (°C) за Пожегу (1961–2004)

Table 3. Air temperatures (°C) for Požega (1961–2004)

	Tsr	Tsrmax	Tsrmin	Tapsmax	датум	Tapsmin	датум
I	-2,0	2,3	-5,6	20,6	8. I 2001.	-30,7	13. I 1985.
II	0,6	6,7	-4,0	22,7	22. II 1966.	-27,5	17. II 1985.
III	5,2	12,0	-0,5	28,8	25. III 2001.	-20,2	3. III 1963.
IV	10,0	17,0	3,7	30,4	24. IV 2003.	-9,4	2. IV 2003.
V	14,9	22,1	8,5	35,6	6. V 1973.	-1,3	13. V 1978.
VI	18,2	25,3	12,2	36,4	24. VI 2002.	2,8	1. VI 1991.
VII	19,6	27,1	13,3	39,7	4. VII 2000.	4,1	21. VII 1996.
VIII	19,2	27,4	13,0	38,8	22. VIII 2000.	3,8	19. VIII 1961.
IX	15,0	22,8	9,7	36,3	15. IX 1987.	-2,4	30. IX 1970.
X	10,1	17,5	5,3	32,5	1. X 1991.	-7,5	29. X 1997.
XI	4,4	9,9	0,6	27,6	1. XI 1990.	-18,4	30. XI 1989.
XII	0,7	3,0	-3,9	20,0	19. XII 1989.	-27,2	28. XII 1962.
Г	9,5	16	4,3	39,7	4. VII 2000.	-30,7	13. I 1985.

Зимски месеци имају средњу температуру ваздуха испод нуле ($-0,2\text{ }^{\circ}\text{C}$), а средња температура летњих месеци износи $19\text{ }^{\circ}\text{C}$. У Пожеги пролеће је за $2\text{ }^{\circ}\text{C}$ топлије од јесени. Нагли пораст температуре ваздуха наступа од марта, када нестаје снежни покривач.

Табела 4. Вертикални градијент температуре у сливу Ђетиње ($^{\circ}\text{C}/100\text{ m}$)Table 4. Vertical temperature gradient in the Ђetinja basin ($^{\circ}\text{C}/100\text{ m}$)

Станица	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Г
Пожега Тара	0,28	0,42	0,63	0,74	0,68	0,71	0,72	0,76	0,56	0,50	0,39	0,45	0,54
Пожега Златибор	0,08	0,26	0,40	0,45	0,41	0,41	0,37	0,29	0,28	0,19	0,14	0,30	0,28

На основу вертикалног термичког градијента на профилима Пожега–Тара и Пожега–Златибор (табела 4) уочава се да су промене температуре са порастом надморске висине различите у појединим деловима слива Ђетиње. Његова средња годишња вредност на профилу Пожега–Тара износи $0,54\text{ }^{\circ}\text{C}/100\text{ m}$, а на профилу Пожега–Златибор $0,28\text{ }^{\circ}\text{C}/100\text{ m}$. Између Пожеге и Таре најмање промене температуре са порастом надморске висине су у зимским месецима, $0,38\text{ }^{\circ}\text{C}/100\text{ m}$, потом у јесењим, $0,48\text{ }^{\circ}\text{C}/100\text{ m}$, пролећним, $0,68\text{ }^{\circ}\text{C}/100\text{ m}$, а навећа промена је у летњим месецима, $0,73\text{ }^{\circ}\text{C}/100\text{ m}$. Пад температуре са порастом висине на профилу Пожега–Златибор је мањи. Вертикални термички градијент најмању вредност од $0,20\text{ }^{\circ}\text{C}/100\text{ m}$ има у јесењим месецима, а највећу у пролећним, $0,42\text{ }^{\circ}\text{C}/100\text{ m}$. Промена температуре је мања зими ($0,2\text{ }^{\circ}\text{C}/100\text{ m}$) него лети ($0,36\text{ }^{\circ}\text{C}/100\text{ m}$).

Инсолација

Овај климатски елемент је у директној зависности од географске ширине, годишњег доба, облачности, конфигурације терена, урбанизације, загађености ваздуха и других фактора. У табели 5 приказане су средње месечне и годишње вредности инсолације на Тари, Златибору и у Пожеги.

Табела 5. Средње месечне и годишње вредности инсолације (h)

Table 5. Mean monthly and annual values of insolation (h)

	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Г
Тара – Митровац 1965–1983.	58,7	77,8	120,4	142,3	169,4	189,5	221,6	204,5	164,1	148,6	86,7	54,7	1638,2
Златибор 1961–2004.	87,3	106,8	143,3	159,6	206,1	232,8	268,4	259,5	195,6	161,0	102,9	74,2	1997,5
Пожега 1961–2004.	41,2	73,0	117,5	136,9	172,2	188,3	220,3	213,5	142,9	97,5	54,7	29,8	1488,0

На Тари у години просечно има 1638,2 сунчаних часова. Најосунчанији је јули, са 221,6 часова, или око 7,14 часова дневно, док децембар има најмање сунчаних часова, 54,7.

На Златибору у периоду 1961–2004. год. просечно годишње сијање сунца износи 1997,5 часова. Сунце најдуже сија у јулу, просечно 268,4 часова, а најмања осунчаност је у децембру 74,2 часова.

У Пожеги сунце сија просечно годишње 1488 часова. Ниска месечна и годишња вредност инсолације је последица великог броја магловитих дана. У периоду 1961–2004. год. било је просечно годишње 113 дана са маглом (РХМЗ). Најосунчанији је јули, са 220,3 часа, док децембар има најмање (29,8) сунчаних часова.

Од анализираних станица највећу просечну годишњу осунчаност има Златибор, иако је на овој висоравни број магловитих дана веома висок (просечно годишње 136), а најмању Пожега. На свим станицама јули је месец са највећом осунчаностју, а децембар са најмањим осунчањем, због кратког трајања обданице у том месецу.

Облачност

Велика облачност с једне стране спречава осунчавање и смањује интензитет Сунчеве светлости, а са друге спречава израчивање са Земљине површине, и тиме ублажава дневно колебање температуре ваздуха.

Табела 6. Средња месечна и годишња облачност (у десетинама)
Table 6. Mean monthly and annual cloudiness (in tenths)

	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Г
Тара – Митровац 1965–1983.	7,3	7,0	6,4	6,4	6,2	6,1	5,3	5,3	5,5	5,1	6,0	7,4	6,2
Златибор 1961–2003.	6,6	6,6	6,3	6,3	6,0	5,6	4,7	4,4	4,9	5,4	6,3	6,7	5,8
Пожега 1961–2003.	7,6	6,8	6,3	6,3	6,3	6,0	5,2	5,1	5,9	6,3	7,2	7,9	6,4

У табели 6 дате су средње месечне и годишње вредности облачности на Митровцу, одакле се види да је просечна годишња вредност 6,2 десетине покривености неба. Октобар има најнижу вредност – 5,1. Летњи месеци после јуна и први део јесени као продужетак лета имају облачност испод просека, и она износи 5,5 десетина. Највећу вредност облачности има децембар – 7,4. У зимском периоду године она износи 7,2, а у јесењем 6,3 десетине.

Средња годишња облачност на Златибору износи 5,8. Најмања облачност је у августу – 4,4, а највећа је у децембру, и износи 6,7. Просечна облачност у летњим месецима је 4,9, у јесењим 5,5, зимским 6,6 и пролећним 6,2 десетине.

Средња годишња облачност у Пожеги у периоду 1961–2003. год. је 6,4. Најмања облачност је у летњем периоду године, и износи 5,4, а највећа је у зимским месецима – 7,4. Јесен има већу облачност (6,5) од пролећа (6,3).

На анализиралим станицама највећа средња годишња облачност је у Пожеги, због магле. Облачност у зимским месецима последица је честих баричких депресија и влажних југозападних ветрова, који у ове крајеве доносе обиље влаге.

Влажност ваздуха

На основу података из табеле 7 може се закључити се да је на Тари средња годишња релативна влажност ваздуха за мерени период 85,0%. Најмању вредност има мај, а највећу децембар. Релативна влажност је

испод просека у пролећним (81,5%) и летњим (83,9%) месецима. Зимски месеци имају највећу влажност ваздуха – 88,2%, а јесењи месеци имају просечну релативну влажност ваздуха – 86,6%.

Пораст релативне влажности ваздуха од маја до јуна, са секундарним максимумом у јуну, може се објаснити појачаном циклонском активношћу у пролеће и рано лето, и тај пораст износи 5,1%, док је пораст од јула до децембра 7,6%.

Табела 7. Средња релативна влажност ваздуха (у %)

Table 7. Mean relative air humidity (%)

	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Г
Тара – Митровац 1965–1983.	88,7	85,9	84,5	80,8	79,2	84,3	82,5	84,9	85,8	85,8	88,1	90,1	85,0
Златибор 1961–2004.	84,0	80,0	74,1	70,9	71,0	72,9	71,4	70,4	75,0	77,1	80,6	85,6	76,1
Пожега 1961–2004.	84,8	78,8	72,3	70,0	72,2	73,6	73,4	74,4	78,5	80,7	83,6	86,6	77,4

На Златибору средња годишња релативна влажност износи 76,1%, а годишње колебање је мало, и има вредност 15,2%. Максимум релативне влажности јавља се у децембру (85,6%), а минимум у августу (70,4%), када су и средње температуре ваздуха највише. У пролећним и летњим месецима ваздух је сув (по класификацији Д. Дукића), јер је релативна влажност испод 74%, а у зимским (83,2%) и јесењим (77,5%) месецима умерено влажан.

У Пожеги средња годишња релативна влажност износи 77,4%. У току зиме ваздух је умерено влажан (83,4%), а лети сув (73,8%). Релативна влажност је већа у јесењим (80,9%) него у пролећним (71,5%) месецима.

Падавине

Средња годишња висина падавина мерена на кишомерним станицама (табела 8) у сливу креће се од 739 mm до 1051 mm. У току године

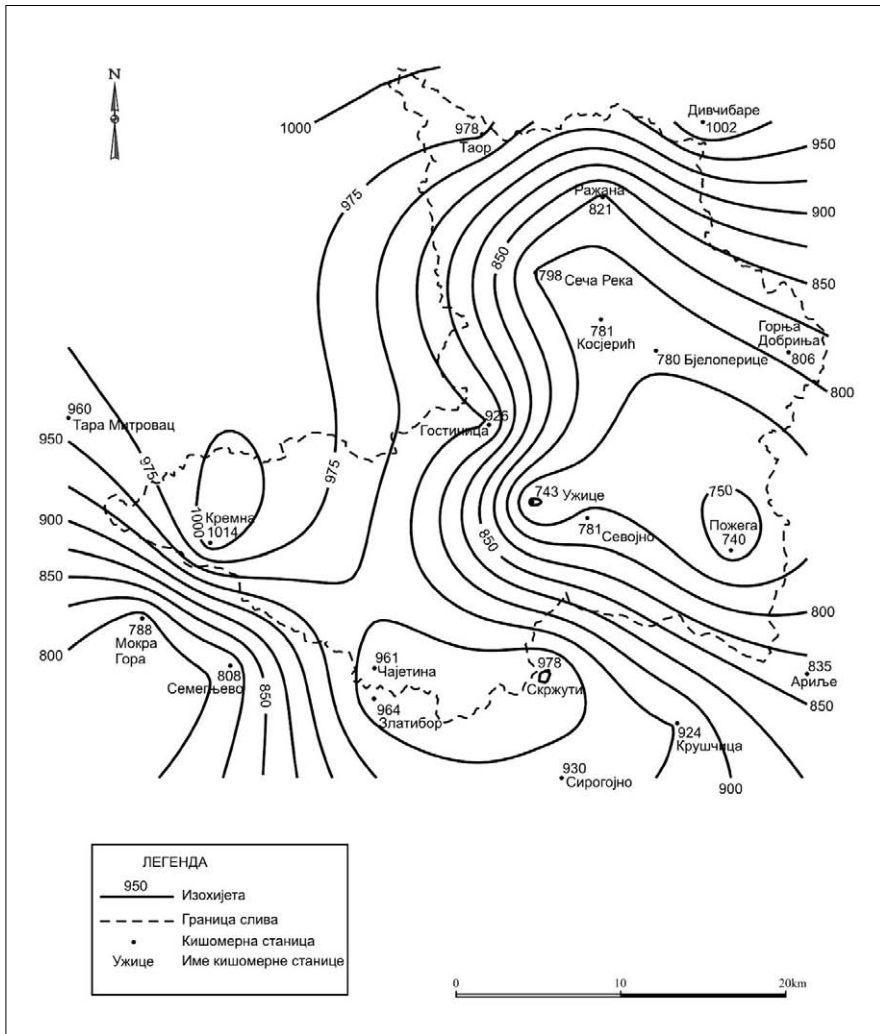
разликују се два максимума и два минимума падавина. До главног максимума долази у јуну, што је последица честих баричких депресија које се у то доба јављају у овим крајевима. Од јуна висина воденог талога постепено опада све до октобра, када достиже секундарни минимум, а у новембру и свој секундарни максимум, који настаје под утицајем највећих падавина које се с јесени јављају дуж источне обале Јадрана. Од децембра до фебруара висина падавина опада, када оне достижу и свој главни минимум, да би потом до јуна бивале све веће. Према оваквом распореду падавина слив Ћетиње припада континенталном плувиометријском режиму.

На основу података са кишомерних станица које припадају сливу, као и околних станица, сачињена је изохијетна карта слива за период 1961–1990. год. (скица 4).

Табела 8. Средње месечне и годишње висине падавина (mm) за период 1961–1990. год. (Дуцић В., Радовановић М., 2005)

Table 8. Mean monthly and annual amounts of precipitation (mm) for the period 1961-1990 (Ducić V., Radovanović M., 2005)

Станица	Надморска висина	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Г
Чајетина	840	68,2	61,8	66,1	77,1	100,0	103,7	95,7	77,9	81,2	68,4	87,5	73,7	961,2
Бјелоперице	455	52,3	46,8	50,1	55,5	95,5	96,8	84,7	65,5	59,1	49,4	65,2	59,8	780,0
Горња Добриња	530	55,8	52,2	54,5	61,6	91,8	99,3	90,0	69,0	58,1	47,8	64,4	61,4	806,4
Гостиница	810	64,2	59,4	59,1	75,2	105,4	112,2	92,9	82,9	69,6	61,0	72,7	71,4	926,4
Кремна	920	75,3	58,9	61,0	94,2	118,0	122,0	96,4	77,2	77,0	72,6	78,1	83,5	1014,0
Пожега	310	52,0	43,8	48,4	58,0	86,1	84,0	80,5	60,0	58,5	49,9	62,4	56,0	739,2
Ражана	475	54,3	46,1	54,3	59,6	103,0	110,3	85,9	74,2	58,3	49,0	64,4	60,8	820,8
Сеча Река	460	53,6	46,4	53,3	61,6	93,9	103,3	83,5	65,3	60,9	49,3	67,2	60,2	798,0
Севојно	390	54,4	45,6	47,2	62,2	85,6	92,4	78,9	72,1	63,1	52,4	69,8	57,5	781,2
Таор	900	68,9	63,7	77,6	83,1	113,7	123,2	91,5	70,9	71,2	56,0	78,1	80,5	978,0
Ужице	440	55,5	47,8	49,9	55,9	75,0	88,9	78,0	63,2	54,3	51,6	66,6	55,9	742,8
Косјерић	430	53,8	43,5	50,3	58,5	88,4	97,3	84,6	69,6	60,2	51,5	67,0	56,9	781,2



Скица 4. Isohyet map of the Đetinja basin

Figure 4. Isohyet map of the Đetinja basin

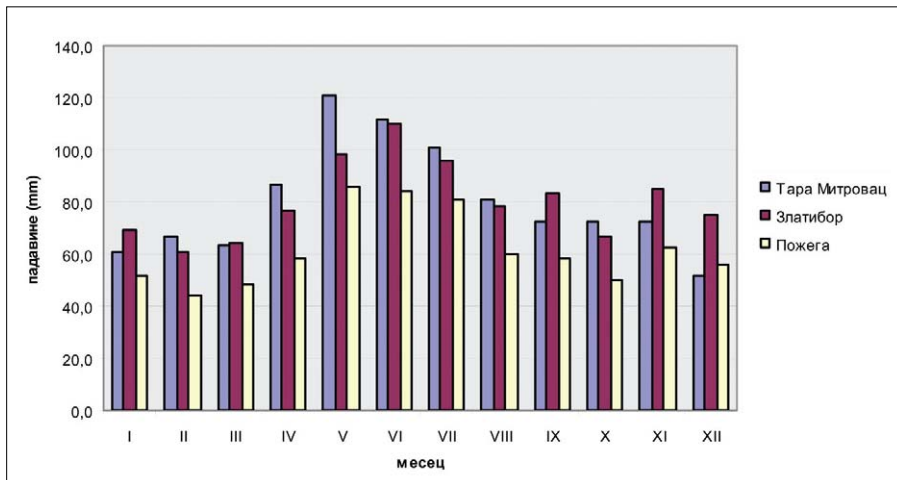
Плувиометријске станице до 500 m н. в. примају између 739 и 820 mm падавина. У планинском делу, преко 500 m н. в., просечне годишње количине падавина су преко 800 mm, са истим годишњим током као у

брдској области. Средња годишња висина падавина за цео слив Ћетиње израчуната методом изохијета износи 865,6 mm, а методом аритметичке средине 844 mm, што значи да је разлика 21,6 mm.

На скици 5 приказане су средње месечне вредности падавина за Тару, Златибор и Пожегу у периоду од 1961 – 1990. год. Златибор од средње годишње висине падавина (982,5 mm) лети добија укупно 281,2 mm или 28,6%, у јесен 250 mm или 25,4%, у пролеће 242,1 mm или 24,6%, и зими 209,4 mm или 21,3%. Годишња количина падавина на Златибору креће се у распону од 695,5 mm у току 1990. године до 1282,3 mm у 1999. години.

Пожега такође највише падавина добија лети – 229,8 mm или 31,0%, потом у јесен – 183,9 mm или 24,8%, пролеће – 182,5 mm или 24,7%, и зими – 145,1 mm или 19,6%.

У периоду 1961–1990. год. на Златибору је било просечно годишње 127,1 дана са кишом, највише у јуну – 17,3, а најмање у јануару – 4,4 (табела 9). Најмањи број кишних дана (96) у току године био је 1969. год., а највећи (154) 1979. год.



Скица 5. Средње месечне вредности падавина за Тару, Златибор и Пожегу (1961–1990)

Figure 5. Mean monthly precipitation values for Tara, Zlatibor and Požega (1961–1990)

Табела 9. Број дана са кишом (1961–1990)
Table 9. Number of days with rainfalls (1961–1990)

	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Г
Златибор	4,4	4,7	7,3	13,2	16,9	17,3	13,1	12,7	12,2	10,4	9,2	5,7	127,1
Пожега	6,1	6,9	10,3	14,1	15,6	16,2	11,6	11,0	10,3	9,2	10,4	7,8	129,4

У истом периоду у Пожеги просечан број дана са кишом у току године је 129,4. Најмање кишних дана је у јануару, 6,1, а највише у јуну, 16,2 дана (табела 9). Годишњи минимум од 99 кишних дана забележен је у току 1961. год., а максимум – од 159 кишних дана у 1979. години.

Број дана са снежним покривачем и снежним падавинама разликује се у појединим деловима слива Ћетиње у зависности од надморске висине.

На метеоролошкој станици Митровац просечно годишње има 70,8 дана са снегом, што је 19,4% од укупног броја дана. Највећи број дана са снегом има јануар – 13. Појава снега у јуну, јулу и августу није забележена. У наведеном периоду када су вршена мерења средњи датум првог снега је 28. октобар, а последњег 30. април. У просеку има 120 дана са формираним снежним покривачем (табела 10). Највећи број дана са снежним покривачем има јануар (30). Максимална висина снежног покривача – 213 cm – забележена је 17. фебруара 1984. године.

Табела 10. Број дана са снежним покривачем
Table 10. Number of days with snow cover

	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Г
Златибор 1964–2004.	27,2	23,5	19,0	6,3	0,3	0	0	0	0,05	2,4	11,7	22,6	113,2
Пожега 1961–2004.	21,1	13,9	4,8	0,5	0	0	0	0	0	0,2	4,0	14,4	58,9
Тара – Митровац 1965–1983.	30,0	25,0	25,0	7,3	0,2	0	0	0	0	0,5	7,4	24,7	120,1

Средњи годишњи број дана са снежним покривачем на Златибору износи 113,2. Највише их има у јануару (27,2). Највише дана са снежним покривачем било је 1988. године, укупно 140, тј. скоро пет месеци снег се задржао на тлу, а најмање 1972. год. – „само“ 63 дана. Просечан број дана са снегом на Златибору је 66,5. Јануар је месец са највећим бројем дана са снегом (13,4), а септембар просечно има само 0,1 дан. Апсолутно максимална висина снежног покривача измерена је 12. II 1984. године, и износила је 92 cm.

На основу података са метеоролошке станице у Пожеги снежне падавине се просечно годишње јављају 33,8 дана (табела 11), а снег се задржава 58,9 дана у току године. Највећи број дана са снежним покривачем има јануар (21,1), који је уједно и месец са највећим бројем дана са снежним падавинама (8,5 дана). Као падавина снег се јавља од октобра до маја. Максимална висина снежног покривача (55 cm) забележена је 22. I 1963. и 3. II 1962. године.

Табела 11. Број дана са снегом
Table 11. Number of days with snow

	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Г
Златибор 1964–2004.	13,4	13,0	11,7	5,9	0,4	0	0	0	0,1	1,8	7,3	12,3	66,5
Пожега 1961–2004.	8,5	8,0	5,2	1,2	0	0	0	0	0	0,3	2,8	7,8	33,8
Тара – Митровац 1965–1983.	13,0	10,8	10,1	7,7	0,6	0	0	0	0,3	0,7	5,4	11,8	70,8

Педолошки састав

Геолошка подлога, рељеф и климатски фактори условљавају различите типове земљишта у сливу. У проширењима речних долина налази се дубље, плодније тло. Стране мањих нагиба слива Ђетиње покривене су

средње дубоким или плићим земљиштима, образованим на различитим стенама. На највишим пределима срећу се слабо развијене педолошке творевине, различите у зависности од подлоге и надморске висине. Од дна речне долине према развођу могу се разликовати следећи типови тла: алувијална, еродирана, смоница, параподзол, црвеница на кречњаку, црвеница на серпентиниту и смеђе скелетоидно земљиште на шкриљцима и кречњацима (Марковић З., 1995).

Различити типови земљишта условљавају и различито коришћење. Плодна, алувијална тла погодна су за ратарске културе и воћарство, а мање плодна земљишта, на већим надморским висинама, за шуме, ливаде и пашњаке.

Биогеографска својства слива

Веgetациони покривач представља посредујући фактор између атмосферских вода и укупног отицања. Од вегетације и земљишта зависи колико ће се утрошити атмосферске воде на сложене процесе хидролошког циклуса, и то: инфилтрацију, понирање, акумулацију, стварање подземних вода, испаравање, транспирацију, упијање воде преко кореновог система, површинско, потповршинско и подземно отицање.

Биљни елементи и положај слива указују да ова област спада у средњоевропски биљни ареал.

Од биљног покривача значајне површине слива реке Ћетиње заузимају шуме и пашњаци. У изворишном делу реке доминирају пашњаци и шуме мешовитог типа лишћара и четинара.

На највећој површини Таре су мешовите шуме букве, јеле и смрче. Заступљене су на 950 до 1250 m надморске висине, и то углавном на кречњачкој подлози, а одликују се богатим и разноврсним флористичким саставом у спрату жбунова, зељастих биљака и маховина.

Надморска висина, годишња количина падавина и број сунчаних сати условили су на Златибору бујну вегетацију. Најраспрострањенији екосистем су пашњаци и ливаде (сувати, закоси, луке), на којима расте 120 врста најразноврснијих трава, од којих многе имају лековита својства. Познато је да је некада Златибор био сав под шумом. Сада највише има ли-

вада, али имена неких данас голих брда говоре да је раније било супротно (Бучје, Шуматно брдо). Од некадашње бујне борове шуме остале су само изоловане партије по ободним деловима Торника, Шишачке косе, Лиски и Вијогору. Шумске формације сачињавају црни и бели бор помешани са смрчом и белогорицом. Не зна се тачно шта је разлог толиког нестајања шума. Највероватније је да је ове шуме у највећој мери уништио велики пожар који се догодио око 1800-те године.

Специфичне флористичке одлике има Ћетињска клисура, која почиње од Биоштанске бање и завршава се код Севојна, и углавном се пружа у правцу запад – исток. Клисура је усечена у тријаском кречњаку и на њему су заступљене најразноврсније врсте биљака. Биљни свет леве и десне стране клисуре се разликује. Десна страна је већином влажнија, заклонитија, и преовлађују шуме и други биљни елементи, за разлику од леве стране, која је сувља и више изложена сунцу. Нарочито је шумом обрасло Забучје, које почиње од поља Турице, а завршава се код поља Крчагова. Пукотине по стенама, друга заклоњена места и точила имају карактеристичне биљне елементе. Биљке по точилима се увек јављају у бусеновима и бокорима, пуштају дубоко жиле и корен да се учврсте. Точила су најсиромашнија вегетацијом због покретности камена. Многе врсте дрвећа и шибља подносе еколошке услове и једне и друге стране клисуре, па их и налазимо на обема странама. То су следеће врсте: црнограбић, граб, буква, липа, леска, црни јасен, клен, руј, глог, јоргован. Изузев букве, остале врсте дрвећа и шибља чешће насељавају присојне него осојне падине. Најужи и најмање приступачни делови омогућавају настањивање нежнијим, хидрофилним елементима. Први становници који насељавају та влажна и заклоњена места јесу неке маховине, потом папрати, а од цветница луковача, млађа, бреберина и др. (Урошевић К., 1921).

Дуж доњег дела речног тока, на равнијим теренима, доминирају оранице са житарицама и повртарске културе. Од дрвенастих форми непосредно уз реку расту врба, јова и местимично багрем.

ХИДРОЛОШКА СВОЈСТВА РЕКЕ ЋЕТИЊЕ И ЊЕНОГ СЛИВА

Опис водотока

Ћетиња – Речни ток Ћетиње састоји се из горњег, средњег и доњег дела. Горњи део тока простира се од изворишних кракова Братешине реке до Кремана, средњи део тока између Кремана и Севојна, а доњи део од Севојна до састава са Моравицом у Пожешкој котлини.



Скица 6. Ћетиња након спајања Братешине реке, Коњске реке, Ужичког и Томића потока
Figure 6. The Ћetinja after the joining of the Rivers Bratešina Reka, Konjska Reka, Užički Potok and Tomića Potok

Братешина река представља главни изворишни крак реке Ћетиње. Она постаје од три краћа изворишна крака (Јајиновац, Бели камен, Репушина) испод врхова Збориште (1544) и Руњева глава (1438). Долина горњег тока реке одликује се стрмим странама и нема тераса, а од Шарган Витаса до Кремана долина је широка, са усеченим терасама и изграђеном алувијалном равни.

У северном делу Креманске котлине, на 712 m надморске висине, Братешина река се спаја са Коњском реком, Ужичким и Томића потоком. Спајањем ова четири тока настаје река Ћетиња (скица 6). Након спајања ових токова Ћетиња усеца клисуру Љутице, дугу 4 km. После клисуре, на почетку Биоштанске котлине, код Црвенског вира, у реку Ћетињу се улива с десне стране Селачка река (Карачица). Даље река тече у правцу запад – исток и усеца клисуру. Најживописнији део клисуре је од Биоске до поља Турице. То су Стапарски и Сињевачки теснаци, названи по оближњим



Скица. 7. Река Ћетиња у Ужицу
Figure 7. River Đetinja in Užice

селима са леве стране Ћетиње. Стране клисуре издижу се око 300 m изнад нивоа реке и местимично долина има кањонске карактеристике.

Од Биоске до бране Врутци Ћетиња прима две притоке са леве стране – безимени и Рочњачки поток, а са десне Јововац (Јовац) поток. У селу Врутци река је преграђена 1984. год. и изграђено је истоимено вештачко језеро.

Река Сушица, која извире на северозападном делу Златибора, улива се у Ћетињу у Стапарима. Низводно Ћетиња нема значајних притока до града Ужица. У ерозивном проширењу Турица са северне стране се улива Вољујачки поток. Туричка котлина настала је меандрирањем Ћетиње. Низводно од поља Турица настаје Градска клисура, дуга око 1 km, дубоко усечена између Ужичког старог града и Забучја. По изласку из Градске клисуре Ћетиња протиче Ужичком котлином. Кроз град Ужице корито реке је уређено (скица 7), озидан је камени зид или су обале избетониране. У граду Ћетиња има две



Скица 8. Сутока Ћетиње и Моравице

Figure 8. The Đetinja and the Moravica confluence

леве притоке – Коштички и Глуваћки поток. Источно од града река усеца око 500 m дугу Гротову клисуру, а потом тече кроз пространо проширење Крчагово. У Крчагову Ћетиња прима притоку Буковац. Потом следе клисура Врела, Севојничка котлина и Узићка сутјеска, којом се долина Ћетиње утапа у Пожешку котлину. Код Пожеге Ћетиња прима своју највећу притоку – Скрапеж.

Са Моравицом се Ћетиња састаје у најнижем делу Пожешке котлине, у Таштипољу код села Пилатовића, на 302 m надморске висине, градећи Западну Мораву (скица 8).

Скрапеж је највећа притока Ћетиње, са дужином тока од 55,3 km. Изви-ре испод Повлена на 1130 m н. в. и тече углавном од северозапада ка југоистоку. У Пожешкој котлини се улива у Ћетињу, а она одмах затим у Голијску Моравицу, одакле заједнички водени ток добија назив Западна Морава.

Слив Скрапежа има површину од 647,6 km². Северним делом се наслања на јужне падине Маљена, Букова и Повлена. Западну границу чини развође према сливу Дринине притоке Рогачице, а према југу слив је одељен од Ћетиње расплоштеном косом, која код села Висибаве благо урања у дно Пожешке котлине. Источна граница је развође према сливу Каменице и сливовима неколико мањих притока Западне Мораве у Овчарско-кабларској клисури (Ршумовић Р., 1980).

У горњем делу тока Скрапеж је познат по називу Рјечица, а пошто у кориту пред улазак у прву клисуру, дугу око 3 km, наиђе на понор, у коме повремено лети губи сву воду, носи назив Суваја поток. По изласку из клисуре Скрапеж избија у виду Црвенбрешког врела. Када прими воду овог врела, Скрапеж се зове Таорска река. Скрапеж носи и локалне називе по селима кроз која протиче, па тако на деоници кроз Радановац носи назив Радановачка река, а кроз Годљево – Годљевача. Народ овог краја тек од ушћа Сече реке зове Скрапеж тим именом (Ковачевић-Мајкић Ј., 2009). Река тече наизменично кроз неогене седименте и кречњаке у којима усеца клисуре. Кроз насеље Косјерић корито је регулисано (скица 9). У Пожешкој котлини Скрапеж има одлике равничарске реке.

Скрапеж има развијену хидрографску мрежу. Дужина свих токова у сливу (сталних и периодичних) износи 1255,5 km, па је густина речне



Скица 9. Река Скрапеж у Косјерићу
Figure 9. River Skrapež in Kosjerić

мреже $1,94 \text{ km/km}^2$. Веће десне притоке Скрапежа су Сеча река, Лимац, Засењска река и Лужница, а леве Кладороба, Црвена река, Градња и Добрињска река са притоком Мађерском реком. Просечан годишњи протицај реке износи око $5,0 \text{ m}^3/\text{s}$, а специфични отицај у сливу је око $7,5 \text{ l/s/km}^2$.

Слив Скрапежа усечен је у мање отпорне неогене, пермо-карбонске и друге стене које се лако огољују. Негативан антропогени утицај, пре свега сеча шума у сливу, допринео је појачаној ерозији земљишта. Корито Скрапежа пуно је крупног наноса; река је постала бујичарски ток и с пролећа се често излива, плавећи повремено делове Пожешког поља. При том подрива обале, помера корито и упропашћује знатне површине плодног земљишта.

Братешина река, главни изворишни крак Ђетиње, настаје подно Зборишта од три извора (Јајиновац, Бели камен и Репушина). Слив је јако издужен,



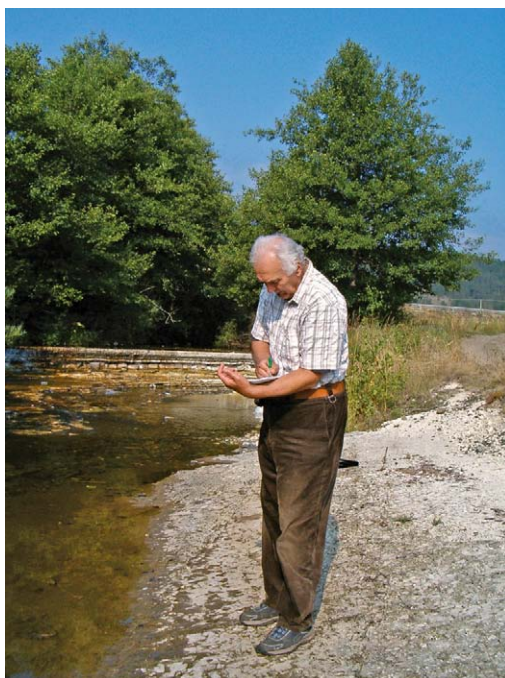
Скица 10. Братешина река у изворишном делу
Figure 10. River Bratešina Reka in source area

а главни ток тече у смеру запад – исток. Оивичен је обронцима планине Таре и Шаргана, као и вододелницом према Матијашевцу и реци Карачици. Дужина реке је 12,6 km. У северном делу Креманске котлине састаје се са Коњском реком, Ужичким и Томића потоком и даље река тече под називом Ђетиња.

Геолошку подлогу слива чине серпентинити као слатководни језерски седименти (рејон Кремана), са мањим примесама пешчара, лапора и кречњака у изворишним деловима слива. Педолошки слој чине скелетне и скелетоидне црнице на серпентиниту. Ерозиони процеси се манифестују подривањем обала главног тока и притока и спирањем педолошког слоја и хумуса, са појавом јаруга и сипара. У кориту реке, на погодним профилима, изграђено је неколико депонско-консолидационих објеката ради заштите акумулације „Врутци“ од засипања.

Дуж доњег и средњег тока провучена је саобраћајница Ужице – Кремна – Вишеград, а дуж горњег тока постоји локални пут за извлачење грађе. У овом сливу налази се насеље Кремна, као и десетак заселака, углавном лоцираних на десној падини на потезу Кремна – Шарган.

Коњска река – У северном делу Креманске котлине Коњска река се састаје са Братешином реком, Ужичким и Томића потоком. Коњска река потиче са југоисточних обронака Таре и има дужину тока од 5,6 km. Има разгранату речну мрежу притока првог и другог реда. Највећа притока ове реке је поток Матијашевац, чији се главни ток пружа у правцу запад – исток, непосредно изнад ушћа Ужичког потока и Коњске реке (скица 11).



Скица 11. Коњска река у Креманској котлини
Figure 11. River Konjska Reka in the Kreman depression

У челенци слива доминирају планински висови од 1100 до 1350 m. У доњем делу слива лоцирани су засеоци Станићи, Милосављевићи и Тарабићи. Кроз овај слив протеже се саобраћајница Кремна–Тара, као и више локалних путева који повезују веће засеоке у сливу. Највећи део сливног подручја овог водотока чине шуме, које у највећој мери обухватају централни, а делом и изворишни део слива на северу.

Ужички поток је лева притока реке Ђетиње, са површином слива од 6,2 km². Непосредно код ушћа овог водотока састају се и водотоци Братешина и Коњска река, као и Томића поток, и сви заједно формирају главни ток – реку Ђетињу.

Слив Ужичког потока је лезастог облика, а главни ток тече правцем северозапад – југоисток. Узводно од ушћа водоток је прав, а потом почиње



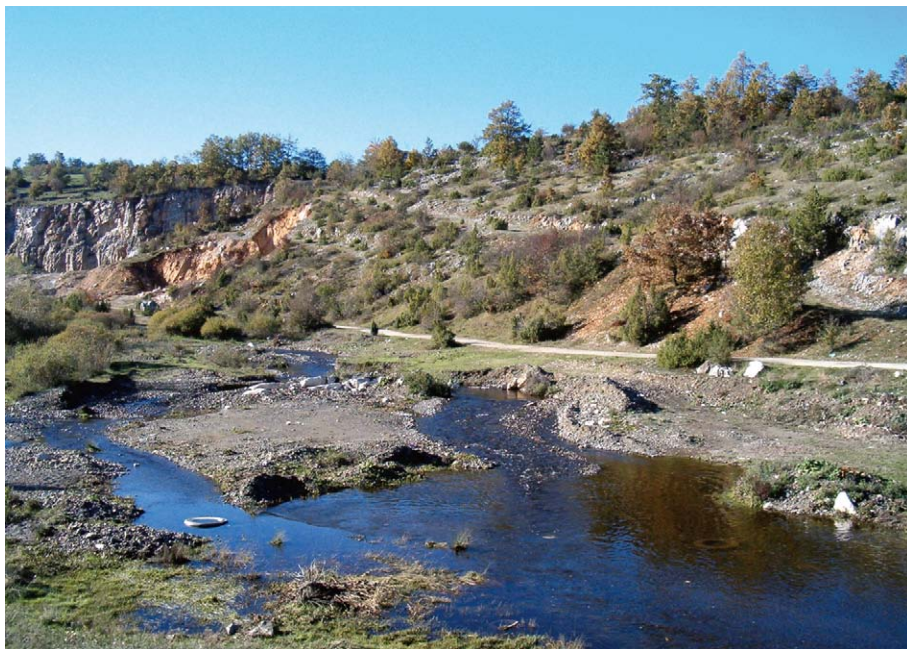
Скица 12. Ужички поток

Figure 12. Užički Potok

да меандрира кроз благу долину, са просечном дужином речног корита 1 до 1,5 m и ширином 2 до 3 m. Узводно су запажене депоније наноса које су испуниле целу речну долину ширине 30 до 40 m, где је нанос наталожен у слоју од 1,5 m. По завршетку депоније наноса главни ток улази у кањон са стеновитим коритом. По изласку из кањона у кориту се поново појављује крупан нанос.

Највећи део слива у целости је под шумом бора, са местимичним пропланцима и планинским пашњацима у челенци слива, док су ерозиони процеси најјаче изражени у доњем делу слива на падинама великог нагиба, који се креће и до 80%.

Сушица – Северни делови Златибора су сиромашни водом због пропустљивости подлоге. Сушица је добила име по томе што лети пресуши и



Скица 13. Река Сушица

Figure 13. The River Sušica

нестане у кречњаку. Дужина свих токова (сталних и периодичних) у сливу Сушице износи 214,2 km, од чега је само 25,4% сталних токова. Изви-ре испод Груде на 1060 m н. в., тече кроз Шљивовицу и Бранешце, преко Мачкатске површи, у којој усеца долинске меандре, и улива се у Ћетињу код Стапара. Дужина Сушице је 27,3 km. Веће притоке су јој Цамбића поток, Грабовица и Крива ријека, која тече кроз истоимено село.

У периоду 1998–2002. год. Републички хидрометеоролошки завод Србије вршио је мерење водостаја на станици Градина на Сушици. Средња годишња вредност је 41 cm, а месечна колебања су до 10 cm.

Селачка река (Карачица) – Долина Селачке реке је композитна. Код ње се разликују три дела. Изворишни део има неколико кракова, од којих



Скица 14. Долински меандар Селачке реке

Figure 14. Valley meander of the Selačka River

је највећи поток Криваја. Сви су усечени у перидотиту, те су им стране стрме и без тераса. Средишњи део усечен је у језерским наслагама и има широку долину благих страна, на којима су изражене терасе. На његовој левој страни, према Лаудановом шанцу, постоји блага падина са које се дижу хумови и гредице од отпорнијих, језерских седимената. Трећи део, на дужини око 3 km, епигенетски је усечен и представљен долињским меандром (скица 14), а затим се сутеском дугом до 2 km пробија између Рудина и Краљеве равни до саставка са Ћетињом. У том су делу с обе стране долине, при улазу у сутеску, само делимично очувани трагови речних тераса.

Селачка река нема одређен правац тока; он је једино у сутесци усмерен ка северу. У средишњем делу она великим меандром обилази површ Рудине.

Петница настаје од два врела која избијају испод Потпећке пећине. У њу се улива и периодски ток који истиче из саме пећине. Дужина тока је 2,45 km. Хидролошки слив Петнице захвата површину од око 18 km², а топографски слив 6,1 km². Слив захвата већи део Дрежничке депресије (скрашћене долине), а затим кречњачку површ Градина–Кошута. Дрежничка долина пружа се у правцу запад – исток, према долини Великог Рзава. Састоји се од неколико издужених увала, остатака дна прекрашке долине. Свака увала има своје поноре, који примају воду некадашњих притока Дрежничке реке. Понори су везани за контакт језерских седимената и кречњачка и често су преобраћени у пећине. Најважнији су Видића бара, Пипалска пећина, Сурдуп, испред кога се формирала бара обрасла трском, две Цвијовића пећине и др. Понори су удаљени 3–5 km од Потпећке пећине.

Корито Петнице је усечено у бигру, чије су наслаге формиране у млађем плеистоцену, вероватно у хладнијим периодима. Бигар се данас талози око водопада и слапова, а нарочито на вештачким каскадама око воденица. На Петници постоје два водопада. Велики водопад је висок 6 до 7 m, а 100 m низводно налази се мали водопад висок 4 m.

Средњи протицај врела Петнице није познат, јер не постоје систематска мерења. Према подацима Института за хидрогеологију и геотехнику Геозавода из Београда, у периоду од новембра 1977. до краја 1979. год. протицај Петнице кретао се од 110 l/s (XI 1977. год.) до 580 l/s (X 1978. год.).

Морфометријске карактеристике

Основне морфометријске карактеристике слива Ђетиње и дужине водотока израчунате су помоћу софтверског пакета MicroStation. Хидрографска мрежа слива Ђетиње приказана је на скици 16, а у табели 13 дата су основна морфометријска својства значајнијих водотока.

Хидрографска својства слива Ђетиње су:

Површина слива

$$F = 1187,03 \text{ km}^2$$

Дужина слива

$$L_s = 49,66 \text{ km}$$

Средња ширина слива

$$V_m = 23,9 \text{ km}$$

Средња надморска висина слива

$$H_{sr} = 661,09 \text{ m}$$

Средња висинска разлика слива

$$D = 361 \text{ m}$$

Средњи пад слива

$$I_f = 254,02$$

Коефицијент асиметрије слива

$$k_a = 2,49$$

Уколико је слив симетричан, онда су обе половине једнаке по површини и вредност коефицијента $k_a = 0$. Када је вредност коефицијента k_a већа од 1, неповољни су услови за наглу концентрацију отицања поплавних вода. У сливу Ђетиње коефицијент асиметрије износи 2,49 и указује на велику асиметрију слива.

Коефицијент пуноће слива

$$K_p = 0,48$$

Коефицијент пуноће слива показује колико је попуњен површином слива реке квадрат са страном која је једнака дужини слива. За слив

Ђетиње износи 0,48. Вредност K_p је увек мања од 1, и што је она већа, утолико су поплавни таласи и поводњи на реци већи.

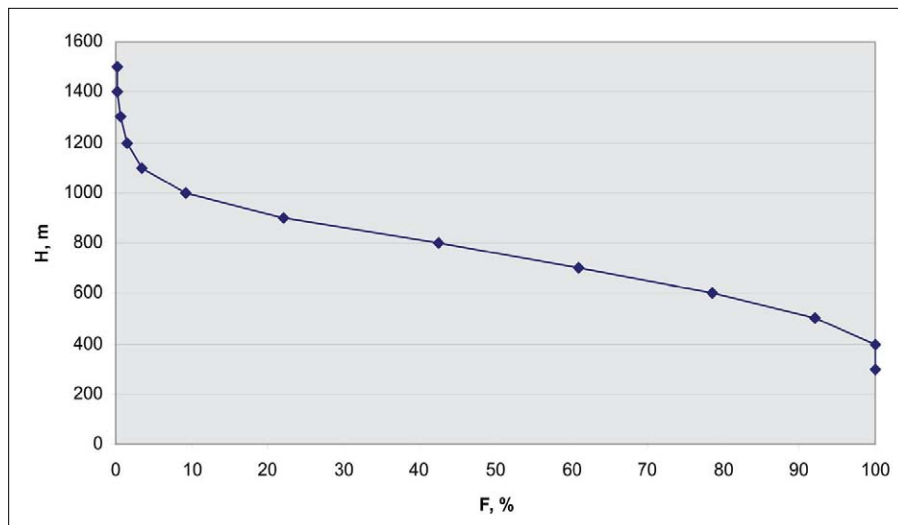
Модул развијености вододелнице слива

$$E = 1,87$$

Ако слив има облик круга, вредност $E = 1$, сви остали сливови имају вредност E већу од 1,0. Што су вредности E веће, могућности за нагли и истовремени надолазак воде су мање.

Табела 12. Одређивање средње висине слива Ђетиње
Table 12. Determination of the mean height of the Đetinja basin

H, m	F, km ²	Hsr између изохипси, km	F · Hsr
<300	0,237	0,275	0,06517
300-400	93,487	0,35	32,72045
400-500	160,782	0,45	72,35190
500-600	210,327	0,55	115,67985
600-700	219,112	0,65	142,42280
700-800	240,358	0,75	180,26850
800-900	152,021	0,85	129,21785
900-1000	70,026	0,95	66,52470
1000-1100	23,616	1,05	24,79680
1100-1200	10,507	1,15	12,08305
1200-1300	4,044	1,25	5,05500
1300-1400	1,121	1,35	1,51335
1400-1500	1,298	1,45	1,88212
>1500	0,109	1,525	0,16622
		Сума	784,74777



Скица 15. Хипсографска крива слива Ђетиње

Figure 15. Hypsographic curve of the Đetinja basin

Хидрографска својства реке Ђетиње су следећа:

Коефицијент развјетка речног тока

$$K = 1,53$$

Вредност коефицијента K већа од 1,0 указује на неповољне услове за наглу концентрацију отицања поплавних вода.

Густина речне мреже

$$D = 1,74 \frac{km}{km^2}$$

Густина речне мреже је значајна у потамолошким проучавањима, јер представља систем природних канала, који одводњавају слив. Она зависи од више чинилаца, а најважнији су поднебље, нарочито геолошка грађа и рељеф, и у мањој мери вегетација. Густина речне мреже израчуната је по Нојмановом обрасцу (Neumann) и представља просечну дужину водених токова на површини од 1 km^2 слива. Густина речне мреже (сталних и периодичних токова) у сливу Ђетиње износи $1,74 \text{ km/km}^2$. Ако се изузме слив

Табела 13. Основна морфометријска својства река у сливу Ђетиње
Table 13. Basic morphometric characteristics of the rivers in the Đetinja basin

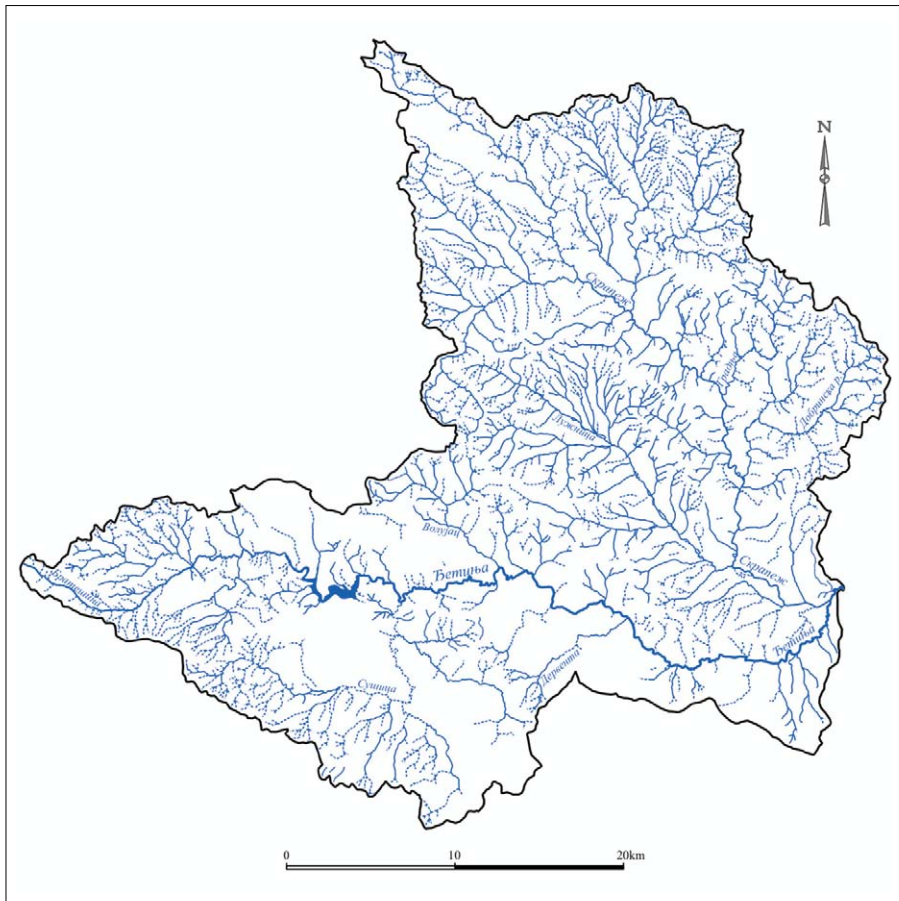
Назив реке	Слив	Притока (л/л)	Удаљеност од ушћа (km)	Кога извора (m)	Кога ушћа (m)	Географске координате				Дужина реке (km)
						Извора		Ушћа		
						источна дужина	северна ширина	источна дужина	северна ширина	
Ђетиња	3. Мораве	саставница 3. Мораве	75,25	1355	300	19° 27' 58"	43° 51' 18"	20° 04' 55"	43° 50' 50"	75,25
Годовичка р.	Ђетиње	десна	6,35	480	312	20° 04' 07"	43° 46' 37"	20° 02' 51"	43° 48' 44"	4,70
Речичка р.	Ђетиње	десна	8,24	740	315	20° 02' 33"	43° 45' 48"	20° 02' 03"	43° 48' 24"	5,30
Дубоки п.	Ђетиње	лева	15,24	580	335	19° 56' 51"	43° 49' 50"	19° 57' 49"	43° 48' 16"	3,92
Петница	Ђетиње	десна	16,53	500	340	19° 55' 46"	43° 47' 51"	19° 57' 03"	43° 48' 25"	2,45
Дервента	Ђетиње	десна	20,77	740	358	19° 50' 55"	43° 46' 41"	19° 55' 14"	43° 49' 49"	10,20
Буковац	Ђетиње	десна	26,40	720	400	19° 48' 31"	43° 48' 45"	19° 51' 46"	43° 50' 10"	6,84
Кошгица	Ђетиње	лева	29,88	580	420	19° 49' 18"	43° 53' 21"	19° 50' 33"	43° 51' 17"	4,58
Волујац	Ђетиње	лева	32,26	650	430	19° 45' 37"	43° 54' 43"	19° 49' 27"	43° 51' 24"	9,14
Мичевића п.	Волујац	лева	5,97	900	580	19° 48' 14"	43° 55' 01"	19° 46' 58"	43° 53' 25"	4,15
Агин п.	Мичевића п.	десна	1,49	860	605	19° 47' 07"	43° 55' 06"	19° 47' 53"	43° 53' 47"	2,75
Буљски п.	Волујац	десна	7,59	960	590	19° 43' 34"	43° 54' 12"	19° 46' 00"	43° 54' 00"	4,69
Јовац	Ђетиње	десна	51,41	920	600	19° 39' 34"	43° 49' 46"	19° 41' 07"	43° 50' 40"	4,28
Рочњачки п.	Ђетиње	лева	51,67	860	620	19° 40' 50"	43° 53' 18"	19° 41' 07"	43° 50' 48"	4,92
Раковица	Ђетиње	лева	58,02	860	660	19° 37' 19"	43° 52' 56"	19° 37' 54"	43° 51' 51"	2,28

Назив реке	Слив	Притока (л/д)	Удаљеност од ушћа (km)	Кога извора (m)	Кога ушћа (m)	Географске координате				Дужина реке (km)
						Извора		Ушћа		
						источна дужина	северна ширина	источна дужина	северна ширина	
Карачица	Ђетиње	десна	58,89	920	670	19° 37' 42"	43° 51' 36"	19° 39' 14"	43° 49' 41"	9,19
Каони п.	Карачице	лева	4,11	1120	760	19° 34' 00"	43° 48' 59"	19° 36' 36"	43° 50' 19"	4,61
Коњска р.	Ђетиње	саставница Ђетиње	62,37	980	712	19° 32' 34"	43° 52' 58"	19° 35' 37"	43° 51' 17"	5,63
Ужички п.	Ђетиње	саставница Ђетиње	62,37	920	712	19° 35' 12"	43° 53' 06"	19° 35' 37"	43° 51' 17"	4,02
Томића п.	Ђетиње	саставница Ђетиње	62,37	740	712	19° 36' 09"	43° 50' 48"	19° 35' 37"	43° 51' 17"	1,22
Братешина	Ђетиње	саставница Ђетиње	62,37	1360	720	19° 28' 15"	43° 51' 29"	19° 35' 37"	43° 51' 17"	12,61
Матијашевића р.	Коњске р.	десна	1,61	1170	760	19° 29' 52"	43° 51' 09"	19° 34' 38"	43° 51' 41"	8,10
Ивови п.	Матијашевића р.	лева састав.	5,26	1130	930	19° 30' 13"	43° 51' 34"	19° 31' 38"	43° 51' 35"	2,18
Мисија	Матијашевића р.	десна састав.	5,26	1170	930	19° 29' 52"	43° 51' 09"	19° 31' 38"	43° 51' 35"	2,83
Граовиште	Матијашевића р.	десна	1,87	1080	780	19° 31' 22"	43° 50' 38"	19° 33' 40"	43° 51' 13"	3,71
Сушица	Ђетиње	десна	41,58	1060	540	19° 35' 25"	43° 48' 16"	19° 44' 59"	43° 50' 14"	27,33
Гумбур	Сушице	десна	2,92	700	600	19° 47' 56"	43° 49' 41"	19° 44' 54"	43° 49' 08"	6,64
Криваја	Гумбура	лева	1,47	720	580	19° 50' 10"	43° 45' 57"	19° 45' 41"	43° 48' 54"	11,61
Грабовица	Сушице	десна	10,63	1000	620	19° 46' 17"	43° 42' 58"	19° 45' 09"	43° 46' 58"	10,98
Граов п.	Грабовице	лева	1,18	1020	650	19° 44' 41"	43° 44' 22"	19° 45' 24"	43° 46' 35"	4,58
Болашица	Сушице	десна	11,36	940	640	19° 43' 44"	43° 44' 02"	19° 44' 39"	43° 47' 03"	6,46

Назив реке	Слив	Притока (л/д)	Удаљеност од ушћа (km)	Кога извора (m)	Кога ушћа (m)	Географске координате				Дужина реке (km)
						Извора		Ушћа		
						источна дужина	северна ширина	источна дужина	северна ширина	
Џамбића п.	Болашице	лева	0,68	900	650	19° 41' 53"	43° 45' 14"	19° 44' 30"	43° 46' 40"	5,49
Шљивовички до	Сушнице	изворишни крак	2,178	1070	750	19° 35' 25"	43° 48' 16"	19° 38' 20"	43° 48' 14"	5,52
Скрапеж	Ђетиње	лева	1,51	1130	302	19° 44' 08"	44° 08' 06"	20° 04' 19"	43° 50' 29"	55,31
Суви п.	Скрапежа	десна	1,59	740	395	20° 02' 49"	43° 54' 17"	20° 03' 14"	43° 50' 23"	2,24
Ада	Скрапежа	десна	2,94	460	310	19° 57' 57"	43° 49' 47"	20° 02' 15"	43° 50' 18"	7,89
Лужница	Скрапежа	десна	7,56	800	320	19° 47' 35"	43° 57' 48"	19° 59' 53"	43° 51' 33"	23,41
Велики п.	Лужнице	десна	1,22	540	326	19° 56' 27"	43° 50' 18"	19° 59' 07"	43° 51' 24"	4,60
Јошанички п.	Лужнице	десна	2,33	560	335	19° 55' 27"	43° 51' 23"	19° 58' 37"	43° 51' 43"	4,77
Црквени п.	Јошаничког п.	десна	3,77	570	432	19° 56' 07"	43° 50' 19"	19° 56' 09"	43° 51' 22"	2,17
Дубоко	Лужнице	десна	5,74	840	350	19° 49' 49"	43° 54' 05"	19° 57' 08"	43° 52' 49"	10,88
Рашковац	Дубоког	лева	0,91	570	371	19° 54' 03"	43° 53' 32"	19° 56' 29"	43° 52' 50"	3,77
Туреки п.	Дубоког	десна	3,84	640	430	19° 53' 07"	43° 52' 15"	19° 54' 24"	43° 52' 48"	2,52
Мацарев п.	Лужнице	лева	8,22	660	370	19° 56' 31"	43° 55' 26"	19° 56' 12"	43° 53' 49"	3,97
Буковица	Лужнице	десна	9,97	620	385	19° 52' 52"	43° 53' 43"	19° 55' 27"	43° 54' 31"	3,94
Гостиничка р.	Лужнице	десна	12,40	840	400	19° 49' 00"	43° 54' 41"	19° 54' 24"	43° 55' 26"	9,56
Петровића п.	Гостиничке р.	десна	2,78	700	450	19° 50' 00"	43° 54' 23"	19° 52' 27"	43° 55' 25"	4,23
Радуловац	Лужнице	десна	17,54	720	460	19° 50' 07"	43° 56' 33"	19° 51' 25"	43° 56' 52"	2,13
Црнушинац	Лужнице	десна	19,74	800	517	19° 48' 53"	43° 56' 38"	19° 49' 59"	43° 57' 22"	2,36

Назив реке	Слив	Притока (л/д)	Удаљеност од ушћа (km)	Кога извора (m)	Кога ушћа (m)	Географске координате						Дужина реке (km)		
						Извора		Ушћа		северна			северна	
						источна дужина	северна ширина	источна дужина	северна ширина	источна дужина	северна ширина		источна дужина	северна ширина
Рашковица	Лужнице	лева	12,40	680	400	19° 53' 43"	43° 58' 27"	19° 54' 22"	43° 55' 28"	5,97				
Склопље	Лужнице	лева	20,95	800	560	19° 47' 35"	43° 57' 49"	19° 49' 59"	43° 57' 24"	2,18				
Засељска р.	Скрапежа	десна	15,91	650	345	19° 55' 51"	43° 56' 19"	19° 59' 45"	43° 55' 10"	6,31				
Дубоки п.	Засељске р.	десна	0,64	580	360	19° 57' 52"	43° 54' 28"	19° 59' 17"	43° 55' 12"	2,96				
Пећински п.	Скрапежа	десна	23,74	740	380	19° 57' 13"	43° 56' 55"	19° 57' 37"	43° 58' 01"	2,36				
Ђуровац	Скрапежа	десна	25,35	760	390	19° 56' 27"	43° 57' 29"	19° 57' 05"	43° 58' 32"	2,23				
Суви п.	Скрапежа	десна	26,67	760	400	19° 55' 08"	43° 58' 05"	19° 56' 11"	43° 58' 58"	2,24				
Градинац	Скрапежа	десна	28,57	840	403	19° 54' 28"	43° 58' 41"	19° 55' 20"	43° 59' 26"	1,98				
Среденјевића п.	Градинца	лева	1,40	840	520	19° 51' 58"	43° 58' 45"	19° 53' 55"	43° 58' 41"	4,13				
Лимац	Скрапежа	десна	29,42	1000	410	19° 50' 24"	43° 58' 50"	19° 54' 53"	43° 59' 48"	7,24				
Сеча р.	Скрапежа	десна	33,36	790	450	19° 45' 52"	44° 02' 01"	19° 52' 44"	44° 00' 51"	12,93				
Јакњача	Сече р.	десна	7,74	800	530	19° 45' 56"	43° 59' 18"	19° 48' 01"	43° 59' 54"	3,39				
Тмуша	Сече р.	десна	5,67	671	510	19° 46' 43"	43° 57' 46"	19° 48' 35"	43° 59' 52"	5,67				
Теверих	Тмуше	лева	5,67	960	671	19° 47' 22"	43° 56' 11"	19° 46' 42"	43° 57' 45"	5,05				
Таталија	Тмуше	десна	5,67	940	671	19° 47' 53"	43° 55' 34"	19° 46' 42"	43° 57' 45"	5,83				
Јајички п.	Тмуше	десна	1,43	1000	550	19° 50' 17"	43° 58' 45"	19° 47' 59"	43° 59' 21"	4,20				
Реновица	Сече р.	лева	3,38	840	470	19° 46' 37"	44° 04' 36"	19° 50' 42"	44° 00' 39"	10,37				
Полошница	Сече р.	лева	3,90	790	475	19° 45' 02"	44° 05' 23"	19° 49' 37"	44° 01' 10"	11,54				

Назив реке	Слив	Притока (л/д)	Удаљеност од ушћа (km)	Кога извора (m)	Кога ушћа (m)	Географске координате				Дужина реке (km)
						Извора		Ушћа		
						источна дужина	северна ширина	источна дужина	северна ширина	
Рековац	Полошнице	десна	1,35	820	490	19° 45' 55"	44° 02' 25"	19° 49' 36"	44° 01' 09"	6,00
Близанци	Скрапежа	десна	41,02	780	550	19° 48' 43"	44° 04' 10"	19° 50' 45"	44° 03' 42"	3,14
Гушевац	Скрапежа	лева	1,59	700	305	20° 02' 37"	43° 51' 59"	20° 03' 15"	43° 50' 22"	3,28
Суви п.	Гушева	десна	3,28	760	360	20° 02' 49"	43° 54' 17"	20° 02' 38"	43° 51' 59"	4,62
Пасковина	Скрапежа	лева	13,12	660	330	20° 02' 53"	43° 54' 24"	20° 00' 16"	43° 54' 08"	4,54
Добриньска р.	Скрапежа	лева	13,78	800	340	20° 04' 24"	44° 00' 07"	20° 00' 20"	43° 54' 27"	18,97
Мађерска р.	Добриньске р.	десна	4,58	600	385	20° 02' 51"	43° 58' 56"	20° 00' 58"	43° 56' 21"	6,68
Јелав	Мађерске р.	лева	3,05	830	440	20° 04' 02"	43° 59' 41"	20° 02' 29"	43° 57' 12"	5,99
Градња	Скрапежа	лева	20,39	660	375	20° 01' 01"	44° 01' 24"	19° 59' 20"	43° 57' 08"	13,27
Ријека	Скрапежа	лева	22,20	700	380	19° 59' 31"	44° 00' 30"	19° 58' 22"	43° 57' 42"	6,62
Црвена р.	Скрапежа	лева	24,97	620	390	19° 58' 37"	44° 00' 15"	19° 57' 22"	43° 58' 35"	4,79
Божовића п.	Скрапежа	лева	27,58	580	400	19° 57' 10"	44° 01' 02"	19° 55' 50"	43° 59' 05"	4,62
Ликића п.	Божовића п.	лева	1,70	580	460	19° 57' 31"	44° 00' 42"	19° 56' 31"	43° 59' 43"	2,37
Кладороба	Скрапежа	лева	29,37	780	405	19° 53' 39"	44° 06' 42"	19° 55' 09"	43° 59' 47"	16,88
Дубница	Кладороба	десна	1,98	630	420	19° 52' 32"	44° 04' 07"	19° 55' 21"	44° 00' 41"	8,43
Брајковачки п.	Дубница	лева	2,03	660	430	19° 53' 44"	44° 03' 16"	19° 54' 14"	44° 01' 16"	4,20
Мионица	Кладоробе	лева	4,11	690	430	20° 00' 29"	44° 01' 34"	19° 55' 23"	44° 01' 47"	11,05
Ражанска р.	Кладоробе	лева	7,70	800	460	19° 55' 14"	44° 07' 08"	19° 55' 26"	44° 03' 04"	8,93
Позановића п.	Петровића п. (Гостиничка р.)	десна	0,83	820	450	19° 50' 27"	43° 54' 10"	19° 51' 57"	43° 55' 09"	2,97

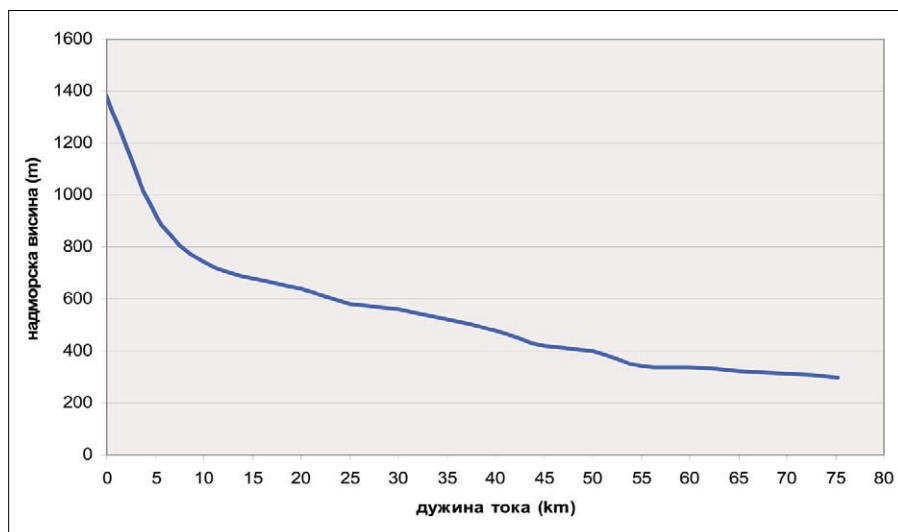


Скица 16. Речна мрежа сталних и периодичних водотока слива Ђетиње
 Figure 16. River net of permanent and periodical watercourses of the Detinja basin

Скрапежа, густина речне мреже износи $1,50 \text{ km/km}^2$. Укупна дужина периодичних речних токова у сливу је $1036,9 \text{ km}$, што значи да је њихова густина $0,87 \text{ km/km}^2$. Узимајући у обзир само сталне речне токове, густина речне мреже у сливу износи $0,86 \text{ km/km}^2$.

Честина водотока

$Df = 0,07$



Скица 17. Уздужни профил реке Ђетиње

Figure 17. Longitudinal profile of the Đetinja

Укупан пад реке

$$h = 1055 \text{ m}$$

Просечан пад за цео ток Ђетиње

$$I = 14,02\%$$

Просечан пад за цео ток Ђетиње износи 14,02%. Међутим, падови се доста разликују на различитим деоницама тока Ђетиње. На горњем току Ђетиње до Кремана средњи пад износи $I = 53,8\%$, од Кремана до Севојна $I = 8,9\%$, а од Севојна до ушћа $I = 1,9\%$.

Потенцијална енергија река

Потенцијална енергија реке израчунава се једноставно, под условом да су познати протицај реке на одређеном сектору и његов укупни пад. Водна снага реке може да се израчуна за целу њену дужину (катастарска или укупна снага), за одређени део реке, а такође на јединицу дужине (специфична снага). У табели 14 приказани су резултати прорачуна водних снага реке Ђетиње и Скрапежа за четири хидролошке станице и на ушћу реке Ђетиње.

Табела 14. Водне снаге Ђетиње и Скрапежа
Table 14. Water powers of the Đetinja and the Skrapež

Станица	Река	E_{pu} (kW)	E_{pl} (kW/km)	E_{ps} (kW/km ²)
Стапари	Ђетиња	29011,13	830,07	87,38
Шенгољ	Ђетиња	55813,45	846,94	109,22
Косјерић	Скрапеж	10473,16	404,36	63,09
Пожега	Скрапеж	36146,51	676,90	57,37
ушће	Ђетиња	102459,49	1362,49	86,31

E_{pu} – потенцијална енергија реке за целу дужину тока

E_{pl} – потенцијална енергија реке на јединицу дужине

E_{ps} – потенцијална енергија слива.

Коефицијент пошумљености

$$k_s = 0,48$$

Процент шума у сливу до профила Стапари износи 42,6%, а до профила Шенгољ 48%. Пошумљеност је релативно ниска у горњем сливу Ђетиње. Запажа се интересантна чињеница да је проценат шуме у горњим деловима сливова Ђетиње и Скрапежа мањи у односу на доње делове према ушћу једне или друге реке, а то је између осталог и последица утицаја геолошких подлога терена (Николић Ј., 2004).

Водни режим

Хидролошка осматрања на реци Ђетињи почела су 1922. године оснивањем водомерне станице у Горобилју. Станица је радила до 1976. године.

Урађена је анализа података са следећих хидролошких станица:

Шенгољ (станица број 47445): Станица је на левој обали реке Ђетиње, лоцирана 200 m узводно од друмског бетонског моста у селу Шенгољ. Станица је удаљена 8,2 km од ушћа. Тип водомера је вертикални, са лимниграфом, дужине 2,76 m, постављен на бетонском стубу лимниграфа. Станицу је основао РХМЗ Србије 25. X 1976. године и од оснивања није било промене локације.

Стапари (станица број 47420): Станица је лоцирана у профилу висећег моста код железничке станице „Стапари“, на левој обали реке Ћетиње, 36,6 km узводно од ушћа. Тип водомера је степенести, дужине 3,5 m, постављен на бетонском стубу висећег моста и шинама. Станицу је основао „Енергопројект“ 1958. године, а преузео РХМЗ Србије 01. I 1961. године. Није било промене локације станице до данас.

Косјерић (станица број 47420): Станица је лоцирана узводно од бетонског моста, 150 m од хотела „Скрапеж“, а удаљена је од ушћа 28,1 km. Водомер је вертикалног типа, са лимниграфом, укупне дужине 3 m, постављен на бетонском стубу лимниграфа. На садашњу локацију станица је постављена 1980. године, и наставак је станице лоциране 1961. године 1,4 km узводно.

Пожега (станица број 47495): Станицу је основао РХМЗ Србије, ХРС Краљево, 1987. године, на левој обали реке Скрапеж, на локацији 200 m низводно од друског моста Пожега–Ариље. Удаљеност водомерне станице од ушћа је 4,6 km. Узводно 50 m од ове локације налазила се стара станица, која је радила у периоду од 1922. до 1987. године. Нула водомера постављена је на исту коту у односу на стару станицу због истих карактеристика профила. Вертикални тип водомера, дужине 4,5 m, постављен је на 5 железничких шина.

Све водомерне станице припадају основној осматрачкој хидролошкој мрежи Републичког хидрометеоролошког завода Србије. За хидролошка истраживања била би од користи и водомерна станица узводно од акумулације „Врутци“.

Водни режим Ћетиње у овој студији анализиран је на основу вишегодишњег низа података о водостају и протицају.

Водостај

На обе водомерне станице на Ћетињи (Стапари и Шенгољ) најнижи средњи месечни водостаји су у августу и септембру, а максимални у априлу и марту. Минимални средњи месечни водостај поклапа се са минимумом падавина (септембар–октобар). Томе доприноси и знатно испаравање, условљено релативно високим температурама ваздуха. Затим

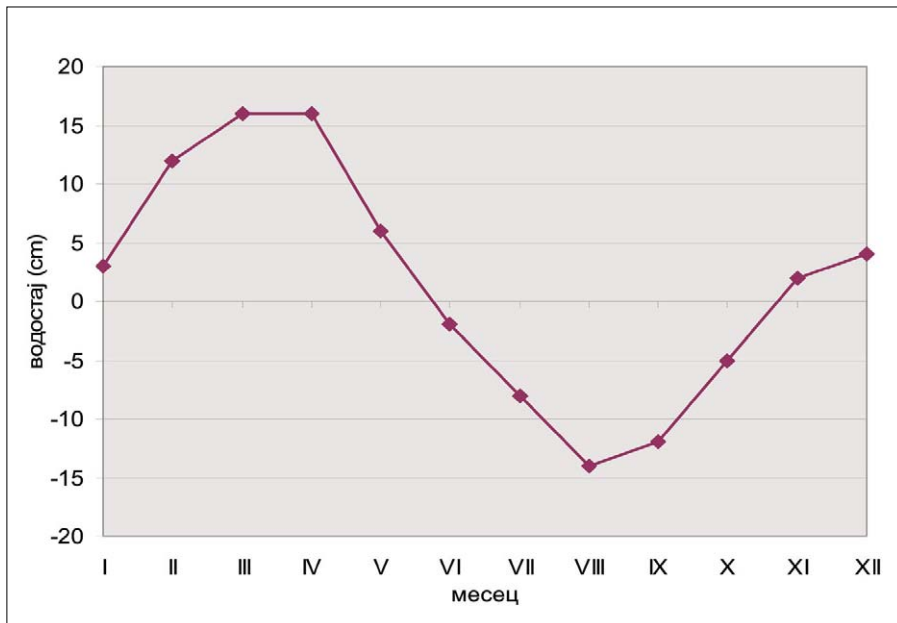
водостај постепено расте услед повећаних падавина и смањеног испаравања. У марту долази до пораста температуре, акумулирани снег током зимских месеци почиње нагло да се отапа, водостај расте и достиже максимум у априлу. Водостај од априла опада све до септембра, и поред тога што је максимум падавина у јуну (табела 15).

Средњи годишњи водостај Ђетиње код Стапара у периоду 1961–2002. године износио је 1 cm.

Табела 15. Средњи месечни и годишњи водостаји Ђетиње код Стапара у cm (1961–2002)

Table 15. Mean monthly and annual water levels of the Đetinja near Stapar in cm (1961–2002)

I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Г
3	12	16	16	6	-2	-8	-14	-12	-5	2	4	1



Скица 18. Нивограм средњих месечних водостаја Ђетиње код Стапара (1961–2002)

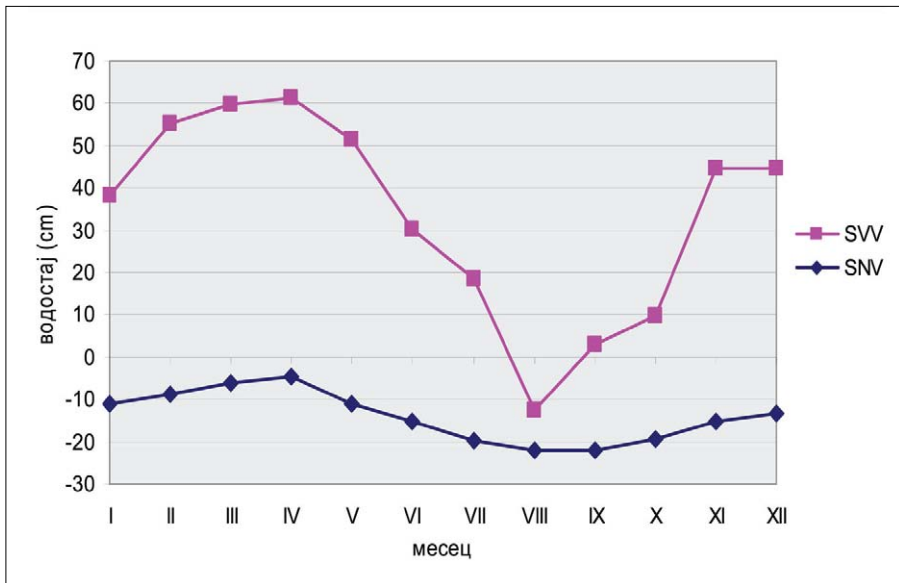
Figure 18. Mean monthly water levels of the Đetinja near Stapar (1961–2002)

У вишегодишњем периоду разликују се и средњи најнижи и средњи највиши водостаји, односно просечна амплитуда водостаја.

Годишња вредност средњег ниског водостаја Ћетиње код Стапара у осматраном периоду износи -14 cm, а средњег високог 48 cm, па је просечна амплитуда 62 cm. На основу података из табеле 16 уочава се да се најмања вредност средњег ниског водостаја у току године бележи у августу

Табела 16. Средњи ниски и високи месечни водостаји Ћетиње код Стапара у cm (1961–2002)
Table 16. Mean monthly low and high water levels of the Ћetinja near Stapar in cm (1961–2002)

	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	г
SNV	-11	-9	-6	-5	-11	-15	-20	-22	-22	-19	-15	-14	-14
SVV	49	64	66	66	63	46	38	9	25	29	60	58	48



Скица 19. Нивограм средњих ниских и високих месечних водостаја Ћетиње код Стапара (1961–2002)

Figure 19. Mean monthly low and high water levels of the Ћetinja near Stapar (1961–2002)

и септембру (-22 cm), а највеће вредности средњег високог водостаја су у марту и априлу (66 cm).

За практичне потребе веома је важно знати још и апсолутно најнижи и апсолутно највиши водостај датог периода, односно екстремне водостаје (табела 17). Њихова разлика представља амплитуду екстремних водостаја.

Табела 17. Минимални и максимални годишњи водостаји
Ђетиње код Стапара у cm (1961–2002)

Table 17. Minimum and maximum annual water levels
of the Đetinja near Stapar in cm (1961–2002)

година	минимални	датум	максимални	датум
1961.	2	01. IX	135	18. V
1962.	2	26. VIII	121	18. VI
1963.	0	26. VIII	143	20. II
1964.	1	24. I	154	20. II
1965.	-10	20. IX	256	13. V
1966.	-4	15. VII	166	10. II
1967.	0	12. IX	255	11. VII
1968.	-2	21. VII	300	20. XII
1969.	-35	13. XI	126	26. II
1970.	-11	22. XII	254	29. VI
1971.	-27	22. VIII	150	6. IV
1972.	0	29. VI	205	6. X
1973.	5	21. VIII	248	26. XII
1974.	-12	4. IX	140	20. I
1975.	-15	31. XII	324	19. XI
1976.	-28	13. XI	137	8. VI
1977.	-25	16. IX	140	20. IX
1978.	-24	21. XI	238	30. I
1979.	-28	26. IX	200	27. IV
1980.	-30	27. IX	170	23. III

година	минимални	датум	максимални	датум
1981.	-42	11. VI	155	19. XII
1982.	-40	30. IX	72	31. III
1983.	-40	27. VIII	155	11. II
1984.	-28	6. X	167	11. V
1985.	-40	22. VII	138	18. IV
1986.	-40	28. XI	195	19. II
1987.	-42	24. X	332	25. XI
1988.	-42	29. VII	71	1. IV
1989.	-46	20. III	162	27. VII
1990.	-50	5. X	-4	1. VIII
1991.	-51	13. III	87	22. XI
1992.	-47	12. X	89	26. VI
1993.	-45	12. VII	42	5. IV
1994.	-46	2. XII	56	30. IV
1995.	-43	22. I	87	4. IV
1996.	-42	26. VII	100	18. IV
1997.	-44	25. IX	48	16. X
1998.	-47	4. IX	91	7. XI
1999.	-40	12. X	78	28. XII
2000.	-36	22. V	54	4. II
2001.	-38	5. VII	56	25. IV
2002.	-34	19. VI	72	30. IX

Апсолутно максимални водостај Ђетиње код Стапара за период 1961–2002. год. забележен је 25. XI 1987. године – 332 cm, а апсолутни минимални водостај био је 5. X 1991. године, и износио је -51 cm. Амплитуда екстремних водостаја у поменутом периоду износила је 383 cm. Највећа амплитуда водостаја у току једне године забележена је 1987, и износила је 374 cm.

У периоду 1978–2005. год. средњи годишњи водостај Ђетиње на станици Шенгољ износио је 46 cm, највиши просечни месечни водостај

у истом периоду био је у априлу (56 cm), а најнижи у августу (37 cm). Њихове вредности приказане су у табели 18.

Табела 18. Средњи месечни и годишњи водостаји Ћетиње код Шенгоља у cm (1978–2005)
Table 18. Mean monthly and annual water levels of the Ћetinja near Šengolj in cm (1978–2005)

I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Г
46	51	55	56	49	44	40	37	39	44	49	47	46

Апсолутно максимални водостај Ћетиње код Шенгоља за период 1978–2005. год. забележен је 26. XI 1987, и износио је 250 cm, а апсолутно минимални водостај био је 5. VI 1983. год. и 19. VIII 1985. год., и износио је 21 cm (табела 19). Амплитуда екстремних водостаја у поменутом периоду износила је 229 cm. Највећа амплитуда водостаја у току једне године забележена је 1987. године – 227 cm.

Годишња вредност средњег ниског водостаја Ћетиње код Шенгоља у периоду 1978–2005. год. износила је 37 cm, а средњег високог 71 cm, па је просечна амплитуда 34 cm (табела 20).

Амплитуда средњих годишњих колебања водостаја у сагласности је са утицајем шума на равномерност отицања, тако да је амплитуда на станици Стапари већа од амплитуде у Шенгољу, јер је у сливу доњег тока Ћетиње пошумљеност већа.

На основу података о екстремним водостајима може се урадити и прогноза обезбеђења воде у рекама. За прогнозу обезбеђења реке водом коришћен је метод серија, погодан за одређивање вероватноће појављивања одређеног хидролошког елемента (водостаја, протицаја и сл.). За израду криве честине максималних великих вода коришћена је Пирсонова функција III типа (Гавриловић Љ., 1988).

Да би се конструисала крива вероватноће, било је потребно одредити потребне величине.

Просечни максимални водостај ($H_{sr,max}$) Ћетиње код Стапара представља средњу аритметичку величину за посматрани период, и он износи 146,78 cm.

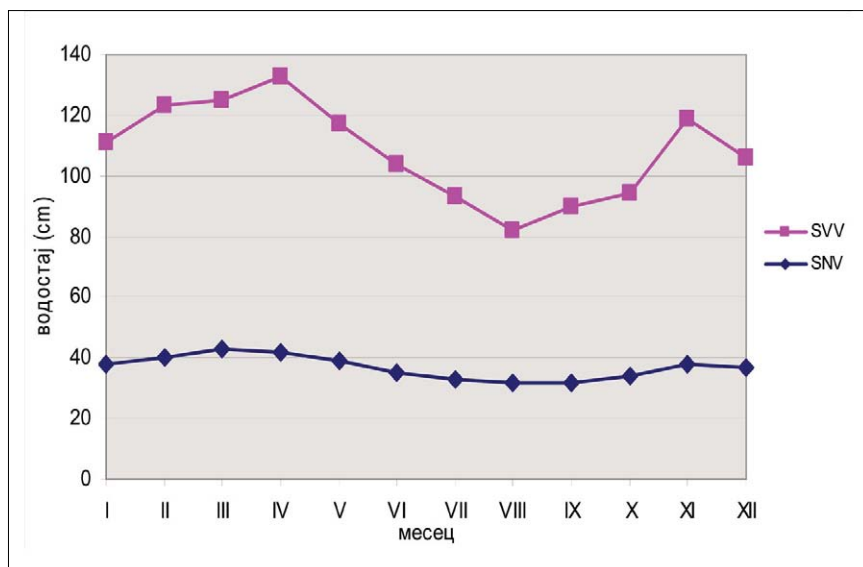
Табела 19. Минимални и максимални годишњи водостаји
Ђетиње код Шенгоља у cm (1978–2005)

Table 19. Minimum and maximum annual water levels
of the Đetinja near Šengolj in cm (1978–2005)

Година	минимална	датум	максимална	датум
1978.	24	25. XI	169	30. I
1979.	22	20. IV	172	27. IV
1980.	22	3. IX	145	23. III
1981.	23	7. VIII	185	11. VI
1982.	23	19. IX	88	20. III
1983.	21	5. VI	121	12. II
1984.	22	10. VIII	144	11. V
1985.	21	19. VIII	156	18. IV
1986.	23	26. XII	193	19. II
1987.	23	10. I	250	26. XI
1988.	32	31. VII	98	17. III
1989.	32	2. II	153	28. VII
1990.	33	8. VII	96	11. XII
1991.	34	1. II	113	12. II
1992.	31	26. IX	131	26. VI
1993.	28	2. VIII	79	6. IV
1994.	30	17. IX	105	14. IV
1995.	34	6. X	126	4. IV
1996.	31	30. VII	144	18. IV
1997.	33	29. IX	82	22. I
1998.	32	10. VIII	108	7. XI
1999.	31	15. X	134	28. XII
2000.	29	18. X	106	3. II
2001.	33	21. I	117	24. IV
2002.	38	30. VI	145	18. IV
2003.	33	9. XII	90	15. III
2004.	38	23. VII	102	2. III
2005.	38	11. II	139	20. III

Табела 20. Средњи ниски и високи месечни водостаји Ђетиње код Шенгоља у cm (1978–2005)
 Table 20. Mean monthly low and high water levels of the Đetinja near Šengolj in cm (1978–2005)

	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	г
SNV	38	40	43	42	39	35	33	32	32	34	38	37	37
SVV	73	83	82	91	78	69	60	50	58	60	81	69	71



Скица 20. Нивограм средњих ниских и високих месечних водостаја
 Ђетиње код Шенгоља (1978–2005)

Figure 20. Mean monthly low and high water levels of the Đetinja near Šengolj (1978–2005)

Просечни максимални водостај нам је неопходан за израчунавање **модулног коефицијента**, који представља однос било које вредности максималног водостаја према просечном максималном водостају за одређени период.

На основу модулног коефицијента израчунат је **коефицијент варијације**, који показује колебање (променљивост) годишњег отицаја. За Ђетињу код Стапара коефицијент варијације износи 0,536, што указује на знатну променљивост максималних годишњих водостаја у периоду 1961–2002. год.

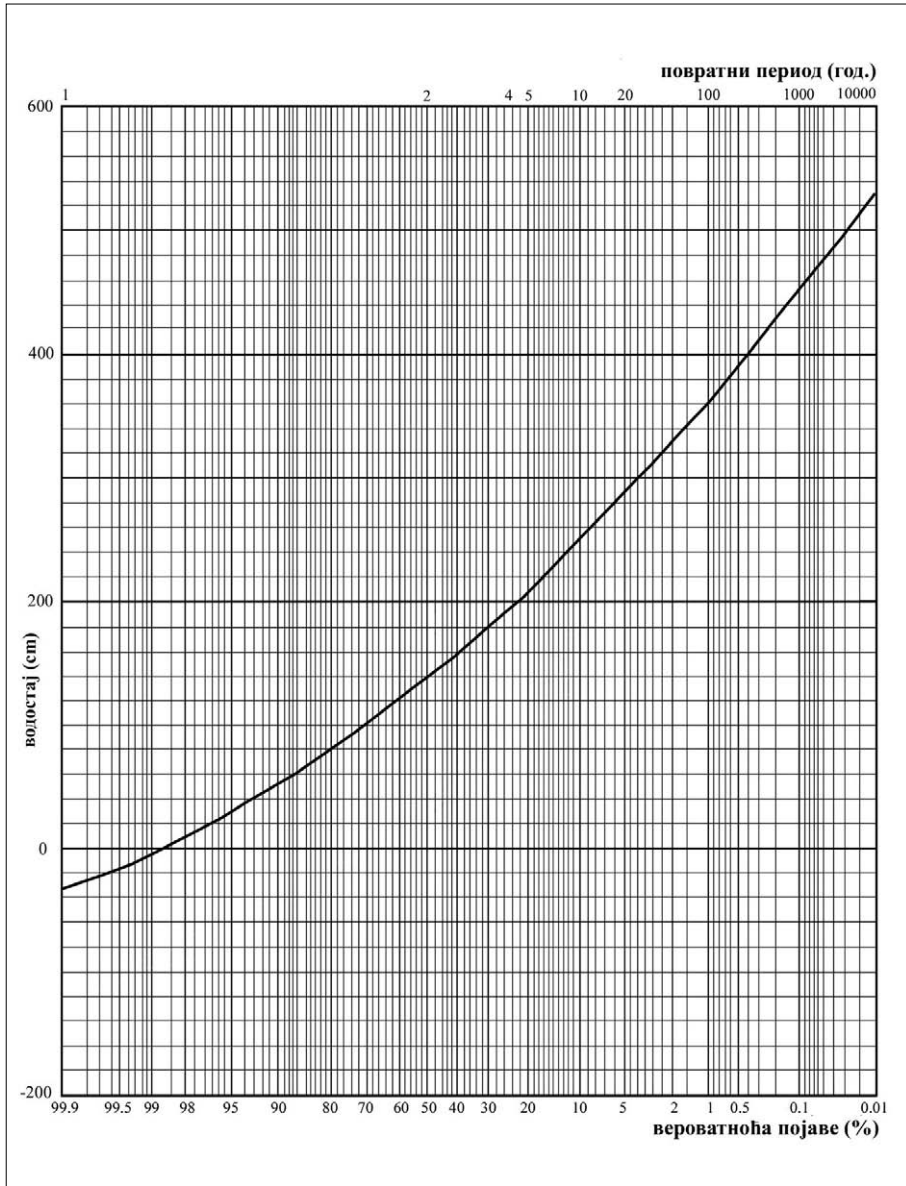
Коефицијент асиметрије (Cs), који показује несиметричност криве расподеле годишњих и других отицаја према њиховој средњој вредности, за Ђетињу (Стапар) износи 0,54.

На основу израчунатих параметара (табела 21) приступило се израчунавању података за израду саме криве.

На основу криве вероватноће појављивања максималних водостаја на реци Ђетињи код Стапара (скица 21) закључује се да се сваке године са

Табела 21. Параметри за израчунавање криве обезбеђења максималних годишњих водостаја и израчунати вероватни максимални водостаји Ђетиње код Стапара
 Table 21. Parameters for the calculation of curve of the maximum annual water level assurance and calculated possible maximum water levels of the Đetinja near Stapar

Вероватноћа у %	Вероватноћа у годинама	\emptyset	$\emptyset \cdot C_v$	$K_s = \emptyset \cdot C_v + 1$	Hmax (cm)
0,01	10 000	4,94	2,648	3,648	535,45
0,1	1 000	3,88	2,080	3,080	452,05
1	100	2,72	1,458	2,458	360,79
3	33,3	2,10	1,126	2,126	312,01
5	20	1,78	0,954	1,954	286,83
10	10	1,32	0,708	1,708	250,64
20	5	0,80	0,429	1,429	209,73
25	4	0,62	0,332	1,332	195,57
30	3,3	0,45	0,241	1,241	182,19
50	2	-0,09	-0,048	0,952	139,70
60	1,6	-0,33	-0,177	0,823	120,82
70	1,42	-0,58	-0,311	0,689	101,15
75	1,33	-0,71	-0,381	0,619	90,92
80	1,25	-0,85	-0,456	0,544	79,91
90	1,11	-1,22	-0,654	0,346	50,80
95	1,05	-1,49	-0,799	0,201	29,56
99	1,01	-1,96	-1,051	-0,051	-7,42
99,9	1,00	-2,40	-1,286	-0,286	-42,04



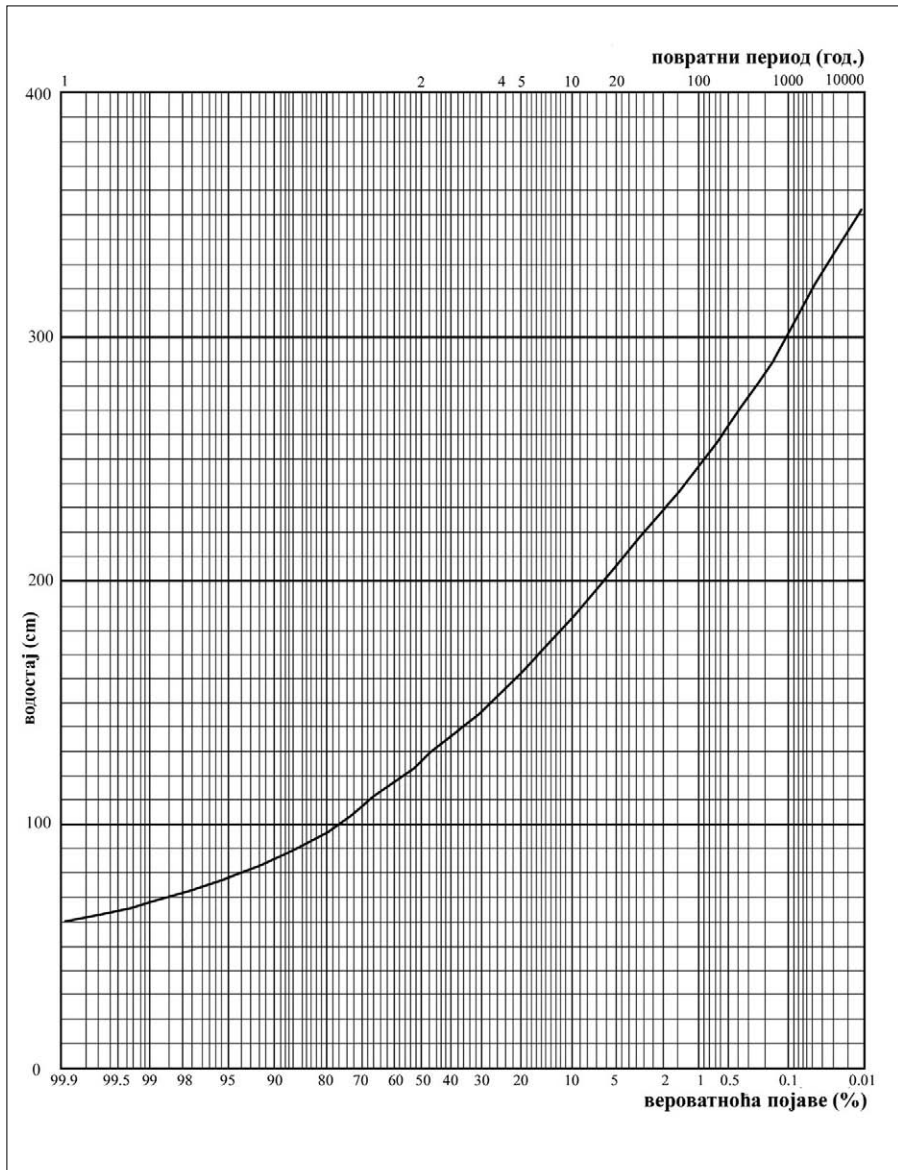
Скица 21. Крива вероватноће појаве великих вода реке Ђетиње (Стапари)

Figure 21. Probability curve of the Đetinja high waters (Stapar)

вероватноћом од 99,9% може очекивати максимални водостај од -42 cm, а једном у 10 000 година максимални водостај може да достигне 535,4 cm, једном у 100 година 360,7 cm итд. Максимални водостај у периоду од 1961–2002. год. био је 332 cm (25. XI 1987), и по овој вероватноћи он се јавља једном у 100 година.

Табела 22. Параметри за израчунавање криве обезбеђења максималних годишњих водостаја и израчунати вероватни максимални водостаји Ђетиње код Шенгоља
Table 22. Parameters for the calculation of curve of the maximum annual water level assurance and calculated possible maximum water levels of the Đetinja near Šengolj

Вероватноћа у %	Вероватноћа у год.	\emptyset	$\emptyset \cdot C_v$	$K_s = \emptyset \cdot C_v + 1$	Hmax (cm)
0,01	10 000	5,73	1,662	2,662	352,6
0,1	1 000	4,38	1,270	2,270	300,8
1	100	2,96	0,858	1,858	246,2
3	33,3	2,22	0,644	1,644	217,8
5	20	1,86	0,539	1,539	203,9
10	10	1,34	0,389	1,389	184,0
20	5	0,77	0,223	1,223	162,1
25	4	0,57	0,165	1,165	154,4
30	3,3	0,40	0,116	1,116	147,9
50	2	-0,15	-0,044	0,957	126,7
60	1,6	-0,38	-0,110	0,890	117,9
70	1,42	-0,61	-0,177	0,823	109,0
75	1,33	-0,73	-0,212	0,788	104,4
80	1,25	-0,85	-0,247	0,754	99,8
90	1,11	-1,15	-0,334	0,667	88,3
95	1,05	-1,35	-0,392	0,609	80,6
99	1,01	-1,66	-0,481	0,519	68,7
99,9	1,00	-1,90	-0,551	0,449	59,5



Скица 22. Крива вероватноће појаве великих вода реке Ђетиње (Шенгољ)

Figure 22. Probability curve of the Đetinja high waters (Šengolj)

Обезбеђеност максималних годишњих водостаја и вредности вероватних максималних водостаја Ћетиње код Шенгоља анализирани су истом методом. Параметри за израчунавање ових коефицијената приказани су у табели 22.

Просечни максимални водостај (Hsr.max) Ћетиње код Шенгоља износи 132,5 cm, коефицијент варијације 0,29, а коефицијент асиметрије 0,92.

На основу криве вероватноће појављивања максималних водостаја на Ћетињи код Шенгоља (скица 22) закључује се да се сваке године са вероватноћом од 99,9% може очекивати максимални водостај од 59,5 cm, а једном у 100 година 246 cm, што је и максимална вредност водостаја која се јавила у периоду 1978–2005. год.

Река **Скрапеж** има сличан годишњи ток водостаја као Ћетиња, са највећим вредностима у марту и априлу, а најмањим у септембру. У табели 23 приказане су средње месечне и годишње вредности водостаја Скрапежа код Косјерића и Пожеге.

Табела 23. Средње месечне и годишње вредности водостаја реке Скрапеж у cm (Ковачевић-Мајкић Ј., 2009)

Table 23. Mean monthly and annual values of water level of the Skrapež in cm (Kovačević-Majkić J., 2009)

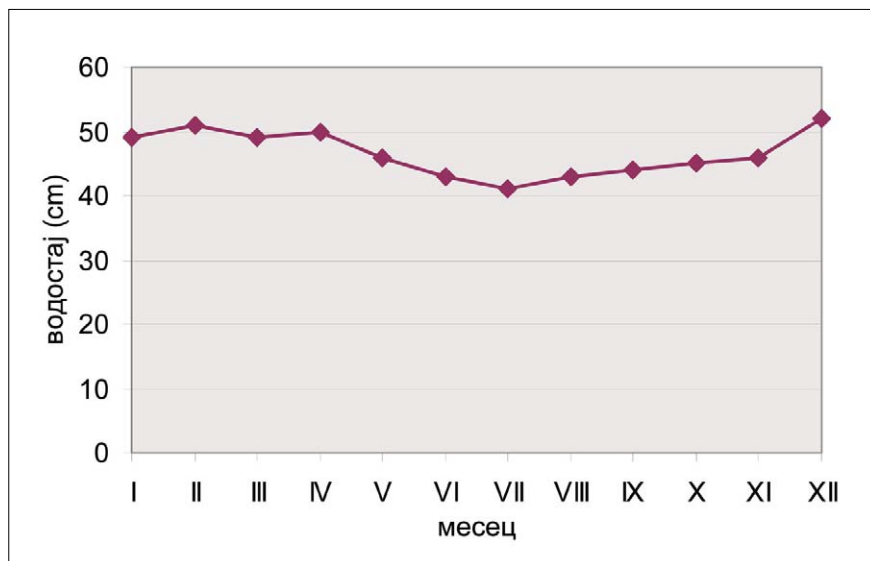
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	год.
Косјерић 1981–2000.	102	105	112	111	105	102	97	92	91	92	97	100	101
Пожега 1977–2000.	28	39	44	38	32	25	15	5	4	6	14	23	23

Према мерењима на водомерној станици Градина, просечан годишњи водостај **Сушице** износи 41 cm, највиши водостај у истом периоду је био у децембру (52 cm), а најнижи у јулу (41 cm). Колебање средњих месечних вредности водостаја (табела 24) током године је мало, и износи 11 cm.

Табела 24. Средње месечне и годишње вредности водостаја реке Сушице код Градине у cm (1998–2002)

Table 24. Mean monthly and annual values of water level of the Sušica near Gradina in cm (1998–2002)

I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Г
49	51	49	50	46	43	41	43	44	45	46	52	41



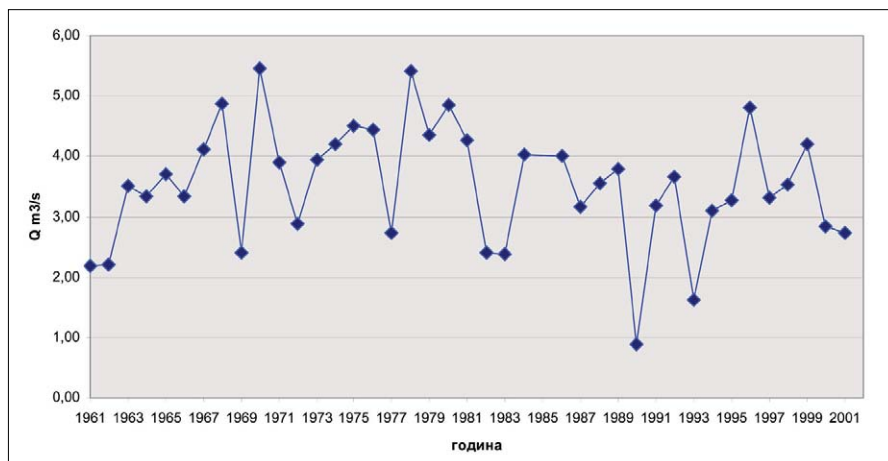
Скица 23. Нивограм средњих месечних водостаја Сушице код Градине (1998–2002)

Figure 23. Mean monthly water levels of the Sušica near Gradina (1998–2002)

Протицај

Протицај је најважнији елемент водног режима. Он је у најужој вези са водостајем. Осим средњомесечних и средњогодишњих протицаја веома је важно и познавање екстремних вредности – апсолутних минималних и максималних протицаја.

Колебање средњих годишњих протицаја Ђетиње код Стапара за период 1961–2002. приказано је на скици 24.



Скица 24. Хидрограм средњих годишњих протицаја Ђетиње код Стапара за период 1961–2002. год.

Figure 24. Hydrogram of mean annual discharges of the Đetinja near Stapar for the period 1961–2002

Минимални средњи годишњи протицај Ђетиње код Стапара за осматрани период износи $0,9 \text{ m}^3/\text{s}$ (1990. год.), а максимални $5,4 \text{ m}^3/\text{s}$ (1970. и 1978. год.).

Просечни вишегодишњи протицај (Q_0) Ђетиње и Скрапежа приказан је у табели 25.

Табела 25. Просечни вишегодишњи протицаји Ђетиње и Скрапежа
Table 25. Average perennial discharges of the Đetinja and the Skrapež

станица	река	период	Q_0 (m^3/s)
Стапари	Ђетиња	1961–2002.	3,52
Шенгољ	Ђетиња	1979–2005.	5,45
Косјерић	Скрапеж	1981–2000.	1,47
Пожега	Скрапеж	1981–2000.	4,46

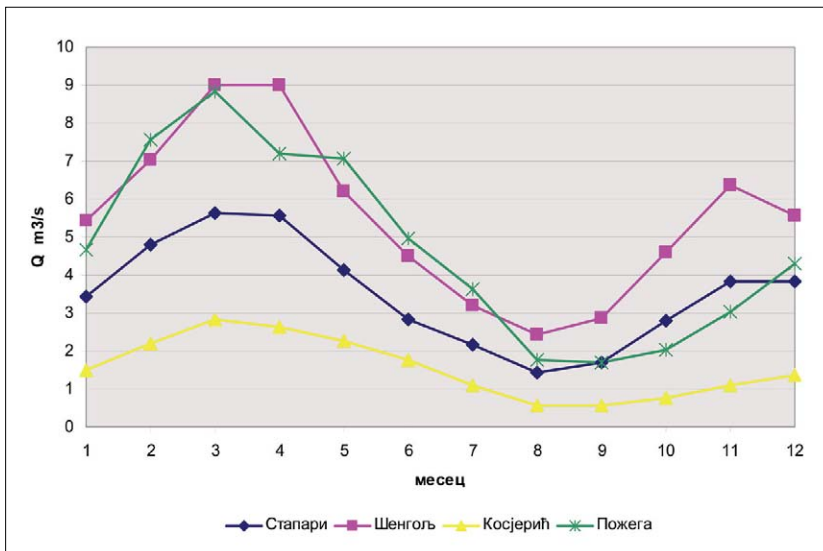
Протицај Ђетиње на ушћу одређен је као збир протицаја Ђетиње код Шенгоља и Скрапежа код Пожеге, и износи $9,91 \text{ m}^3/\text{s}$.

У табели 26 и на скици 25 приказана је промена протицаја у току године на хидролошким станицама у сливу Ђетиње.

Максимални средњи месечни протицаји бележе се у марту и априлу, а минимални у августу и септембру.

Табела 26. Средњи месечни протицаји (m^3/s)Table 26. Mean monthly discharges (m^3/s)

Станица	Река	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Стапари	Ђетиња	3,43	4,80	5,63	5,58	4,12	2,82	2,16	1,45	1,69	2,80	3,83	3,84
Шенгољ	Ђетиња	5,43	7,05	8,99	9,00	6,20	4,50	3,19	2,43	2,87	4,59	6,36	5,56
Косјерић	Скрапеж	1,51	2,21	2,85	2,62	2,26	1,77	1,09	0,58	0,58	0,78	1,09	1,38
Пожега	Скрапеж	4,67	7,56	8,85	7,20	7,08	4,98	3,65	1,78	1,70	2,02	3,02	4,29



Скица 25. Хидрограм средњих месечних протицаја Ђетиње и Скрапежа

Figure 25. Hydrogram of mean monthly discharges of the Đetinja and the Skrapež

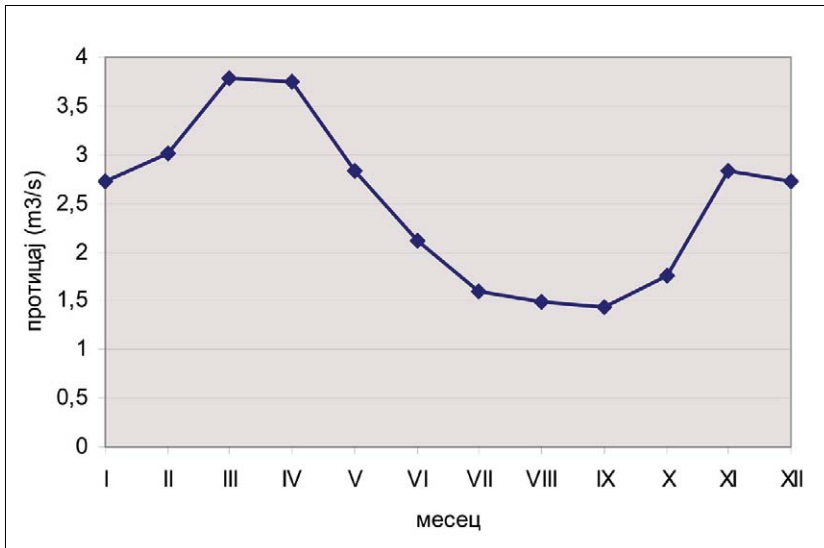
Велике пролећне воде са максимумом у марту и априлу условљене су отапањем снега у вишим деловима слива Ћетиње и повећањем падавина. Након тога бележи се опадање просечних протицаја, и мале воде се јављају крајем лета и почетком јесени, са минимумом у августу и септембру. Ово се дешава услед мање количине падавина и великог испаравања. Након тога просечни протицај константно се повећава до марта (на Скрапежу) и априла (на Ћетињи).

Према класификацији речних режима коју је дао С. Илешич може се закључити да река Ћетиња припада умерено континенталној варијанти плувио-нивалног режима са највишим водостајима у марту и априлу, а најнижим у септембру и августу (Дукић Д., Гавриловић Љ., 2006).

Табела 27. Средњомесечне мале воде (m³/s) Ћетиње код Шенгоља (1979–2005)

Table 27. Mean monthly low waters (m³/s) of the Ћetinja near Šengolj (1979–2005)

	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Г
Qmin	2,72	3,01	3,79	3,75	2,83	2,12	1,59	1,49	1,44	1,75	2,83	2,73	2,50



Скица 26. Хидрограм просечних малих вода Ћетиње код Шенгоља (1979–2005)

Figure 26. Hydrogram of average low waters of the Ћetinja near Šengolj (1979–2005)

Минимални протицај воде анализиран је према подацима ВС Шенгољ у периоду 1979–2005. године. Средњогодишње мале воде су износиле $2,50 \text{ m}^3/\text{s}$. Режим малих вода Ћетиње карактеришу највеће средњомесечне вредности у марту, $3,79 \text{ m}^3/\text{s}$, и најмање у септембру, $1,44 \text{ m}^3/\text{s}$ (табела 27).

Апсолутно минимални протицај Ћетиње код Шенгоља забележен је 19. IX 1982. год., и износио је $0,30 \text{ m}^3/\text{s}$, а апсолутно највећа вредност

Табела 28. Минималне мале воде (m^3/s) Ћетиње код Шенгоља (1978–2005)

Table 28. Minimum low waters (m^3/s) of the Ћetinja near Šengolj (1978–2005)

Година	Минимални	Датум
1978.	1,68	25. XI
1979.	1,20	20. IV
1980.	1,20	3. IX
1981.	1,08	7. VIII
1982.	0,30	19. IX
1983.	0,50	6. VI
1984.	0,40	1. VIII
1985.	0,56	19. VIII
1986.	0,58	27. XII
1987.	0,58	10. I
1988.	1,40	31. VII
1989.	1,13	22. IV
1990.	1,13	8. VII
1991.	1,35	3. II
1992.	1,22	26. IX
1993.	0,98	2. VIII
1994.	1,10	17. IX
1995.	1,59	6. X
1996.	1,22	30. VII
1997.	1,13	29. IX
1998.	1,00	10. VIII
1999.	0,90	15. X
2000.	1,03	22. VIII
2001.	0,96	17. VIII
2002.	1,48	11. III

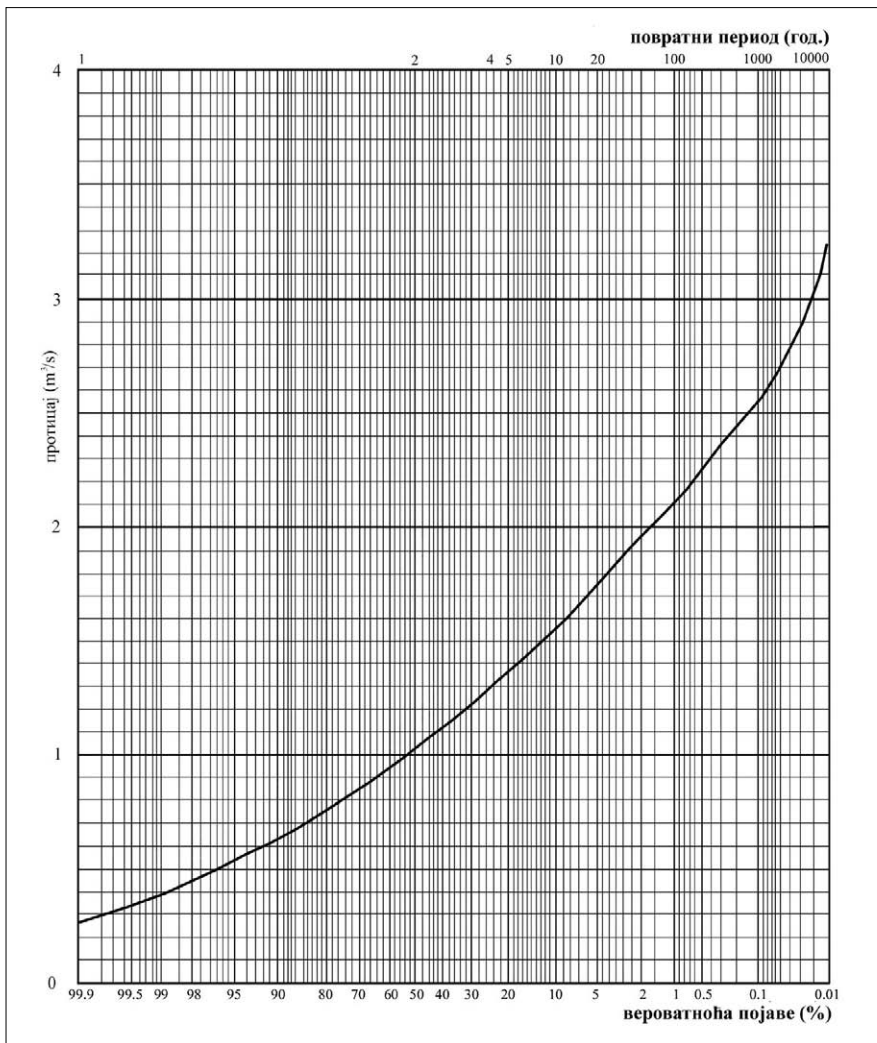
малих вода – 1,68 m³/s – регистрована је 25. XI 1978. год. Апсолутна амплитуда малих вода је 1,38 m³/s (табела 28).

Анализа вероватноће појављивања малих вода извршена је по истом принципу као и код анализе водостаја (коришћењем метода серија и Пирсонове функције III типа).

Вишегодишњи просечни минимални протицаји износе $Q_{sr.min.} = 1,062 \text{ m}^3/\text{s}$. Коэффициент варијације C_v је 0,35, а коэффициент асиметрије $C_s = 2 \cdot C_v = 0,70$.

Табела 29. Вероватни минимални протицаји Ђетиње
Table 29. Possible minimum discharges of the Đetinja

Вероватноћа у %	Вероватноћа у год.	\emptyset	$\emptyset \cdot C_v$	$K_s = \emptyset \cdot C_v + 1$	Q_{min} (m ³ /s)
0,01	10000	5,28	1,848	2,848	3,025
0,1	1000	4,10	1,435	2,435	2,586
1	100	2,82	0,987	1,987	2,110
3	33,3	2,15	0,753	1,753	1,861
5	20	1,82	0,637	1,637	1,738
10	10	1,33	0,466	1,466	1,556
20	5	0,79	0,277	1,277	1,356
25	4	0,59	0,207	1,207	1,281
30	3,3	0,43	0,151	1,151	1,222
50	2	-0,12	-0,042	0,958	1,017
60	1,6	-0,36	-0,126	0,874	0,928
70	1,42	-0,60	-0,210	0,790	0,839
75	1,33	-0,72	-0,252	0,748	0,794
80	1,25	-0,85	-0,298	0,703	0,746
90	1,11	-1,18	-0,413	0,587	0,623
95	1,05	-1,42	-0,497	0,503	0,534
99	1,01	-1,81	-0,634	0,367	0,389
99,9	1,00	-2,14	-0,749	0,251	0,267



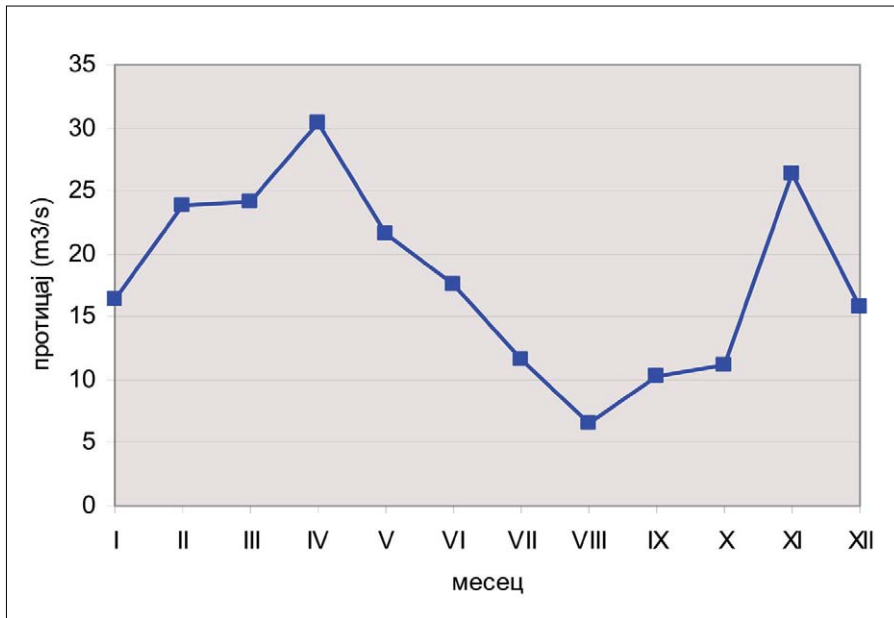
Скица 27. Крива вероватноће појаве малих вода реке Ђетиње (Шенгољ)

Figure 27. Probability curve of the Đetinja low waters (Šengolj)

Са криве учесталости (скица 27) и из табеле 29 види се да се једном у 10 000 година на Ђетињи код Шенгоља могу очекивати мале воде од $3,025 \text{ m}^3/\text{s}$, а једном у 100 година $2,11 \text{ m}^3/\text{s}$.

Табела 30. Средњомесечне велике воде (m³/s) Ђетиње код Шенгоља (1979–2005)
 Table 30. Mean monthly high waters (m³/s) of the Đetinja near Šengolj (1979–2005)

	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Г
Q _{max}	16,44	23,80	24,08	30,37	21,63	17,62	11,59	6,53	10,34	11,13	26,32	15,73	17,96



Скица 28. Хидрограм просечних великих вода Ђетиње код Шенгоља (1979–2005)
 Figure 28. Hydrogram of average high waters of the Đetinja near Šengolj (1979–2005)

Просечна средња годишња вредност за велике воде за период осматрања 1979–2005. год. на Ђетињи (станица Шенгољ) износи 17,96 m³/s. Највеће средње месечне вредности великих вода јављају се у априлу, 30,37 m³/s, а најмање у августу, 6,53 m³/s (табела 30).

Апсолутно максимални протицај Ђетиње код Шенгоља за период 1978–2005. год. забележен је 26. XI 1987. године (табела 31), и износио је 187 m³/s, а највећа амплитуда великих вода износи 169,2 m³/s.

Табела 31. Максимални годишњи протицаји Ћетиње код Шенгоља у m^3/s (1978–2005)
 Table 31. Maximum annual discharges of the Đetinja near Šengolj in m^3/s (1978–2005)

Година	Максимални	Датум
1978.	96,00	30. I
1979.	118,00	27. IV
1980.	87,90	23. III
1981.	133,00	11. VI
1982.	30,50	20. III
1983.	59,50	12. II
1984.	77,40	11. V
1985.	84,90	18. IV
1986.	118,00	19. II
1987.	187,00	26. XI
1988.	31,72	17. III
1989.	68,40	28. VII
1990.	26,10	11. XII
1991.	37,46	12. II
1992.	50,80	26. VI
1993.	18,45	6. IV
1994.	34,95	14. IV
1995.	50,80	4. IV
1996.	66,40	18. IV
1997.	17,78	22. I
1998.	33,94	7. XI
1999.	53,20	28. XII
2000.	32,58	3. II
2001.	40,34	24. IV
2002.	61,20	12. X

Средња годишња вредност малих вода Ћетиње код Шенгоља у периоду 1978–2005. износи $2,50 \text{ m}^3/\text{s}$, а великих вода $17,96 \text{ m}^3/\text{s}$, па је њихова амплитуда $15,46 \text{ m}^3/\text{s}$. Вредност амплитуде указује на неуједначен режим протицаја Ћетиње.

Анализа вероватноће појављивања великих вода Ћетиње урађена је истим поступком и применом исте методологије као у случају малих вода. Израчунат је просечни максимални протицај, коефицијент варијације и коефицијент асиметрије.

Табела 32. Вероватни максимални протицаји Ђетиње
Table 32. Possible maximum discharges of the Đetinja

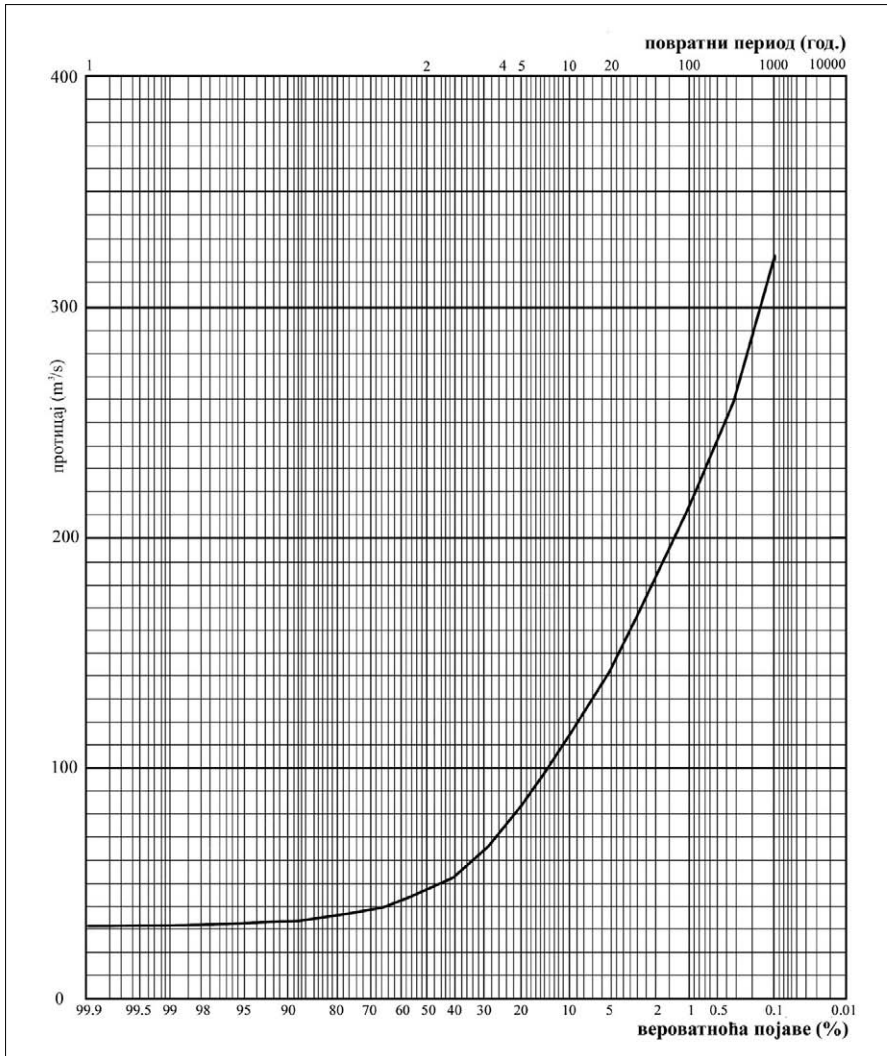
Вероватноћа у %	Вероватноћа у год.	\emptyset	$\emptyset \cdot C_v$	$K_s = \emptyset \cdot C_v + 1$	$Q_{max} (m^3/s)$
0,01	10 000	-	-	-	-
0,1	1 000	6,54	4,251	5,251	322,732
1	100	3,86	2,509	3,509	215,667
3	33,3	2,63	1,710	2,710	166,529
5	20	2	1,300	2,300	141,360
10	10	1,21	0,787	1,787	109,800
20	5	0,48	0,312	1,312	80,637
25	4	0,25	0,163	1,163	71,448
30	3,3	0,085	0,055	1,055	64,857
50	2	-0,37	-0,241	0,760	46,680
60	1,6	-0,51	-0,332	0,669	41,087
70	1,42	0,61	0,397	1,397	37,092
75	1,33	-0,66	-0,429	0,571	35,094
80	1,25	-0,7	-0,455	0,545	33,496
90	1,11	-0,75	-0,485	0,515	31,659
95	1,05	-0,76	-0,497	0,503	30,939
99	1,01	-0,77	-0,501	0,500	30,700
99,9	1,00	-0,77	-0,501	0,500	30,700

$$Q_{sr,max} = 61,46 \text{ m}^3/\text{s} ; C_v = 0,65; C_s = 2,6.$$

Коефицијент асиметрије (C_s) при прорачуну максималних протицаја одређује се у зависности од генезе максималног протицаја и износи: за протицаје равничарских река настале од снежнице $C_s = 2,0 - 2,5 C_v$; за кишне протицаје равничарских река и планинских река са монсонском климом $C_s = 3,0 - 4,0 C_v$, и за протицаје планинских река $C_s = 4 C_v$ (Урошев М., 2007). Река Ђетиња спада у планинске реке, и зато се узима $C_s = 4 C_v$.

Израчунати су вероватни максимални протицаји са различитом вероватноћом појављивања, и ове вредности су приказане у табели 32.

За $C_s = 2,6$ у табели Рибкина није дата вредност за одступање ординате биномиалне асиметричне криве обезбеђености од средине (\emptyset), па није могуће израчунавање максималног протицаја који би одговарао вероватноћи од 0,01 %.



Скица 29. Крива вероватноће појаве великих вода реке Ћетиње (Шенгољ)

Figure 29. Probability curve of the Đetinja high waters (Šengolj)

Са криве учесталости (скица 29) и табеле 32 се види да се једном у 1000 год. на Ђетињи код Шенгоља могу очекивати велике воде од 322,73 m³/s, у 100 година 215,66 m³/s итд.

Специфични отицај и режим отицања падавина

Специфични отицај је елемент водног режима веома погодан за хидролошка проучавања река и одређивање богатства слива водом, при чему се јављају бројни проблеми у вези са количином, расподелом воде у простору и времену и њеним квалитетом у сливном подручју.

На основу података из табеле 33 констатује се да се вредности специфичног отицаја у току године крећу од 4,75 до 17,6 l/s/km². Знатно повећање специфичног отицаја бележи се почетком марта, а максимум се јавља у априлу као резултат пораста висине падавина, док су истовремено температуре ваздуха још увек ниске, па је испаравање мало. Константно опадање специфичног отицаја бележи се од маја до септембра услед повишене температуре ваздуха, која условљава велико испаравање. Од септембра се поново уочава тренд пораста специфичног отицаја.

Табела 33. Средњомесечне и средњогодишња вредност специфичног отицаја (l/s/km²) Ђетиње (1978–2005)

Table 33. Mean monthly and mean annual value of specific runoff (l/s/km²) of the Đetinja (1978–2005)

I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Г
10,62	13,79	17,59	17,60	12,13	8,80	6,24	4,75	5,61	8,98	12,44	10,88	10,66

Осим средњомесечних и средњогодишњих вредности значајно је анализирати и средње минималне и максималне вредности специфичног отицаја (табела 34).

И у случају средњих минималних и максималних специфичних отицаја уочава се исти годишњи ход као и код просечних вредности, са максимумом у марту и априлу и минимумом у августу и септембру.

Табела 34. Средње максималне и минималне вредности специфичног отицаја (l/s/km²) Ђетиње (1978–2005)Table 34. Mean maximum and minimum values of specific runoff (l/s/km²) of the Đetinja (1978–2005)

	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Г
q _{min}	5,32	5,89	7,41	7,33	5,53	4,15	3,11	2,91	2,82	3,42	5,54	5,34	5,28
q _{max}	32,17	46,57	47,12	59,43	42,32	34,48	22,68	12,78	20,23	21,78	51,50	30,78	35,14

Однос између средње годишње вредности минималних и максималних специфичних отицаја је 1:6,6, што указује на знатне осцилације.

На основу података о специфичном отицају може се израчунати висина отицаја у сливу и коефицијент отицаја.

Средња годишња висина падавина у сливу Ђетиње, израчуната методом аритметичке средине, износи 875 mm, са максимумом у јуну и минимумом у марту. Од укупне количине највише се падавина излучи током лета – 254 mm, незнатно мање у јесен – 223,3 mm, потом у пролеће – 212,4 mm, а најмање зими – 181,1 mm.

У табели 35 приказане су средње месечне и годишње падавине, висине отицаја и коефицијент отицаја за Ђетињу у периоду 1978–2005. год.

Табела 35. Средње месечне и годишње падавине (у mm), висине отицаја (у mm) и коефицијенти отицаја за Ђетињу (1978–2005)

Table 35. Mean monthly and annual precipitation (in mm), discharge (in mm) and coefficient of runoff for the Đetinja (1978–2005)

	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Г
X	60,01	53,53	52,93	71,94	87,52	96,70	88,28	69,01	79,0	65,61	78,70	67,57	875
Y	28,44	33,36	47,11	45,61	32,48	22,80	16,71	12,72	14,54	24,05	32,24	29,14	336,4
C	0,47	0,62	0,89	0,63	0,37	0,23	0,18	0,18	0,18	0,36	0,40	0,43	0,39

Од укупне количине падавина излучених на површину слива отекне слој воде висине 336,4 mm, односно 39,2 %.

Коефицијент отицаја падавина има највећу вредност у марту (0,89), а најмању у јулу, августу и септембру (0,18). Величина отицања падавина условљена је климатским условима (падавинама, температуром ваздуха, испаравањем), брдско-планинским теренима у сливу и антропогеним утицајем.

Водни биланс

Водни биланс чине сложени процеси општег хидролошког циклуса кружења воде. Ти процеси зависе од физичкогеографских услова, тачније од надморске висине, геолошке подлоге, карактеристика земљишта, врсте вегетације, количине падавина, плувиометријског режима, температуре и влажности ваздуха, отицања, начина газдовања сливним површинама, водомелиоративног уређења сливног подручја и др. Познавање водног биланса омогућује рационално коришћење водних ресурса на територији слива.

Водни биланс Ћетиње приказан је на основу података за профил Шенгољ, изузимајући из прорачуна сливну површину реке Скрапеж. Подаци се односе на период 1979–2005. године.

Водни биланс Ћетиње представљен је односом између падавина на једној и отицања и испаравања на другој страни (табела 36). Падавине и отицање одређени су на основу мерених података у сливу, а испаравање разликом падавина и отицања.

Табела 36. Водни биланс слива Ћетиње до профила Шенгољ (1979–2005)

Table 36. Water balance of the Đetinja basin to Šengolj profile (1979–2005)

Назив слива	Главни елементи водног биланса						
	Површина слива, km ²	Протицај, m ³ /s	Спец. отицај, l/s/km ²	Падавине, mm	Висина отиц., mm	Испаравање, mm	Коефициј. отицаја %
Ћетиња	511	5,51	10,66	875	336,4	538,6	0,39

Посматрајући слив Ђетиње до профила Шенгољ, са површином сливног подручја од 511 km², уочава се да се просечно на њен слив изручи 875 mm падавина, од чега 336,4 mm или 38,5% отиче, а 538 mm или 61,5% испари. Током пролећног периода отиче највећа количина падавина, јер су температуре ваздуха још увек ниске, па је испаравање мало. Насупрот томе, јул, август и септембар представљају месеце са најмањим отицањем падавина у току године.

Резултати истраживања су показали да се у сливу Ђетиње образује око 5,5 m³/s воде са издашношћу од 10,66 l/s/km². Иако падавине нису тако мале и крећу се око 875 mm годишње, мањи је износ који дотиче у реку, због испаравања од преко 60%.

КОРИШЋЕЊЕ ВОДА

Водоснабдевање насеља и индустрије

Савремени водовод град Ужице добио је 1938. године. Као извориште каптирано је Живковића врело, чија се издашност креће око 23 l/s. Раст града, нарочито у периоду после Другог светског рата био је интензиван, па је тако дефицит воде за град био све израженији. То је био разлог да је 1956. године као извориште захваћено и Ћебића врело, које је извесно време коришћено за снабдевање града водом, а касније је подмиривало само потребе индустрије и потребе насеља Севојно.

Даљем проширивању изворишта приступило се 1962. године изградњом бунара и црпне станице у Турици. Ово извориште се модернизује и повећава 1974. године изградњом инфилтрационог басена и нових бунара са каптажним дренажним галеријама. Године 1977. каптирано је врело Поточане, капацитета 30 l/s, а у циљу побољшања квалитета гради се постројење за пречишћавање воде које има каптажни објекат, флукулатор, брзе пешчане филтере, објекте за припрему и дозирање коагуланата, хлорну станицу и друге помоћне објекте.

Као најповољније решење за дугорочно водоснабдевање Ужица и околине одабрано је акумулирање чистих вода Ћетиње узводно од ушћа Сушице. Профил „Врутци“ одабран је као најпогодније место за изградњу водојаже.

Хидролошке и друге анализе показале су (Вујновић Р., 1995):

- да је одабрано место бране повољно и са топографског аспекта и због геолошког састава;
- да се акумулирањем ових вода може битно утицати на неповољан природни режим малих и великих вода и на њихову велику неравномерност;
- да су могућности реализације акумулирања на низводном току, као и на читавом току Западне Мораве веома ограничене, те да

природне погодности акумулационог простора треба искористити не само за годишње, него и за вишегодишње изравнавање;

- да су очувани ресурси чистих вода веома доброг квалитета и да се простор који чини слив акумулације „Врутци“ може у будућности сачувати од загађења;

Брана „Врутци“ изграђена је у клисури реке Ђетиње, 12 km узводно од града Ужица. Бетонска лучна брана је куполостог типа (скица 30), са двоструком кривином, висине 77 m и дужине у круни 241 m. Преко круне бране и преливног дела урађен је мост за друмски саобраћај.

Прелив на круни бране за евакуацију великих вода конструисан је тако да има дужину од 48,8 m на централном делу бране. Капацитет прелива је $760 \text{ m}^3/\text{s}$, што је знатно више од прогнозе десетохиљадитих вода ($430 \text{ m}^3/\text{s}$), и што са протицајем кроз испусте даје велику сигурност у случају појаве



Скица 30. Брана „Врутци“

Figure 31. Vrutci dam

катастрофалног поплавног таласа. На брани су 4 испуста на коти 575 и 590, а капацитет испуста је $136 \text{ m}^3/\text{s}$. Са прелива вода пада у бучницу, у којој се при највећим водама ствара водени јастук од око 15 m (Група аутора, 1986).

У току грађења река је скренута опточним тунелом, односно кроз напуштени тунел пруге уског колосека.

Систем је тако пројектован и изграђен да се вода из акумулације гравитацијом доводи од постројења за пречишћавање на Церовића брду, а затим је систем резервоара разводи по насељима са врло разуђеном конфигурацијом.

Приликом изградње акумулационог система „Врутци“ потопљена је површина од 221 ha земљишта у селима Врутци и Биоска. У структури потопљеног земљишта било је 17% под ораницама, 6% под воћњацима, 42% ливаде и пашњаци, а преосталих 35% била су неплодна и остала



Скица 31. Сливно подручје акумулације „Врутци“

Figure 30. Basin area of Vrutci accumulation

земљишта. Исељено је 45 сеоских домаћинстава, од којих се 36 налазило у зони акумулације, а 9 у непосредној зони санитарне заштите, тј. исељено је 30 домаћинстава из Врутака и 15 домаћинстава из Биоске. Акумулацијом је потопљено и гробље у Врутцима са око 700 гробних места, које је због тога морало бити исељено на три нове локације. Измештене су саобраћајнице и друге инсталације, а сам простор акумулације очишћен. Изграђене су две нове локалне саобраћајнице. Једна од Малића брда до саме бране у дужини од 3,6 km, а друга са десне стране акумулације од Биоске до бране на дужини од 12,7 km (Група аутора, 1986).

Одлукама општина утврђен је режим понашања у сливном подручју акумулације у погледу коришћења тог простора у друге сврхе. Просторним планом посебне намене општина Ужице, Чајетина и Бајина Башта утврђене су зоне санитарне заштите акумулације и утврђени поступци код изградње привредних и других објеката.

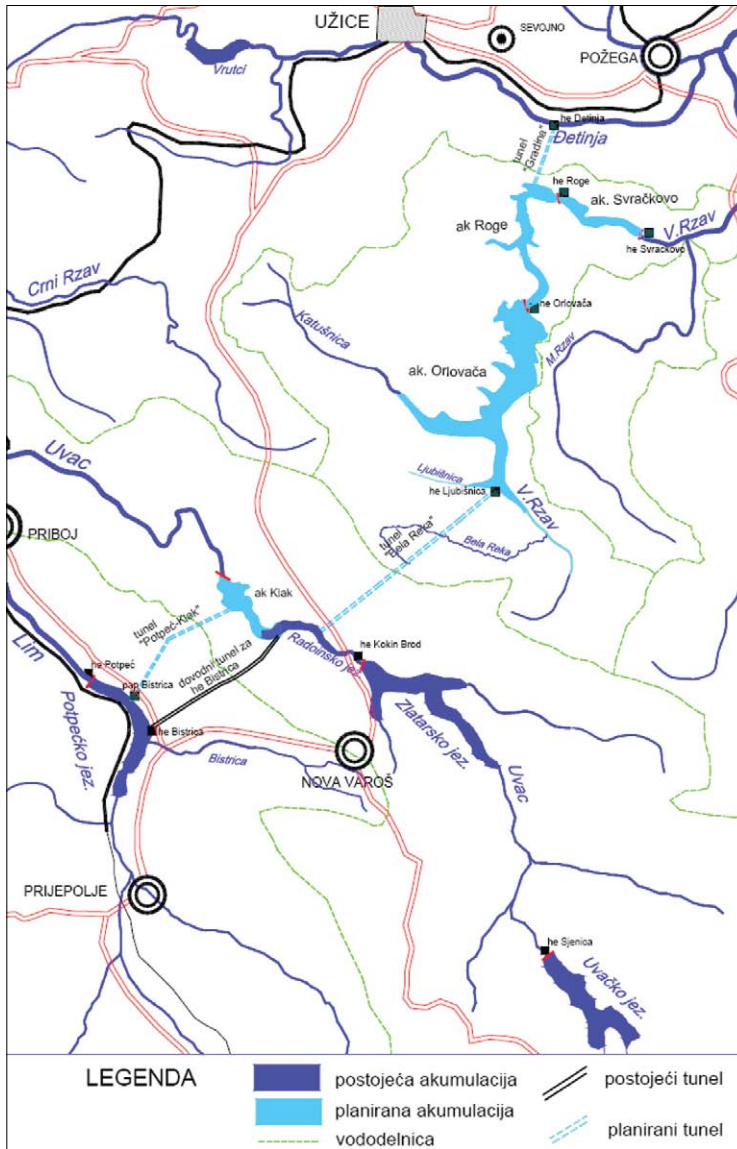
Систем „Врутци“ има вишеструку улогу. Омогућава подмиривање свих потреба града Ужица водом са теоријском обезбеђеношћу испоруке од 100%. Затим, значајно доприноси заштити града од поплава, јер је у акумулацији резервисан простор који може прихватити поплавни талас без преливања преко бране. Осим великог значаја у водоснабдевању града Ужица и насеља низводно од овог града, акумулација има изузетан значај у погледу развоја купалишног, рекреативног, излетничког и спортскоманифестационог туризма.

Систем „Врутци“ има велике могућности у будућности ако се повеже са системом „Рзав“. Планира се изградња сложеног водопривредног и хидроенергетског система који је назван хидросистем „Лим – Западна Морава“. Систем предвиђа да се део воде из слива реке Дрине пребацује у водом знатно сиромашнији слив Западне, односно Велике Мораве. Изградња овог система би омогућила да се на широком простору Западне и Велике Мораве, Шумадије, Колубаре и Београда обезбеде потребне количине воде за водоснабдевање становништва и индустрије, наводњавање, заштиту квалитета вода и животне средине и друге намене (рибарство, туризам, пловидба итд.).

Хидросистем „Лим – Западна Морава“ обухвата постојеће објекте: брану „Потпећ“ на Лиму, бране „Сјеница“, „Кокин брод“ и „Бистрица“. Даље, хидросистем „Лим – Западна Морава“ заснива се на будућој реализацији низа импровизованих хидротехничких објеката: три бране на Рзаву („Орловача“, „Роге“, „Сврачково“), брана на Увцу („Клак“), тунел Увац–Рзав („Бела река“), тунел Лим–Увац (доводни тунел за РАЕ „Бистрица“), тунел Рзав–Ђетиња („Градина“), затим на реализацији великих енергетских постројења ХЕ „Бистрица“, ХЕ „Љубишница“, ХЕ „Орловача“, ХЕ „Ђетиња“ и ХЕ „Роге“ (скица 32), као и решавању низа пратећих проблема: потапања, заштите акумулација и др. (Дивац Д. и др., 2001).

Из акумулације „Потпећ“ воде Лима би се захватале помоћу пумпног постројења „Бистрица“ и хидротехничким тунелом транспортовале у будућу акумулацију „Клак“ на реци Увац. Веза Увца и Рзава оствариле би се гравитационим транспортом воде, изградњом тунела „Бела река“ који спаја акумулације „Клак“ и „Орловача“. Брана Орловача је централни објекат система. Низводно од акумулације „Орловача“ формирала би се акумулација „Роге“, која представља чвориште одакле би се дистрибуирала вода различитим корисницима. Одавде би се захватала вода за водоснабдевање Шумадијско-колубарског региона. Из акумулације „Роге“ у периодима малих вода (од априла до октобра) испуштала би се количина воде намењена за побољшавање квалитета воде у Западној Морави и за наводњавање поморавског региона. Предвиђене количине воде тунелом „Градина“ преводиле би се у реку Ђетињу, чиме би се омогућило искоришћавање пада у хидроенергетском смислу и тим водама би се подигао квалитет у сливу Западне Мораве на ниво квалитета воде Па класе. Квалитетнија вода омогућила би реализацију савремених иригационих система у моравској долини, употребу подземних вода које су извор водоснабдевања становништва које није повезано на велике водоводне системе, као и коришћење воде за спорт, рекреацију, риболов итд.

Воде које би се користиле из акумулације „Роге“ и тунелом дужине 3,4 km преводиле у реку Ђетињу омогућиле би хидроенергетско искоришћавање пада од 180 m, реализацијом деривационе ХЕ „Ђетиња“ (Дивац Д. и др., 2001).



Скица 32. Диспозиција система за коришћење вода Рзава, Увца, Лима и Ђетиње (Дивац Д. и др., 2001)

Figure 32. Disposition of system for water use of the Rzav, the Uvac, the Lim and the Đetinja (Divac D. et al., 2001)

Изградња система зависи од бројних фактора, а обезбедила би водоснабдевање становништва и индустрије на ширем подручју, као и производњу енергије.

Хидроенергетика

По Водопривредној основи Републике Србије из 2002. год. не планира се изградња хидроелектрана у сливу Ђетиње. Укупна водна снага Ђетиње износи 102,5 MW, специфична снага 1,3 MW/km, док је однос снаге реке и површине слива 0,086 MW/km². Једина хидроцентрала у сливу налази се у Ужицу (скица 33 и 34).



Скица 33. Хидроцентрала на разгледници из 1906. год.

Figure 33. Hydroelectric power station in the postcard from 1906

Хидроцентрала на Ђетињи изграђена је 1900. год. Налази се испод ужичког Старог града и један је од симбола Ужица. То је прва електрична централа подигнута по Теслиним принципима полифазних струја у Европи и друга у свету, свега пет година после подизања исте такве на реци Нијагари у Америци.

Изграђена је за потребе ткачке фабрике. Пројекат за изградњу хидроелектране на Ђетињи израдио је инжењер Аћим Стевовић, а опрему која ће омогућити примену Теслиних принципа у раду електране и пренос електричне енергије одабрао је Ђорђе Станојевић. Камен темељац за њену градњу поставио је краљ Александар Обреновић 15. V 1899. године. Електрана је свечано пуштена у рад 2. VIII 1900. године.

За прославу стогодишњице од изградње централа је потпуно обновљена и оспособљена за рад. Старе машине поново производе струју. Сада се у овом здању налази музеј технике.



Скица 34. Хидроцентрала данас

Figure 34. Hydroelectric power station today

ВОДОПРИВРЕДНИ ПРОБЛЕМИ У СЛИВУ

Поплаве

Високи водостаји на Ћетињи у прошлости су често изазивали поплаве. Велика плављења забележена су у јулу 1926. и 1959, мају 1965, априлу, јуну и јулу 1967, децембру 1968, јуну, јулу и новембру 1975, новембру 2009. године. Поплаве су настајале услед великих киша и отапања снега. Највеће штете од поплава трпели су градови Пожега и Ужице и околна села Узићи, Расна, Горобиље, Злакуса, Биоска, Кремна. Велику материјалну штету поплаве су наносиле индустријским објектима, пословним и стамбеним просторијама и јавним објектима (мостови, путеви и далеководи), као и пољопривредним површинама. Биле су евидентне и индиректне штете од поплава, а односиле су се на испирање плодног тла и смањење његове производне моћи (Милијашевић Д., 2010).

Јулске кише **1926. године** захватиле су цео слив Западне Мораве, те су се поплаве јавиле не само у долини главног тока него и дуж његових притока. Просечна јунска сума падавина износила је 150 mm, а следећег месеца већ довољно засићено земљиште примило је нових 220 mm падавина, што је одржало високе воде до пред крај јула. У ноћи између 5. и 6. јула излили су се и дошли Моравица, Ћетиња и Скрапеж у својим доњим токовима. Највише је страдало село Горобиље, које се налази у непосредној близини саставка ових река. Водостај Ћетиње је најпре порастао на 270 cm (7. јула), а потом после пет дана опао до 50 cm. Недељу дана касније, 14. јула, интензивне падавине довеле су до новог пораста водостаја. Ћетиња је поплавила део Ужица, а Скрапеж цело Пожешко поље (Гавриловић Љ., 1980).

У мају **1965. године** поплаве су захватиле све општине у долини Западне Мораве. Ћетиња се излила на 400 ha Ужичке котлине и угрозила део града. Скрапеж је поплавио Косјерић и Пожегу и 400 ha на територији ових општина.

Једна од највећих забележених поплава догодила се 18. и 19. новембра **1975. године**. Поплаве које су задесиле Ужице и читаво подручје општине по свом обиму и тежини последица највеће су у другој половини XX века. Производне и непривредне делатности претрпеле су огромну материјалну штету и губитке. Због великих кишних падавина дошло је до наплог пораста водостаја реке Ћетиње и Лужнице и других водних токова на подручју општине Ужице. Водостај Ћетиње у односу на 1965. годину, када су такође забележене велике поплаве, био је виши за 50 cm у Турици, а за 90 cm у Великом парку. На подручју града Ужица биле су поплављене следеће улице: Улица 1300 каплара, Омладинска, Кнеза Лазара, Небојшина, потом цео предео Великог парка поред реке, предео старе железничке станице, улица Вуколе Дабића, део Крчагова и други нижи делови града који гравитирају према кориту Ћетиње. Многе стамбене зграде и привредни објекти у граду нашли су се под водом. У Турици је био поплављен градски водовод, па је град остао без воде, а у појединим деловима града дошло је до прекида струје. Од поплава су највише настрадале следеће радне организације: Фабрика коже „Партизанка“, Ваљаоница бакра и алуминијума „Слободан Пенезић Крцун“, Грађевинско предузеће „Златибор“ –погон украсног камена, објекти Комуналног предузећа „Биоска“, Текстилни завод „Цвета Дабић“, Дом „Петар Радовановић“, Комунално предузеће „Нискоградња“, трговинска предузећа „Градина“ и „Теразије“, Предузеће „24. септембар – електродистрибуција“, Заштитна радионица „Будућност“, спортска дворана у Великом парку и др. Пољопривреда је такође претрпела велике штете, јер је поред корита низводно од Севојна до Пожеге поплављено стотину хектара најплодније земље (Јаковљевић Д., 2004).

Да се овакве и сличне катастрофе не би понављале, направљен је средњорочни план 1981–1985. год. за борбу против поплава. Он је подразумевао заштиту од поплава биолошким и превентивним техничким радovima у сливу и пројекат регулације Ћетиње са притокама.

У новембру **2009. године**, после више од тридесет година велике поплаве су задесиле општине у горњем сливу Западне Мораве. У ноћи између 6. и 7. новембра на град Ужице сручила се права бујица воде, према проценама

од око 130 m³/s, пошто је претходно више од двадесет сати непрекидно у овом крају падала киша јаког интензитета. Ова поплава је изазвана великом кишом (према прелиминарним подацима 56 l/m² у ужичком крају), јаког интензитета, и проузроковала брз пролазак врха поплавног таласа. У Ужицу је потпуно уништена Улица 1300. каплара, вода је однела асфалт. Оштећено је двадесетак кућа и ресторана поред бране, на обе стране Ђетиње. У приградском насељу Турица доња зона је претворена у језеро. Потопљен је стадион, а висина воде је била 1,5 m. Поплава је било и у селима низводно од Ужица. Путеви који воде ка селима Крвавци, Поточање, Злакуса и Потпећ били су преплављени водом која је на неким местима била дубока до 2 m. Десетине хектара плодних ораница било је под водом. Низводно, поред Горјана, Расне све до Рупљева, у ноћи између 6. и 7. новембра 2009. год., Ђетиња је плавила путеве и њиве. Делимично поплављено било је и Пожешко поље. Поред Ужица, поплава је било и у Мокрој гори, косјерићком и ариљском крају. Тренутно подаци о измереним максималним протицајима и водостајима на Ђетињи нису доступни, тако да не можемо сада рећи које су вероватноће појаве ове поплаве, односно, да ли су то хиљадугодишње, стогодишње, педесетогодишње воде, итд. (Милановић А., Урошев М., Милијашевић Д., 2010).

Акумулација „Врутци“ значајно доприноси заштити града од поплава, јер је у њој резервисан простор који може без преливања преко бране прихватити поплавни талас вероватноће појаве једном у педесет година. Са благовременим отварањем испуста на брани при наиласку великих вода степен безбедности се знатно повећава.

Ерозија и бујице

Површински слој земљишта од свог постанка био је изложен деловању атмосферских појава као што су ветар, киша, температурне промене, затим дејству речних токова. Као последица свих тих појава јавља се ерозија.

Константни чиниоци ерозије су геолошко-педолошке и рељефне карактеристике, док је климатски утицај променљив. На интензитет ерозије директан утицај имају људске активности: уништавање шума, обрађивање земљишта,

испаша стоке, одсуство противерозионе технике, изградња инфраструктуре, активна урбанизација и интензиван развој пољопривреде и индустрије.

Геолошки и педолошки састав, вегетација и рељеф слива Ђетиње пружају повољне услове за развој ерозије тла. Геолошку подлогу овог подручја чине кречњаци, пешчано-глиновити седименти, микашисти и амфиболити, седиментни шкриљци, перидотити и серпентинити, наслаге алувијума и неогена. Од биљног покривача значајне површине заузимају шуме и пашњаци.

Ерозиони процеси у овом подручју су веома развијени на подлогама шкриљаца, серпентинита и пешчара. Корита Ђетиње и Скрапежа су препуна бујичног наноса, који већим делом потиче од спирања. Иако су ерозиони процеси јаки на извесним деловима, у односу на цео слив, ово подручје се може убројати у подручје где преовлађује ерозија јачине V и IV степена, односно веома слаба и слаба ерозија.

Табела 37. Преглед стања ерозије у сливу (Лазаревић Р., 1983)

Table 37. The state of erosion in the basin (Lazarević R., 1983)

Назив слива	Површина слива		Катег. разорности	Год. продукција наноса	Одношење наноса из слива	Специфична продукција наноса	Специфично одношење наноса
	Под ерозијом	Укупно					
	Fe – km ²	F – km ²					
	Wgod – m ³	Ggod – m ³	W – m ³ /km ² /g	G – m ³ /km ² /g			
Ђетиња до Скрапежа	536,34	552,07	V	117050,84	48458,32	218,24	90,35
Скрапеж	640,43	643,59	IV	294597,8	97806,47	460,0	152,72

Анализом карте ерозије Р. Лазаревића из 1983. године може се закључити да слив Ђетиње генерално припада V класи ерозије. У сливу Ђетиње до Скрапежа ерозијом је захваћено 536,34 km², односно 97% од укупне површине. Годишња продукција наноса у сливу је 117050,84 m³, а из слива се износи 48458,32 m³ (41% од укупне продукције). Специфична продукција наноса у сливу Ђетиње је 218,24 m³/km²/g, а специфично одношење наноса 90,35 m³/km²/g (Лазаревић Р., 1983).

Проучавањем интензитета механичке и хемијске водне ерозије у сливу реке Ђетиње бавила се Емилија Ђоковић у периоду од 1989–1999. год. Резултати су показали да је просечан интензитет хемијске ерозије у сливу Ђетиње 86,4 t/km²/год. Просечна специфична механичка ерозија која се обави у сливу Ђетиње у истом периоду износи 72,02 t /km²/год. Ако се посматра однос количине изнетог силта и хемијски растворених минералних материја из слива, примећује се да су механичка и хемијска ерозија приближног интензитета. У току посматраног десетогодишњег периода (1989–1999) из слива је изнето 448429,4 t силта, док је количина хемијски растворених минералних материја за исти период износила 435439 t. Преведено у проценте, то значи да суспендовани нанос у укупној маси материјала изнетог из слива учествује са 50,73 %, док преостали део од 49,27 % одлази на хемијски растворене минералне материје (Ђоковић Е., 2001).

Најбољи резултати санације ерозије постижу се комбинацијом техничких радова у кориту бујичних токова, биотехничких радова у кориту и на сливу, биолошких радова на сливу и увођењем и применом антиерозионих административних мера.

Загађење водотока

Природна својства водних екосистема у новије време изложена су значајним променама, условљеним, пре свега, урбаним и индустријским отпадним водама.

Највећи загађивачи вода у сливу Ђетиње су насеља Ужице, Севојно и Пожега са припадајућом индустријом (Оцокољић М., Милијашевић Д., Милановић А., 2009). Највећа количина органског отпада, који је главни узрочник нарушавања општег стања квалитета вода, доспева у реку са отпадним водама из насеља са јавним системима канализације.

У свом горњем току река добија прва загађења, углавном органске природе. То се пре свега односи на загађење Ужичког потока од стране хотела „Оморика“ на Калуђерским барама.

Ужице, са приградским насељима Крчагово и Севојно, има коректно изграђену канализацију, која обухвата углавном целокупна подручја

насеља. Изградња канализације Ужица започела је 1968. године, и то по сепарационом систему. Прикупљене отпадне воде са подручја града гравитационо се изливају директно у Ђетињу (има око 6 испуста) или у главни колектор. Већи део прикупљених отпадних вода прихвата се главним колектором, који се завршава испустом у реку у потезу Севојна, узводно од ушћа Драгићевића потока.

Главни колектор, који је изграђен у најнижем делу града и прати ток Ђетиње, чини окосницу канализационе мреже. У њега се са леве стране уливају бочни колектори из правца Коштичког, Уремовачког и Глувачког потока, као и са подручја Крчагова и Севојна. Са десне стране у главни колектор се уливају колектори из правца Турице, Међаја и Забучја.

Већина сеоских насеља нема решен одвод отпадних вода. Њихова евакуација врши се најчешће примитивно изграђеним септичким јамама, са понирањем течне фазе, или вода одлази у најближе јаруге, канале, потоке или реке. На тај начин у реку доспевају и прве количине разних отпадака.

До сада пречишћавање комуналних отпадних вода није решено ни у једном насељу. Актуелним генералним урбанистичким планом усвојена је локација централног постројења за пречишћавање на левој обали Ђетиње на потезу насеља Горјани, око 11,5 km низводно од Ужица (Група аутора, 2007 б).

Квалитет комуналних отпадних вода углавном је познат, и основне групе материја у њима су органског и неорганског порекла, при чему оне могу бити у суспендованом или раствореном стању.

Индустријске отпадне воде, за разлику од комуналних, садрже шири спектар загађујућих супстанци, а могуће су и сезонске и дневне варијације квалитета. Уколико постоји висок садржај токсичних материја (феноли, пестициди, цијаниди и др.) или тешких метала (олово, кадмијум, жива, никл и др.), може доћи до деградације органске масе неопходне за остваривање процеса биолошког пречишћавања отпадних вода.

Привредна предузећа која највише доприносе загађењу реке су:

Ваљаоница бакра, Севојно – ваљаоница производи лимове, траке, плоче, цеви, жице и разне друге профиле од легура бакра. Технолошке отпадне воде се могу сврстати у три групе: испирне, бихроматне

растворне и емулзије. Отпадне воде су највише оптерећене јонима бакра и цинка. Количина отпадних вода у просеку износи око 100 m³/сат. За пречишћавање отпадних вода изграђени су одговарајући уређаји.

Ваљаоница алуминијума, Севојно – ова ваљаоница има сличан асортиман производње као и претходна ваљаоница, с том разликом што се у овој за производњу користи алуминијум. Технолошке отпадне воде су сличне, с тим да су овде присутни јони алуминијума и цинка. Отпадне воде се одводе на заједничке уређаје за пречишћавање са претходним.

„Ракета“, Ужице – аутосаобраћајно предузеће за превоз путника и робе. У свом оквиру има перионице за лака и тешка возила, као и сервис за одржавање возног парка. Отпадне воде од прања и издвојеног уља изливају се у градску канализацију. Просечна количина отпадних вода износи око 10 m³/сат.

Осим наведених привредних објеката, у више насеља постоје приватне фарме, кланице и млекаре. Ови објекти своје отпадне воде, углавном органског порекла, без икаквог пречишћавања испуштају у речне токове.

Загађивачи реке Ћетиње били су и слични индустријски објекти: „Цвета Дабић“ (Фротекс) – текстилна индустрија за производњу фротирских материјала и галантерије; „Металопрерада“ Ужице – производња хладњака, измењивача топлоте, саобраћајних знакова, затварача, предлегура и сл.; „Први партизан“ Ужице – производња војне, спортске и ловачке муниције, медицинске опреме и разних машина и алата; „Партизанка – кожа“; А. Д. „Млекара“, „Севојно“ – индустријски објекат за откуп и прераду млека у разне млечне производе. Нека од ових предузећа су престала са производњом крајем XX века.

С обзиром на законску обавезу загађивача да се испитује утицај отпадних вода на квалитет реке Ћетиње, Ј. К. П. „Водовод“ Ужице спроводи годишње контроле. Резултати хемијске анализе узорака воде у току 2006. године, од Турице до Поточања, показују незнатно одступање у погледу повећања садржаја органских материја, амонијака и масти, што је и очекивано, с обзиром на врсту и количину испуштених санитарних вода. Бактериолошке анализе узорака воде реке од Турице до Поточања показују да је вода реке у Турици II категорије, у делу кроз град и до Севојна је јако



Скица 35. Регионална депонија код Пожеге

Figure 35. Regional landfill near Požega

бактериолошки загађена, а код моста у Поточањима бактериолошка слика је знатно повољнија, и припада III категорији водотока (Група аутора, 2007 а).

Низводно од Севојна дуж реке нема индустријских објеката све до Пожеге. Овај град своје индустријске и урбане отпадне воде испушта у реку Скрапеж.

Код Пожеге у селу Расна налази се, уз само корито реке Ћетиње, регионална депонија (скица 35), која је велики загађивач воде.

Осим комуналних и индустријских, треба поменути и остале видове загађења Ћетиње и њених притока.

Каменолом, смештен на релативно малом растојању од излаза из клисуре, уз десну страну магистралног пута М-21 Ужице – Нова Варош, својим штетним утицајем нарушава квалитет воде. Током рада каменолома

неминовно долази до стварања отпадних вода загађених машинским уљем и мастима. Најближи реципијент је река Ћетиња, која је стотинак метара удаљена од каменолома. Пошто у близини каменолома нема канализационе мреже, проблем загађења отпадних вода решава се уређајима за пречишћавање. Применом технологије експлоатације камена (минирања) долази до обрушавања значајних количина стенске масе у Ћетињу. Потребно је овакву деградацију отклонити или бар свести на што мању меру, поготово ако се има у виду да се на реци Ћетињи низводно од каменолома налази брана у Турици, која је до изградње акумулације „Врутци“ служила за снабдевање Ужица водом за пиће, а данас има улогу резерве водоснабдевања (Milijašević D., Jojić T., 2009).

Као извор загађења реке морају се навести и атмосферски талози, спирање са уличних површина, све врсте отпада, спирање са обрађених и необрађених пољопривредних површина. Значајан допринос у загађењу свакако има пољопривредна производња, и ту се ради о расутим изворима загађења код којих се редукција емисије загађујућих супстанци не може извршити грађевинско-технолошким уређајима, већ превасходно поштовањем агротехничких мера.

Контрола воде у природи сходно законској регулативи у надлежности је хидрометеоролошке службе. Законом је уређен начин контроле, фреквенца испитивања, обим испитивања и слично. Милановић А., Урошев М., Милијашевић Д. (2006, 2009) бавили су се утврђивањем физичких карактеристика квалитета река и приобаља у сливу Западне Мораве.

Квалитет воде Ћетиње осматра се на станици Горобиле, у акумулацији „Врутци“ и на изворишту првог ранга Биоска – Ћетиња. Осматрају се физичко-хемијски, сапробиолошки и бактериолошки параметри.

Класе квалитета вода одређују се помоћу 12 параметара: растворени кисеоник, проценат засићења кисеоником, БПК-5, ХПК, степен сапробности, највероватнији број коли-клица, суспендоване материје, растворене материје, рН, видљиве отпадне материје, боја и мирис.

У табели 38 приказане су класе бонитета свих 12 параметара за реку Ћетињу у периоду 1992–2005. год.

Табела 38. Квалитет воде реке Ђетиње код Горобилја у периоду 1992–2005. год.

Table 38. Water quality of the Đetinja near Gorobilje in the period 1992–2005

	1992.	1993.	1995.	1996.	1997.	2001.	2003.	2004.	2005.
Растворени кисеоник	I	I	I	I	I	III	I	I	II
Процент zasiћења кисеоником	II	II	II	III	II	II	IV	III	II
БПК-5	III	III	IV	III	III	II	III		II
ХПК	I	I	I	I	I	I	I	I	I
Степен сапробности	II	II	II	III	II	II	II	II	II
Највероватнији број коли-клица	II	II	III	IV	III	IV	IV		IV
Суспендоване материје	IV	I	VK	VK	II	II	I	II	II
Растворене материје	I	II	II	II	I	II	I	I	I
pH	I	I	I	I	I	I	I	I	II
Видљиве отпадне материје	I	I	I	I	I	I	I	I	I
Боја	I	I	I	I	I	I	I	I	I
Мирис	I	I	I	I	I	I	I	I	I
Стварна Класа	II/III	II/III	III/IV	III/IV	II/III	II/III	III/IV		III
Захтевана класа	IV	IV	IIA	IIA	IIA	IIA	IIA	IV	IV

Анализом параметара може се закључити да су сапробиолошки и физичко-хемијски параметри углавном задовољавајућег квалитета (I и II класа); изузетак је БПК-5. Бактериолошки параметри су ван прописаних класа. Биохемијска потрошња кисеоника (БПК-5) представља потрошену количину кисеоника раствореног у води за процес оксидације и разлагања органских материја. Увећана БПК-5 указује на загађење органске природе.

Формирање састава воде у акумулацијама одвија се под утицајем спољашњих фактора и процеса у самом акумулационом систему. Квалитет воде у акумулацијама које се користе за водоснабдевање представља се опасно, због непостојања законских прописа о квалитету вода акумулација.

У акумулацији „Врутци“ долази до знатног опадања концентрације раствореног кисеоника и до пораста ХПК вредности. Од опасних и

штетних материја су при дну установљене повишене концентрације гвожђа, мангана, никла и живе.

На основу резултата биолошких и хемијских анализа закључујемо да се квалитет воде дуж тока мења. Узводно од Ужица квалитет воде је на прелазу I у II класу, од Ужица до Пожеге ток је изложен интензивном загађењу и делимичном самопречишћавању и квалитет воде је у III, односно IV класи. Јасно се уочава деградација речног екосистема кроз град Ужице и низводно од њега.

На заштити вода може се доста тога урадити. Пре свега треба донети одговарајуће законе о заштити вода, а затим спровести и конкретне мере, које подразумевају пречишћавање отпадних вода и развој савремених технолошких процеса у привредној производњи, који не загађују воду.

ЗАКЉУЧАК

У раду су представљене хидролошке особине слива Ћетиње. Добијени резултати употпуњују досадашња хидролошка истраживања слива у циљу рационалног искоришћавања његовог водног потенцијала.

Ћетиња настаје у највишем делу Таре и тече према истоку до Пожешке котлине, где се спаја са Голијском Моравицом. Она представља леву саставницу Западне Мораве. Дужина реке је 75,25 km, ако се прихвати река Братешина као најдужа саставница у изворишту Ћетиње.

Економска вредност реке Ћетиње је непроцењива. У њеном сливном подручју настала су следећа насеља: Кремна, Биоска, Шљивовица, Врутци, Трипкова, Бранешци, Волујац, Стапари, Чајетина, Мачкат, Крива река, Ужице, Севојно, Расна, Пожега и др. Ћетиња је од давнина служила становништву не само за водоснабдевање, већ су на овој реци била и појила за стоку, бране (уставе) за воденице и ваљарице. Водојаже су грађене за наводњавање башти и ливада.

На површини слива од 1187,02 km² налази се око 2065 km сталних и периодичних водотока, па је густина речне мреже 1,74 km/km². Узимајући у обзир само сталне речне токове, густина речне мреже у сливу износи 0,86 km/km². Слив је асиметричан, са боље развијеном речном мрежом на левој половини. Просечна дужина слива је 49,6 km, а ширина 23,9 km.

Слив је различите геолошке грађе и јако пропустљив, што с једне стране омогућавају кречњаци, али и друге творевине које су исто тако водопропусне (неогени седименти).

Долина Ћетиње је композитна. Од извора до ушћа реке смењује се седам котлина и шест клисура. Просечан пад за цео ток Ћетиње износи 14,02%. Међутим, падови се доста разликују на различитим деоницама тока Ћетиње. Средњи пад на горњем току Ћетиње до Кремана је $I = 53,8\%$, од Кремана до Севојна $I = 8,9\%$, а од Севојна до ушћа $I = 1,9\%$.

У раду су одређене компоненте водног биланса слива Ћетиње до профила Шенгољ у периоду 1979–2005. год. Средња годишња висина

падавина за цео слив Ћетиње износи око 875 mm, од чега 38,5% отиче, а 61,5% испари. Средњомесечне вредности специфичног отицаја крећу се од 4,7 до 17,6 l/s/km², а средњогодишња вредност специфичног отицаја у анализираном периоду је 10,66 l/s/km². Током пролећног периода отиче највећа количина падавина, јер су температуре ваздуха још увек ниске, па је испаравање мало. Насупрот томе, јул, август и септембар представљају месеце са најмањим отицањем падавина у току године.

Највиши водостаји се јављају у априлу и марту, а најнижи у августу и септембру. Просечна амплитуда водостаја код Стапара у периоду 1961–2002. је 62 cm, а код Шенгоља у периоду 1978–2005. је 34 cm. На основу података о екстремним водостајима урађена је методом серија прогноза обезбеђења воде у рекама, односно израчунати су вероватни максимални водостаји Ћетиње код Стапара и Шенгоља.

У исто време када и водостаји, у кориту Ћетиње се јављају и највиши средњи месечни протицаји. Велике пролећне воде са максимумом у марту и априлу условљене су отапањем снега у вишим деловима слива Ћетиње и повећањем падавина. Након тога бележи се опадање просечних протицаја, и мале воде се јављају крајем лета и почетком јесени, са минимумом у августу и септембру, услед мање количине падавина и великог испаравања. Просечни вишегодишњи протицај Ћетиње код Стапара је 3,52 m³/s, а код Шенгоља 5,45 m³/s. Ћетиња у Западну Мораву просечно годишње уноси 9,91 m³/s. Апсолутна амплитуда протицаја у Шенгољу износи 187,30 m³/s, а однос између екстремних протицаја је 1:623,3. Анализа вероватноће појављивања малих и великих вода извршена је по истом принципу као и код анализе водостаја (коришћењем метода серија и Пирсонове функције III типа).

Према класификацији речних режима коју је дао Илешич (1947) може се закључити да река Ћетиња припада умерено континенталној варијанти плувио-нивалног режима.

У програму MicroStation урађена је подлога која је омогућила утврђивање морфометријских карактеристика слива и река (површину слива, ширину и дужину слива, површине између изохијета и изохипса, дужине водотока и сл.), са знатно већом прецизности у односу на класичне методе.

Изградњом акумулације „Врутци“ дугорочно је решено водоснабдевање Ужица и околине. Систем омогућава подмиривање свих потреба града Ужица за водом са теоријском обезбеђеношћу испоруке од 100%. Очувани ресурси чистих вода су веома доброг квалитета и сливно подручје акумулације у будућности се може сачувати од загађења. Затим, акумулација значајно доприноси заштити од поплава, јер у њој постоји резервисан простор који може прихватити поплавни талас без преливања преко бране.

По Водопривредној основи Републике Србије из 2002. год. не планира се изградња хидроелектрана у сливу. Укупна водна снага Ћетиње износи 102,5 MW, специфична снага 1,3 MW/km, док је однос снаге реке и површине слива 0,086 MW/km². Једина хидроцентрала у сливу налази се у Ужицу, и хидроенергетски потенцијал реке није искоришћен.

Највећи загађивачи вода у сливу Ћетиње су насеља Ужице, Севојно и Пожега са припадајућом индустријом. Квалитет воде се мења дуж тока. Узводно од Ужица квалитет воде је на прелазу из I у II класу, од Ужица до Пожеге ток је изложен интензивном загађењу и делимичном самопречишћавању, и квалитет воде је у III, односно у IV класи. Јасно се уочава деградација речног екосистема кроз град Ужице и низводно од њега. Даље коришћење њених вода у тесној је вези са познавањем водног режима и заштите вода од загађења.

SUMMARY

The Đetinja river is formed in the northern part of Kremna basin by the confluence of the rivers: Bratišina Reka, Konjska Reka, Užički Potok and Tomića Potok, at 712 m altitude. These tributaries arise on east and southeast slopes of Tara Mountain. At the lowest part of Požega basin, it joins its tributary Skrapež, and downstream, with Golijska Moravica, it forms Zapadna Morava river, an important water flow of Serbia. Its length is 75.25 km.

Physical-geographical characteristics of the basin were analysed in this monograph, as well as hydrological characteristics, water quality, pollution and water supplying problems in the basin. The obtained results complete the previous hydrological researches of the basin with the aim of the rational use of its water potential.

The Đetinja is of incalculable economic value. The following settlements originated in the river basin area: Kremna, Bioska, Šljivovica, Vrutci, Tripkova, Branešci, Volujac, Stapani, Čajetina, Mačkat, Kriva Reka, Užice, Sevojno, Rasna, Požega, etc. From the ancient times the Đetinja was used for water supplying of population and there were also watering places on the river, as well as dams (locks) for mills and rolling machines. The canals were built for irrigation of gardens and meadows.

In the area of 1,187.02 km² there are about 2,065 km of permanent and periodical streams and the density of the river net is 1.74 km/ km². Taking into consideration only the permanent watercourses, the density of the river net in the basin is 0.86 km/km². The basin is asymmetrical with well-developed river net on the left half. The average length of the basin is 49.6 km, while the width is 23.9 km.

The basin is of heterogeneous geological structure and very permeable which is enabled by limestone, as well as other permeable forms (the Neogene sediments).

The Đetinja valley is composite. There are seven depressions and six gorges alternating from the source to the mouth of the river. The average fall of the whole course of the Đetinja is 14.02 ‰. However, the falls differ very much

at different sections of the Đetinja river course. The mean fall is $I = 53.8 \%$ in the upper course of the Đetinja to Kremna, $I = 8.9 \%$ from Kremna to Sevojno, while it is $I = 1.9 \%$ from Sevojno to the mouth.

The components of the water balance were determined for the Đetinja basin to the profile Šengolj for the period from 1979 to 2005. The mean annual precipitation for the whole Đetinja basin is about 875 mm, whereof 38.5 % runs off and 61.5 % evaporates. The mean monthly values of the specific runoff range from 4.7 to 17.6 l/s/km², while the mean annual value of the specific runoff is 10.66 l/s/km² in the analysed period. The largest precipitation amount runs off throughout the spring period because the air temperatures are still low and the evaporation small. In contrast to that, July, August and September represent the months with the least precipitation run off throughout the year.

The highest water levels appear in April and March, whereas the lowest ones in August and September. The average amplitude of the water level is 62 cm near Stapar in the period from 1961 to 2002, while it is 34 cm near Šengolj in the period from 1978 to 2005. Based on data on the extreme water levels, the prognosis on water reservoirs in the rivers was done by the method of series, i.e. the possible maximum water levels of the Đetinja were calculated near Stapar and Šengolj.

The highest mean monthly discharges and water levels appear at the same time in the Đetinja river channel. High spring waters with the maximum in March and April are caused by the snow melting in higher parts of the Đetinja basin, as well as the precipitation increase. There after, there is the decrease in the average discharges and low waters appear at the end of summer and the beginning of autumn with the minimum in August and September due to smaller precipitation amount and large evaporation. The average perennial discharge of 3.52 m³/s is in the Đetinja near Stapar and 5.45 m³/s near Šengolj. The Đetinja empties 9.91 m³/s of water on the average per year into the Zapadna Morava. The absolute discharge amplitude is 187.30 m³/s in Šengolj, while the ratio between the extreme discharges is 1:623.3. The analysis of the probability of the low and high water appearing is carried out according to the same principle as with the water level analysis (using the methods of series and Pierson's functions of the III type).

The Đetinja belongs to moderate-continental variant of the pluvial-nival regime according to the water regime classification given by Ilešić.

The Microstation software enabled the establishing of morphometric characteristics of the basin and rivers (the area of the basin, the width and length, the areas between isohyets and isohypses, the length of the watercourse, etc.) with considerably higher accuracy in relation to the classical methods.

By the construction of Vrutci accumulation system, the water supplying of Užice and surroundings has been enabled for a long time period. The system covers all needs of the town with theoretical consignment assurance of 100 %. The preserved resources of clear waters are of good quality and the basin area of the accumulation can be preserved from pollution in future. Moreover, it significantly contributes to the flood protection for the accumulation has the reserved area that could accept the flooding wave without overflowing the dam.

According to the water management plan of the Republic of Serbia from 2002, the construction of hydroelectric power stations is not planned in the basin. The total water power of the Đetinja is 102.5 MW, the specific power 1.3 MW/km, while the ratio of the water power to the area of the basin is 0,086 MW/km². The only hydroelectric power station in the basin is in Užice and the hydroelectric potential of the river has not been used.

The largest polluters of the Đetinja basin are industries in the settlements of Užice, Sevojno and Požega. The water quality changes along the course. Upstream of Užice, the water quality is between the first and the II quality class, the course is being exposed to the intensive pollution and partial self purification from Užice to Požega and the water quality is of the III, i.e. IV class. The degradation of the river ecosystem is clearly noticeable through the town of Užice and downstream of it. Further use of the waters is in the close connection with the knowledge of water regime and protection from the pollution.

ЛИТЕРАТУРА

- Вујновић Р. (1995): *Воде Србије – планови развоја и неке реализације у водопривреди*. Грађевинска књига, Београд.
- Гавриловић Љ. (1980): *Класификација катастрофалних поплава у сливу Западне Мораве*. Зборник радова, књ. 32, Географски институт „Јован Цвијић“ САНУ, Београд.
- Гавриловић Љ. (1988): *Хидрологија у просторном планирању*. Природно – математички факултет Одсек за географију и просторно планирање, Београд.
- Група аутора (2007 а): *Извештај о квалитету чинилаца животне средине на територији Ужице и Севојна у 2006 години*. Еколошки фонд општине Ужице, Ужице.
- Група аутора (2007 б): *Генерални пројекат сакупљања, одвођења и пречишћавања отпадних вода насеља општине Ужице*. Институт за водопривреду „Јарослав Черни“, Београд.
- Група аутора (2005): *Предео изузетних одлика „Клисура Бетиње“ - студија заштите*. Завод за заштиту природе Србије, Београд.
- Група аутора (1986): *Пројекат санитарне заштите акумулације „Врутици“*. Комунална радна организација „Биоктош“ ООУР „Водовод“, Ужице.
- Дивац Д., Миловановић М., Арсић М. (2001): *Хидросистем „Лим – Западна Морава“*. Управљање водним ресурсима Србије, Институт за водопривреду „Јарослав Черни“, Београд.
- Дукић Д. (1998): *Климатологија*. Географски факултет, Београд.
- Дукић Д., Гавриловић Љ. (2006): *Хидрологија*. Завод за уџбенике и наставна средства, Београд.
- Дуцић В., Радовановић М. (2005): *Клима Србије*. Завод за уџбенике и наставна средства, Београд.
- Ђоковић Е. (2001): *Интензитет механичке и хемијске водне ерозије у сливу реке Бетиње*. Гласник СГД, св. LXXXI, Српско географско друштво, Београд.
- Жујовић Ј. (1893): *Геологија Србије I*. Српска Краљевска Академија, Београд.

- Зеремски М. (1954): *Креманска котлина*. Гласник СГД, св. 34, Српско географско друштво, Београд.
- Зеремски М. (1956): *Рељеф планине Таре*. Српско географско друштво, посебна издања, књ. 33, Београд.
- Зеремски М. (1957): *Флувио – денудационо или абразионо порекло Мачкатске површи*. Зборник радова, св. 4, Географски институт „Јован Цвијић“ САНУ, Београд.
- Пешић С. (1947): *Реčni režimi v Jugoslaviji*. Geografski vestnik, sv. XIX, Ljubljana.
- Јаковљевић Д. (2004): *Река Ђетиња*. Дипломски рад, Природно – математички факултет, Нови Сад.
- Ковачевић – Мајкић Ј. (2009): *Хидрогеографска студија реке Скрапеж*. Посебна издања књ. 74, Географски институт „Јован Цвијић“ САНУ, Београд.
- Лазаревић Р. (1983): *Тумач за карту ерозије СР Србије 1: 500 000*. Институт за шумарство и дрвну индустрију, Београд.
- Марковић З. (1995): *Река Ђетиња – макрзообентос у оцени квалитета воде*. Министарство за заштиту животне средине Републике Србије, Ужице.
- Милановић А., Урошев М., Милијашевић Д. (2006): *Примена RHS метода у сливу Голијске Моравице*. Гласник СГД, св. LXXXVI, бр. 2. Српско географско друштво, Београд.
- Милановић А., Урошев М., Милијашевић Д. (2010): *Поплаве у Србији у периоду 1999 – 2009 година – хидролошка анализа и мере заштите од поплава*. Гласник СГД, св. XS, бр. 1. Српско географско друштво, Београд.
- Милијашевић Д. (2009): *Слив Ђетиње – природне карактеристике и водопривредни проблеми*. Гласник, св. 13, Географско друштво Републике Српске, Бања Лука.
- Милијашевић Д. (2010): *Вероватноћа појаве великих вода на реци Ђетињи*. Гласник СГД, св. XS, бр. 2. Српско географско друштво, Београд.
- Милијашевић Д., Јојић – Главоњић Т (2009): *Water quality of the Djetinja River*. Зборник радова, књ. 59/1, Географски институт „Јован Цвијић“ САНУ, Београд.
- Миловановић Д. (2006): *Геологија Златибора и Таре и туризам*. Зборник радова са научног скупа Туристичка валоризација Таре, Географски институт „Јован Цвијић“ САНУ, Београд.

Мисаиловић И. (1981): *Долина Скрапежа*. Докторска дисертација, Природно-математички факултет, Нови Сад.

Николић Ј. (2004): *Модел одређивања евапотранспирације у хетерогеним геолошким условима на примеру горњег слива Западне Мораве*. Докторска дисертација, Рударско геолошки факултет, Београд.

Оцокољић М., Милијашевић Д, Милановић А. (2009): *Класификација речних вода Србије по степену њихове загађености*. Зборник радова, св. LVII, Географски факултет, Београд.

Павловић М. (1969): *Miscellanea onomastica*. Зборник за филологију и лингвистику, бр.12, Матица Српска, Нови Сад.

Просторни план Републике Србије, Београд, 1996.

Ршумовић Р. (1980): *Геоморфологија слива Скрапежа – положај и морфолошке целине*. Зборник радова, књ. 32, Географски институт „Јован Цвијић“ САНУ, Београд.

Урошевић К. (1921): *Ђетињска клисура – фитогеографска скица*. Гласник СГД, св. 6, Државна штампарија Краљевине СХС, Београд.

Урошев М. (2007): *Слив Голијске Моравице – хидролошка анализа*. Посебно издање књ. 69, Географски институт „Јован Цвијић“ САНУ, Београд.

Urošev M., Milanović A., Milijašević D. (2009): *Assessment of the river habitat quality in undeveloped areas of Serbia applying the RHS (River habitat survey) method*. Зборник радова, књ. 59/2 Географски институт „Јован Цвијић“ САНУ, Београд.

Цвијић Ј. (1921): *Абразионе и флувијалне површи*. Гласник СГД, св. 6, Државна штампарија Краљевине СХС, Београд.

Хидролошки годишњаци – Површинске воде, књ. I (1961 – 2006. г.), Републички хидрометеоролошки завод, Београд.

Хидролошки годишњаци – Квалитет воде, књ. III (1992 – 2005. г.), Републички хидрометеоролошки завод, Београд.

Климатски годишњаци I и II (1961–2006.г.), Републички хидрометеоролошки завод, Београд.

Топографска карта 1:50 000 – Вишеград 2, Ужице 1, Ужице 2, Ужице 3, Ужице 4, Чачак 1, Ваљево 3, Ваљево 4, Лазаревац 3. Војногеографски институт (1984), Београд.

Топографска карта 1:300 000 – Крагујевац, Сарајево. Војногеографски институт (1988), Београд.

Основна геолошка карта 1:100000 – Ваљево, Вишеград, Горњи Милановац, Ужице. Савезни геолошки завод (1989), Београд.

Интернет странице:

<http://www.jcerni.co.rs/>

<http://www.hidmet.gov.rs/>

<http://www.ue.co.rs/>

CIP – Каталогизација у публикацији
Народна библиотека Србије, Београд

911.2:556(497.11)
628.1(497.11)

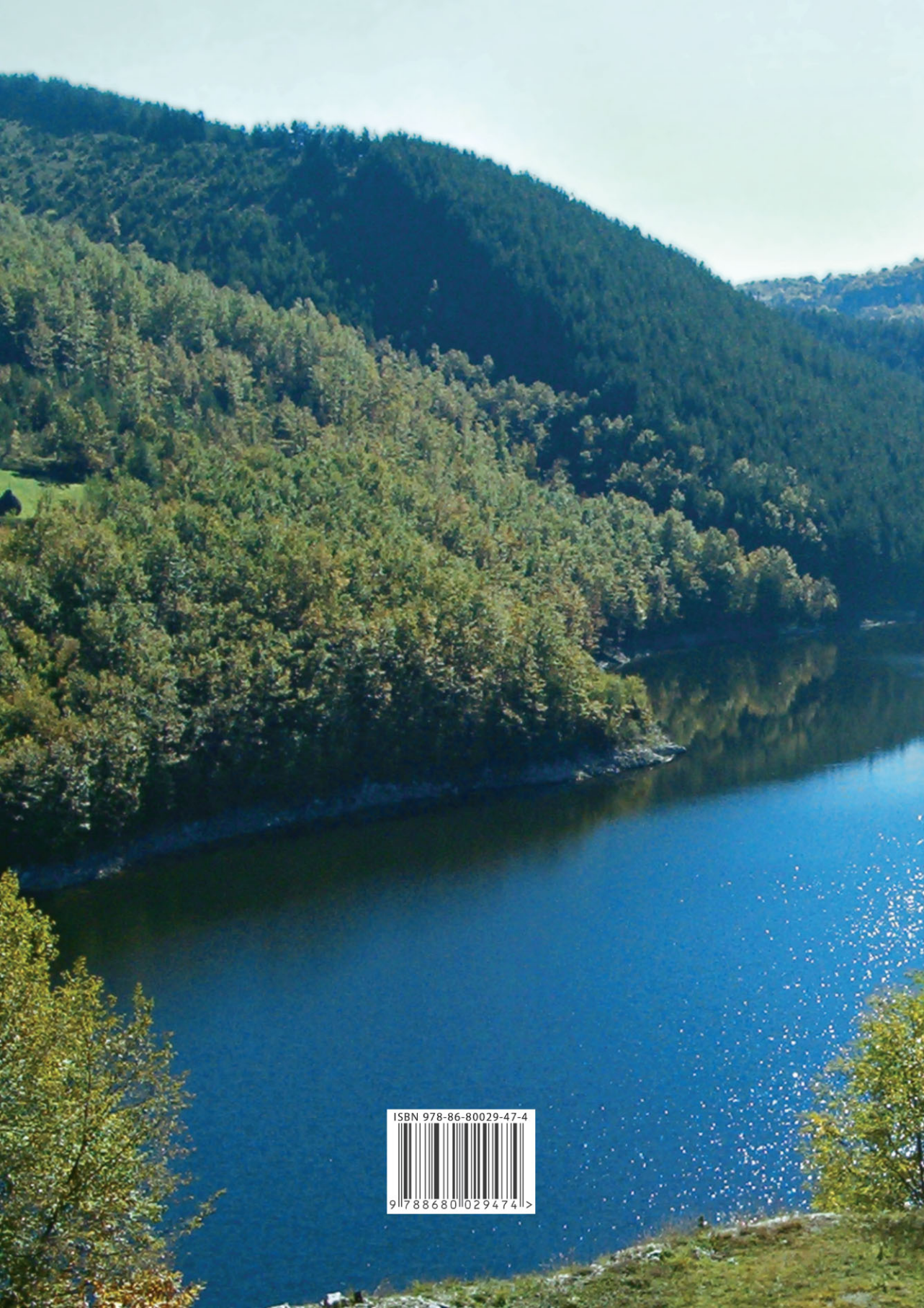
МИЛИЈАШЕВИЋ, Драгана, 1979–

Хидрогеографска студија реке Ћетиње / Драгана Милијашевић. – Београд :
Географски институт „Јован Цвијић“ САНУ, 2010 (Београд : Службени гласник).
– 123 стр. : илустр. ; 25 см. – (Посебна издања / Српска академија наука и
уметности, Географски институт „Јован Цвијић“ ; #књ. #76)

На спор. насл. стр.: Hydrogeographic study of the Đetinja river. – Тираж 300. –
Summary. – Библиографија: стр. 121–124.

ISBN 978-86-80029-47-4

а) Слив Ћетиње
COBISS.SR-ID 176453388



ISBN 978-86-80029-47-4



9 788680 029474 >