

Утицај климатских промјена на водне ресурсе у Републици Српској

Свјетлана Лолић

Природно-математички факултет, Универзитет у Бањој Луци, svjetlana.lolic@pmf.unibl.org

Сажетак. Глобално загријавање, поред пораста становништва и интензивне инудстријализације, представља један од најзначајнијих притисака на водне ресурсе на свјетском нивоу. Најзначајнији утицаји климатских промјена који директно утичу на водне ресурсе су промјене у дистрибуцији падавина и снијежног покривача, као и повећана учесталост поплава и суша. Анализе средњих годишњих температура у последњих 60 година су показале да тренд повећања просјечне годишње температуре ваздуха на подручју Републике Српске већ постоји, а промијењени су и режими падавина. Период након 2000. године карактеришу смјене веома или екстремно сухих година и година у којима су забиљежене екстремне поплаве. Да би се утврдио утицај климатских промјена на водне ресурсе у Републици Српској извршена је компарација просјечних годишњих и мјесечних протицаја водотока за период од 1960. године до данас, у зависности од доступних података за поједине водотоке. Ријеке Босну, Врбас и Врбању након 1980. године карактеришу смањења водност, односно ниже вриједности просјечног годишњег протицаја са израженим знатно већим осцилацијама у односу на претходни период. На сјеверозападу Републике Српске ситуација у погледу водности је другачија: изражена значајна варирања просјечног годишњег протицаја имају и ријеке

Цитирање: Лолић С (2023) Утицај климатских промјена на водне ресурсе у Републици Српској. У: Јакуповић Е, Говедар З (уредници) Значај климатских промјена за животну средину. Академија наука и умјетности Републике Српске, Бања Лука, Зборник радова: 47–61

Cite as: Lolić S (2023) Impact of climate changes on water resources in the Republic of Srpska. In: Jakupović E, Govedar Z (eds) Significance of forest ecosystems for the environment. Academy of Sciences and Arts of the Republic of Srpska, Banja Luka, Proceedings: 47–61

Уна и Сана, с тим да поређењем просјека за двадесетогодишње периоде ријека Уна има виши годишњи протицај након 2000. године, док код ријеке Сане није забиљежена промјена у односу на референтни период. посљедице не само по водене биоценозе већ и по цијелокупне екосистеме који су њима захваћени. Екстремне појаве изазване климатским промјенама не утичу искључиво на доступност воде и њен квантитет, већ у знатној мјери доводе и до погоршања квалитета воде. Суше и поплаве имају катастрофалне посљедице не само по водене биоценозе већ и по цијелокупне екосистеме који су њима захваћени.

Кључне ријечи: водни ресурси, климатске промјене, просјечан годишњи протицај

1. Увод

Пораст броја становника на глобалном нивоу, индустријализација, урбанизација, претјерана експлоатација водних ресурса, као и загађења различите природе, стварају велики притисак на водне екосистеме. У последњих неколико деценија све се више истиче и утицај климатских промјена, односно присутног тренда глобалног загријавања, који у знатној мјери утиче на доступност и квалитет водних ресурса. Експертска група Међувладиног панела о климатским промјенама IPCC (*Intergovernmental Panel on Climate Change*) је 2014. године указала на промјене у водном режиму слатководних ресурса и хидролошким циклусима које су изазване климатским промјенама, при чему је наглашено да су присутне промјене знатно интензивније него што је то било очекивано. Закључак Петог извјештаја IPCC-а је да је дошло до загријавања атмосфере и океана, да се смањила количина снијега и леда, да је порастао ниво океана и да се концентрација угљен диоксида повећала до нивоа какав није био у најмање последњих 800.000 година. Према Шестом извјештају IPCC из 2021, свака од последње четири деценије била је сукцесивно топлија. У прве двије деценије 21. вијека (2001–2020) забиљежено је глобално повећање температуре за 0,99 °C (интервал од 0,84 до 1,10) у односу на период од 1850–1900, при чему је већи пораст температуре забиљежен изнад копна и износи 1,59 °C (интервал од 1,34 до 1,83 °C), у односу на температуре мјерене изнад океана, гдје је забиљежен просјечан пораст температуре од 0,88 °C (интервал 0,68 до 1,01°C) (IPCC, 2021).

Најзначајнији утицаји климатских промјена који директно утичу на водне ресурсе су промјене у дистрибуцији падавина и снијежног покривача, као и повећана учесталост поплава и суша. Виша температура ваздуха убрзава процесе испаравања воде у атмосферу и повећава њену способност да прима и задржи воду. Повећавањем количине влаге у атмосфери долази и до

измијењене дистрибуције падавина која различито утиче на поједина мјеста на планети. Посљедица убрзаног испаравања је да на неким подручјима може доћи до суше, док се на другим подручјима јавља вишак падавина. Нажалост, у последњих неколико деценија, свјedoци смо све чешћих екстремних климатских појава: с једне стране у одређеним регионима су присутне све чешће поплаве и олујно невријеме, док су с друге стране у другим регионима све дуготрајнији и интензивнији сушни периоди (Cubash et al., 2013).

Пораст температуре ваздуха утиче и на повећану потрошњу воде. Троши се већа количина не само воде за пиће, већ су неопходне и знатно веће количине воде за одржавање пољопривредне производње. Притом се, усљед глобалног повећања температуре, количина воде која је на располагању може знатно смањити. Екстремне појаве изазване климатским промјенама не утичу искључиво на доступност воде и њен квантитет, већ у знатној мјери доводе и до погоршања квалитета воде. У сушном периоду смањује се количина воде усљед чега се повећава концентрација суспендованих и свих других материја присутних у води, што има за посљедицу нарушавање њеног квалитета.

У случају интензивних падавина, а нарочито кад дође до плавлeња околних површина, без обзира што је присутна већа количина воде него што је уобичајено па је и разблажење веће, спирањем околног земљишта у површинске воде се уноси велика количина честица. Поред тога што се повећава концентрација суспендованих материја, на овај начин у воде доспијевају и загађујуће материје различитог поријекла, ђубрива, пестициди, излијева се канализациони садржај итд., што такође доводи до детериорације како површинских, тако и подземних вода.

Подизање температуре ваздуха доводи до загријавања воде што има за посљедицу интензивнији развој алги и цијанобактерија. Долази до промјена у фенологији и помијерању слатководних врста према сјеверу. Повишена температура воде утиче и на промјену времена прољећног цвјетања алги и цијанобактерија, што даље утиче не само на рибљи фонд, већ и на погоршање квалитета воде у цјелини (Декић и сар., 2020). Дакле, климатске промјене поред тога што могу довести до погоршања квалитета и квантитета воде, посредно утичу и на биоценозе које насељавају водене екосистеме.

2. Стање водних ресурса у Републици Српској

У поређењу са европским земљама и шире, Република Српска располаже са значајним количинама водних ресурса. У хидрографском смислу, површинске воде Републике Српске припадају сливовима Црног мора и Јадранског мора.

Базни реципијент ријека које припадају црноморском сливу је ријека Сава, док су главни реципијенти јадранског слива ријеке Требишњица и Неретва. У циљу управљања водама, а у складу са хидрографијом, према Закону о водама Републике Српске, територија Републике је подијељена на два обласна ријечна слива: Обласни ријечни слив (дистрикт) ријеке Саве и Обласни ријечни слив (дистрикт) ријеке Требишњице. Обласни ријечни слив ријеке Саве РС сачињавају подслив ријеке Уне (3.340 km^2), подслив ријеке Врбас (3.987 km^2), подслив ријеке Украине (1.500 km^2), подслив ријеке Босне (3.104 km^2), подслив ријеке Дрине (6.146 km^2) и остале директне притоке ријеке Саве (2.378 km^2). Укупно је присутно 718 водних тијела од чега су 565 водотоци сливне површине веће од 10 km^2 (ЈУ Воде Српске, 2017а). Обласни ријечни слив ријеке Требишњице (4.058 km^2) припада јадранском сливу, а сачињавају га слив Требишњице (1.980 km^2) и слив Неретве у Републици Српској (2.078 km^2). Чине га укупно 73 водна тијела (Слика 3), од чега су 47 водотоци слива већег од 10 km^2 (ЈУ Воде Српске, 2017б).

Што се тиче подземних вода, групе подземних водних тијела покривају 32,6% површине територије Републике Српске. Најзначајније акумулације подземних вода налазе се у подручју Посавине, Подриња, Семберије, и у долињским подручјима доњих токова Уне, Босне и Врбаса, као и на карстном подручју Херцеговине (ЈУ Воде Српске, 2017а).

Иако је Република Српска релативно богата водним ресурсима, постојање неравномјерне просторне и временске расподеле вода усљед неравномјерне дистрибуције падавина знатно утиче на њену расположивост. Параметар који најбоље презентује водност као карактеристику одређеног сливног подручја јесте просјечан протикај.

У сјеверном подручју Републике Српске (Посавина, Лијевче Поље и Семберија) у ком живи највећи број становника и који карактерише значајна пољопривредна производња, у топлим љетним мјесецима када је вода најпотребнија, ријеке имају најниже вриједности протикаја (Влада РС, 2015).

3. Материјал и методе

У сврху процјене утицаја климатских промјена на водне ресурсе Републике Српске поређене су вриједности просјечних годишњих протикаја ријека Босне, Врбас, Врбање, Уне и Сане у периоду од 1960. до 2016. године, у складу са доступним подацима Републичког хидрометеоролошког завода Републике Српске. Према препорукама Свјетске Метеоролошке Организације за водотоке

Врбас и Врбању поређење је вршено у односу на претходни тридесетогодишњи референтни период. За остале наведене водотоке кориштен је референтни период од двадесет година, будући да на њима у претходном периоду није било вршено систематично мјерење протицаја. Статистичка обрада података је вршена помоћу програмског пакета SPSS 12.0. у ком је извршен тест нормалитета и t-тест поређења средина.

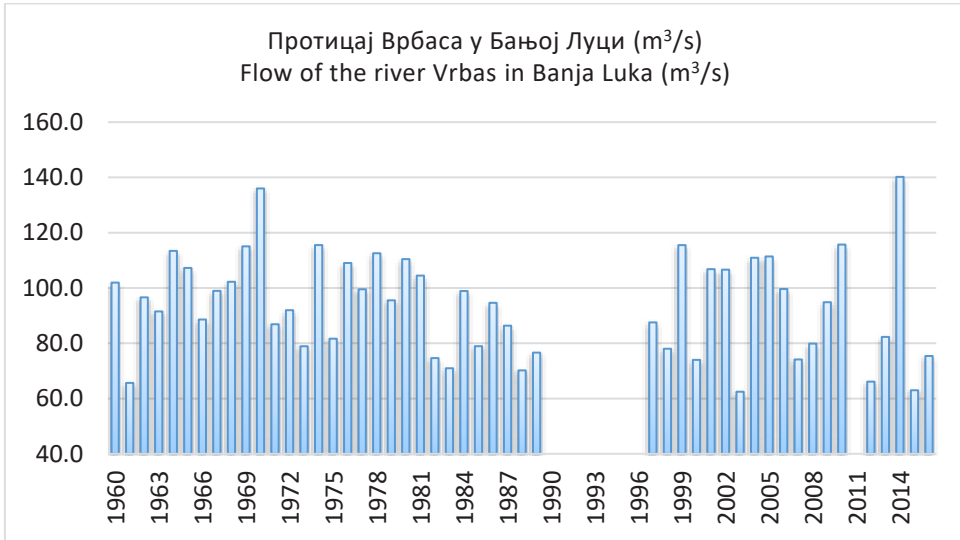
4. Резултати и дискусија

Посматрајући хистограм просјечног годишњег протицаја ријеке Врбас у Бањој Луци за период од 1960-2016. године, у првих десет година анализираних периода уочава се тренд раста протицаја, уз изражене осцилације (Граф. 1). У наредних пет година, виша просјечна вриједност протицаја је измјерена само 1974. године, након чега је уследио период од 6 година у ком је забиљежен релативно висок годишњи просјечан протицај. Од 1980. године је примјетан опадајући тренд вриједности протицаја уз повремене осцилације. Током ратних дешавања у периоду од 1991-1995. године нису вршена редовна мјерења па стога нису доступни релевантни подаци. Поредом хистограм протицаја од 1996. до 2016. године уочавају се знатно веће осцилације просјечног годишњег протицаја у односу на период од 1960. до 1990. године. Притом је у периоду од 1980. године чак 13 пута забиљежен просјечан годишњи протицај мањи од $80 \text{ m}^3/\text{s}$, који је у ранијем периоду забиљежен само 1961. године. Нарочито екстремна варирања просјечног годишњег протицаја су забиљежена у периоду од 2012. до 2016. године: након двије сушне године слиједила је поплава 2014. године када је забиљежена и максимална просјечна годишња вриједност протицаја од $140,2 \text{ m}^3/\text{s}$, да би наредне двије године опет карактерисао сушни период са просјечним протицајем који је у 2016. години износио свега $66,1 \text{ m}^3/\text{s}$.

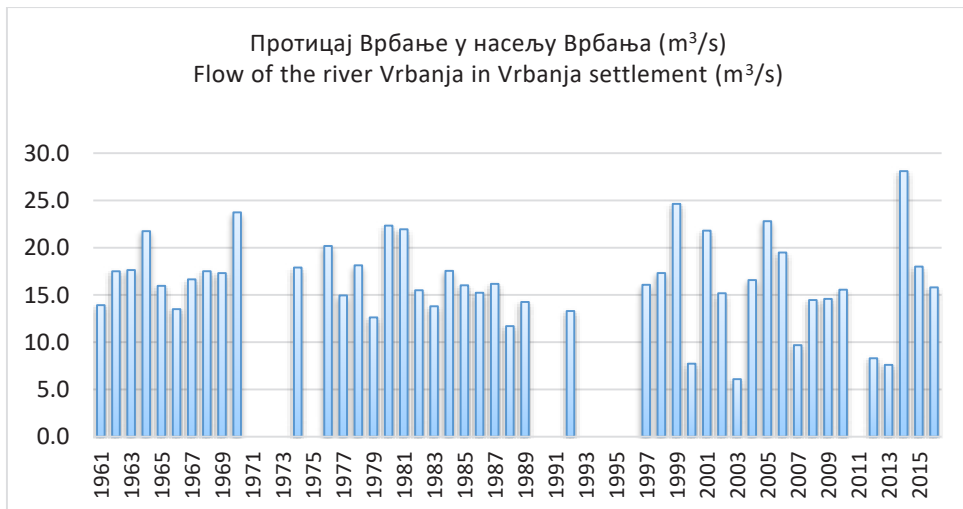
На ниже вриједности просјечног годишњег протицаја са израженим знатно већим осцилацијама након 1980. године указује и хистограм протицаја ријеке Врбање на подручју насеља Врбања (Граф. 2).

Просјечан годишњи протицај ријеке Врбање за тридесетогодишњи период од 1961. до 1990. године је износио $17,2 \text{ m}^3/\text{s}$, док је у наредном периоду од 1991. до 2016. године на основу доступних података износио $15,6 \text{ m}^3/\text{s}$, што износи 90,7% просјечног протицаја у односу на референтни тридесетогодишњи протицај. Евидентан утицај климатских промјена се не огледа само у смањеном годишњем протицају већ и у његовим знатно израженијим варирањима. У периоду од 2000-те године пет пута су мјерене значајно ниже вриједности просјечног годишњег протицаја у односу на било коју годину у референтном тридесетогодишњем периоду. Такође је током пет година забиљежена повишена

вриједност годишњег протицаја, са максималном вриједношћу од 28,1 m³/s колико је забиљежено током поплавне 2014. године. И на овом хистограму се уочава да су поплави 2014. године претходиле двије изразито сушне године.

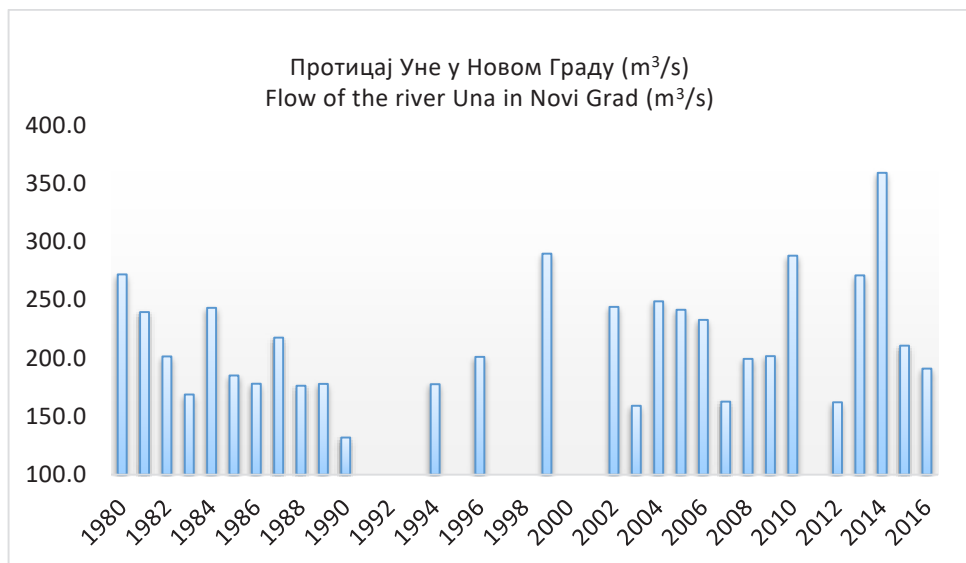


Графикон 1. Просјечне годишње вриједности протицаја ријеке Врбас – Бања Лука
Figure 1. Average annual flow values of the Vrbasa River in the area of Banja Luka



Графикон 2. Просјечне годишње вриједности протицаја ријеке Врбање – Бања Лука
Figure 2. Average annual flow values of the Vrbanja River in the area of Banja Luka

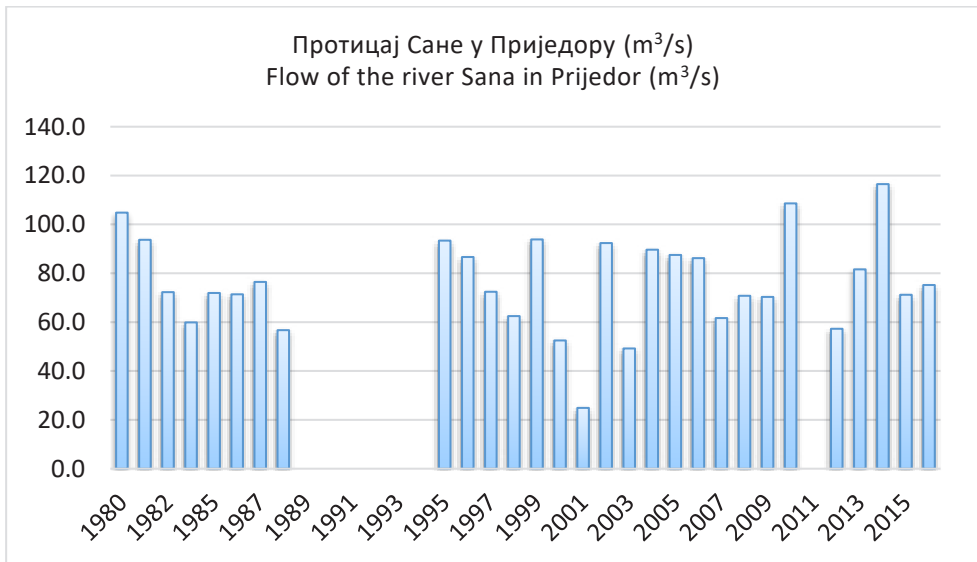
За ријеку Уну на подручју Новог Града су били доступни подаци мјерења протицаја након 1980. године тако да није било могуће извршити поређење са тридесетогодишњим периодом који препоручује Свјетска Метеоролошка Организација као референтну вриједност.



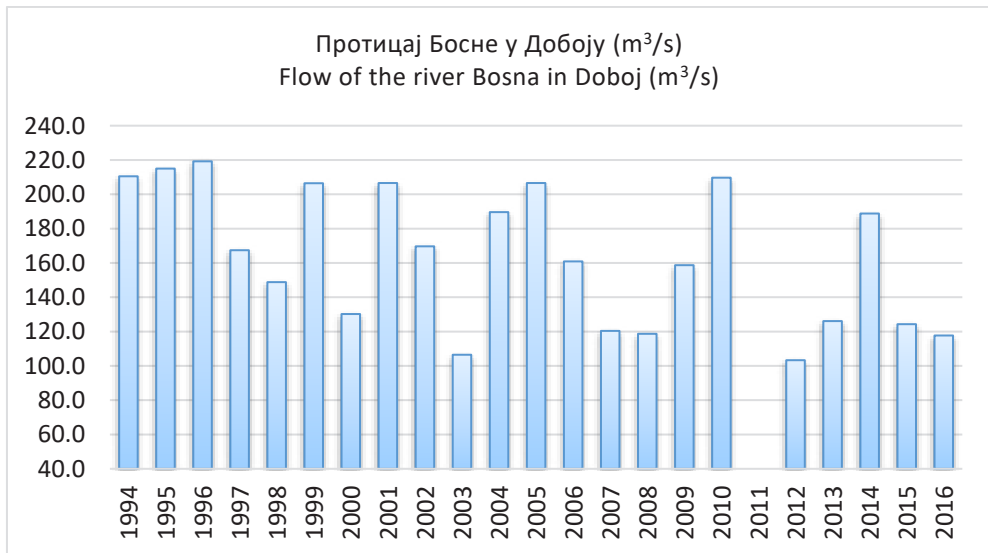
Графикон 3. Просјечне годишње вриједности протицаја ријеке Уне - Нови Град
Figure 3. Average annual flow values of the Una River in Novi Grad

Из Граф. 3 се и у случају ријеке Уне уочавају знатне осцилације просјечног годишњег протицаја који се кретао од 131,9 m³/s, колико је износио 1990. године, до 359 m³/s у поплавној 2014-ој години. Просјечан годишњи протицај ријеке Уне за двадесетогодишњи период од 1981. до 2000. године је износио 204,3 m³/s, док је у наредном периоду од 2001. до 2016. године на основу доступних података износио 226,5 m³/s, што одговара повећању просјечног протицаја за 11,1% у односу на референтни двадесетогодишњи протицај.

Слична ситуација је и са ријеком Саном на подручју Приједора: присутне су изражене осцилације просјечног годишњег протицаја чија је најнижа вријености забиљежена 2001. године када је износила свега 24,9 m³/s, док је у поплавној 2014. години износила 116,5 m³/s, што је скоро пет пута више (Граф. 4). Просјечан годишњи протицај за два поређена периода је идентичан и износи 76,2 m³/s.



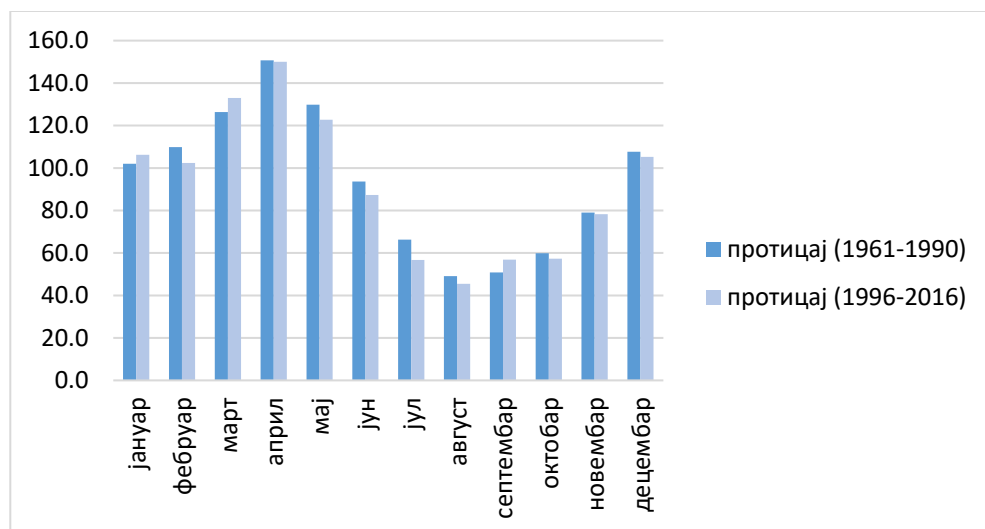
Графикон 4. Просјечне годишње вриједности протицаја ријеке Сане - Приједор
Figure 4. Average annual flow values of the Sana River in Prijedor



Графикон 5. Просјечне годишње вриједности протицаја ријеке Босне - Добој
Figure 5. Average annual flow values of the Bosna River in Doboј

За ријеку Босну на подручју града Добоја вриједности протицаја су праћене од 1987. године са изузетком периода ратних дешавања. На Граф. 5 се уочава опадајући тренд просјечног годишњег протицаја са израженим осцилацијама.

Просјечан годишњи протицај за двадесетогодишњи период од 1987. до 2007. године је износио $170,2 \text{ m}^3/\text{s}$, док је у наредном десетогодишњем периоду од 2007. до 2016. године износио $140,8 \text{ m}^3/\text{s}$, што указује на смањење просјечног протицаја за чак 17,3% у односу на референтни двадесетогодишњи протицај. При том је сигнификантно да 2014. године, када је ријека Босна поплавила на подручју града Добоја и када је у мају забиљежена рекордна вриједност мјесечног протицаја од $612 \text{ m}^3/\text{s}$, просјечна годишња вриједност протицаја је износила $188,8 \text{ m}^3/\text{s}$, док је у периоду од кад су доступни подаци мјерења чак 7 пута имала вриједности изнад $200 \text{ m}^3/\text{s}$. Оваква дистрибуција просјечних годишњих протицаја резултат је великих варирања протицаја на мјесечном нивоу, односно изразито изражених осцилација протицаја у различитим периодима године.

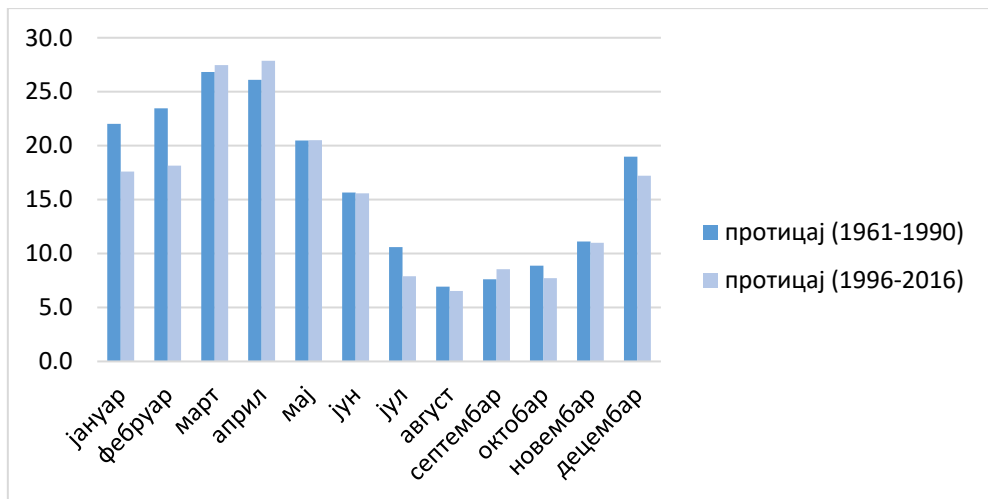


Графикон 6. Вишегодишњи средњи мјесечни протицаји ријеке Врбас - Бања Лука
Figure 6. Multi-year mean monthly flows of the Vrbas River in Banja Luka

Будући да вриједност протицаја у току године знатно варира, поред просјечних годишњих протицаја израчунати су просјечни мјесечни протицаји за вишегодишње периоде. Анализа просјечног мјесечног протицаја за ријеке Врбас и Врбању је урађена за два вишегодишња периода: за период од 1961-1990. године и за период од 1996-2016. године, у складу са

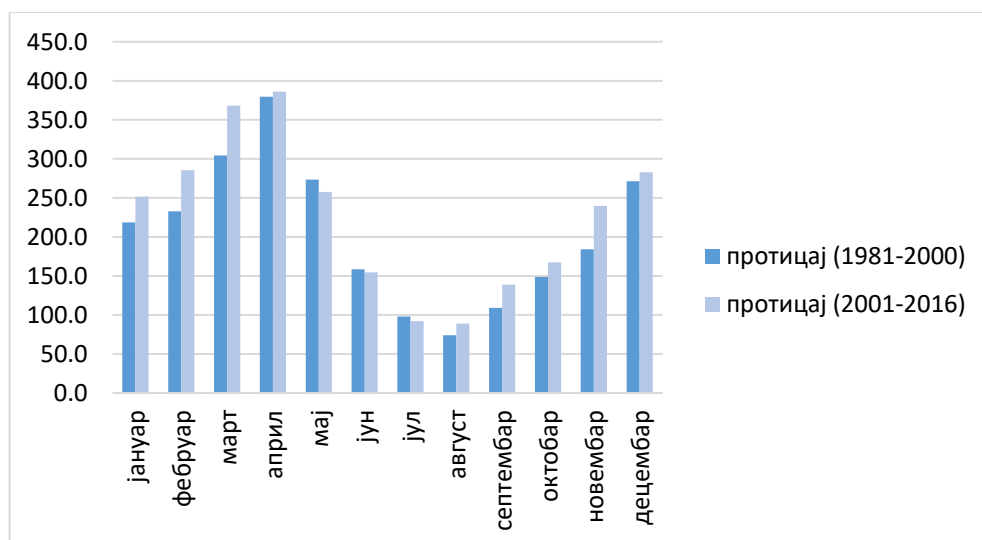
доступним подацима. Како би се уочило постојање везе између климатских карактеристика и водног режима, израђени су хистограми на којима се уочавају разлике у просјечном мјесечном протицају водотока током два наведена периода (Граф. 6 и 7).

Хистограм вишегодишњих мјесечних протицаја ријеке Врбас указује да су у периоду од 1996-2016. године током већег дијела године мјерени мањи средњи мјесечни протицаји у односу на референтни период од 1961-1990. Изузетак су мјесеци јануар, март и септембар када су мјесечни протицаји били нешто виши у референтном периоду. Притом је чак и у мају, када се десила велика поплава 2014. године, вриједност протицаја била нижа него у претходном периоду. Слични резултати су добијени и поређењем вишегодишњих мјесечних протицаја ријеке Врбање (Граф. 7).



Графикон 7. Вишегодишњи средњи мјесечни протицаји ријеке Врбање – Бања Лука
Figure 7. Multi-year mean monthly flows of the Vrbanja River in Vrbanja

Током већег дијела године више вриједности протицаја су мјерене у референтном тридесетогодишњем периоду, при чему је највећа разлика забиљежена у јануару, фебруару и јулу. За ријеке Уну и Сану су доступни подаци о мјесечном протицају за период од 1980. године, па је као референти узет период од 1981-2000. године са којим је поређене вриједности мјесечних протицаја за период од 2001-2016. године.

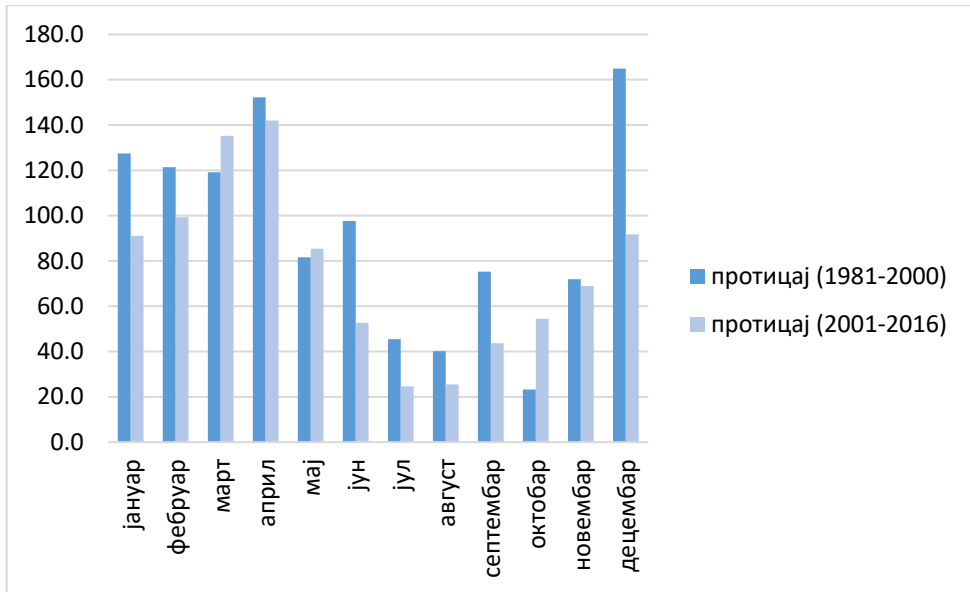


Графикон 8. Вишегодишњи средњи мјесечни протицаји ријеке Уне - Нови Град
Figure 8. Multi-year mean monthly flows of the Una River in Novi Grad

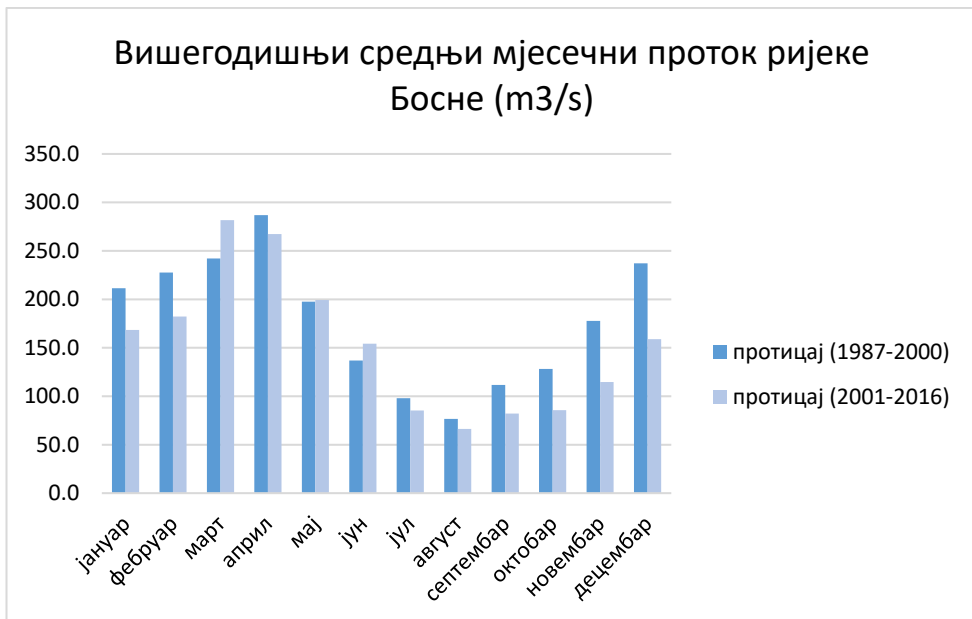
За разлику од осталих праћених водотока, ријека Уна биљежи више просјечне вриједности мјесечних протицаја у односу на референтни период. Незнатно ниже вриједности су забиљежене само у мају и јуну. Као и код осталих водотока протицај варира током године и највиши је у априлу, а најнижи у августу.

Што се тиче ријеке Сане на подручју града Приједора, ниже вриједности просјечног мјесечног протицаја су забиљежене у периоду након 2000-те године при чему је у јануару, јуну, септембру и децембру ова разлика била веома изражена (Граф. 9). Током марта, маја и октобра у референтном периоду су забиљежене нешто ниже вриједности мјесечног протицаја тако да је у коначници просјечан годишњи протицај за ова два периода уједначен.

За ријеку Босну су доступни подаци о мјесечном протицају за период од 1987. године, па је као референти узет период од 1987-2000. године са којим су поређене вриједности мјесечних протицаја за период од 2001-2016. године (Граф. 10).



Графикон 9. Вишегодишњи средњи мјесечни протицаји ријеке Сане - Приједор
Figure 9. Multi-year mean monthly flows of the Sana River in Prijedor



Графикон 10. Вишегодишњи средњи мјесечни протицаји ријеке Босне - Добој
Figure 10. Multi-year mean monthly flows of the Bosna River in Doboj

На хистограму просјечних мјесечних протицаја ријеке Босне се уочава да је током већег дијела године протицај смањен у односу на референтни период. Најизраженија разлика је била током хладнијих мјесеци, док је у верификационом периоду виши протицај забиљежен у прољетним мјесецима, односно у марту, мају и јуну. Притом је и у мају када је ријека Босна изазвала велику поплаву на датом локалитету и када је измјерена највиша вриједност протицаја отада се уопште врши његово мјерење, та разлика у односу на референтни период била без статистичког значаја.

Што се тиче мјесечне дистрибуције, као и на осталим праћеним локалитетима највише просјечне мјесечне вриједности су забиљжене у марту и априлу, док је у љетном периоду протицај знатно нижи са минимално измјереним вриједностима у августу.

Резултати приказане анализе указују на смањење водности сливних подручја ријека Врбас, Врбања и Босна. На сјеверозападу Републике Српске ситуација у погледу водности је другачија: у сливу ријеке Уне је дошло до повећања водности, док у сливу ријеке Сане нема статистички значајне разлике између референтног и верификационог периода. За све праћене сливове карактеристично је присуство сезона које су богатије или сиромашније водом. Највише вишегодишње вриједности мјесечног протицаја су забиљжене у априлу, а најниже у августу. У љетном вегетационом периоду, када су потребе за водом највише изражене, доступна је најмања количина воде.

Што се тиче квалитативног аспекта, будући да се системски мониторинг проводи тек последњих 20 година и то на око 50 водних тијела годишње, због недовољног броја података још увијек није могуће утврдити у којој су мјери присутне посљедице утицаја климатских промјена на квалитет површинских и подземних вода на подручју Републике Српске (Лолић и сар., 2019., Rudberg *at all.*, 2022). Да би се њихов утицај конкретно утврдио, неопходан је дужи период осматрања који укључује препоручени тридесетогодишњи референтни период, као и мјерење хидролошких параметара и одређивање укупног статуса вода за већи број површинских и подземних водних тијела.

5. Закључак

Непобитно је да је антропогени утицај на климу присутан на свјетском нивоу и да су посљедице у виду екстремних појава све чешће изражене. Поређењем просјечних годишњих и мјесечних протицаја одабраних већих водотока у сливу ријеке Саве на подручју Републике Српске у периоду од 1960 до 2016. године, утврђено је да су посљедице глобалног загријавања на водне ресурсе свакако присутне, али да су различите у различитим регионима. Док су у сјеверозападним дијеловима Републике Српске просјечни годишњи и мјесечни протицаји виши у

периоду након 2000. године, ријеке Врбас, Врбања и Босна имају значајно ниже вриједности протока у односу на референтни период. За све праћене водотоке су карактеристичне значајне осцилације протока, које се манифестују смјеном изразито сушних година са годинама у којима долази до поплава. Уколико се под хитно не проведу мјере којим ће се, ако не у потпуности спријечити, онда бар ублажити негативан утицај климатских промјена, оне веома брзо могу довести до озбиљних и неповратних посљедица на екосистеме у цјелини.

Литература

- Cubasch U, Wuebbles D, Chen M.C, Facchini D, Frame N, Mahowald J, Winther G 2013. Introduction. *In: Stocker T.F, Qin D, Plattner G.K, Tignor M, Allen, S.K, Boschung J, Nauels A, Xia Y, Bex V, Midgley P.M* 2013. *Climate Change 2013: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change* Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA.
- IPCC 2021. Summary for Policymakers. *In: Masson-Delmotte V, Zhai P, Pirani A, Connors S, Péan C, Berger S, Caud N, Chen Y, Goldfarb L, Gomis M, Huang M, Leitzell K, Lonnoy E, Matthews J, Maycock T, Waterfield T, Yelekçi O, Yu R, Zhou B. (Eds.) Climate Change 2021: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate*, pp. 3–32. Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA.
- Rudberg P, Čengić S, Lolić S, Čaušević A, Pedegimas B 2022. The project BiH ESAP 2030+. *In: Proceedings of the 3rd BH water congress*, pp 146-157. Sarajevo.
- World Meteorological Organization 2020. The State of the Global Climate 2020 . <https://public.wmo.int/en/our-mandate/climate/wmo-statement-state-of-global-climate> accessed 04.06.2021
- Влада Републике Српске 2015. Стратегија интегралног управљања водама Републике Српске 2015-2024.
- Декић Р, Голуб Д, Лолић С, Манојловић М, Паспаљ Ј 2020. Физичко-хемијски и биолошки параметри у оцјени квалитета воде ријеке Сане (Република Српска, БиХ). ВОДА 2020: Зборник радова 49. годишње конференције о актуелним проблемима коришћења и заштите вода, стр. 95-106. Требиње.
- ЈУ Воде Српске 2017а. План управљања обласним ријечним сливом (дистриктом) ријеке Саве Републике Српске (2017-2021).
- ЈУ Воде Српске 2017б. План управљања обласним ријечним сливом (дистриктом) ријеке Требишњице Републике Српске (2017-2021).
- Лолић С, Голуб Д, Декић Р, Манојловић М, Паспаљ Ј 2019. Квалитет воде неких притока ријеке Дрине у Републици Српској (БиХ): микробиолошка и ихтиолошка истраживања. ВОДА 2019: Зборник радова 48. годишње конференције о актуелним проблемима коришћења и заштите вода стр. 205-214. Златибор.

Impact of climate changes on water resources in the Republic of Srpska

Svjetlana Lolić

Summary

Global warming, in addition to population growth and intensive industrialization, represents one of the most significant pressures on water resources worldwide. The most significant impacts of climate change that directly affect water resources are changes in the distribution of precipitation and snow cover, as well as increased frequency of floods and droughts. Analyzes of average annual temperatures in the last 60 years have shown that the trend of increasing average annual air temperature in the territory of the Republic of Srpska already exists, and precipitation regimes have also changed. The period after the year 2000 is characterized by alternations of very or extremely dry years and years in which extreme floods were recorded. In order to determine the impact of climate change on water resources in the Republic of Srpska, a comparison of the average annual and monthly flows of watercourses for the period from 1960 to the present day was made, depending on the available data for individual watercourses. After 1980, rivers Bosna, Vrbas and Vrbanja are characterized by reduced water content. They have lower values of the average annual flow with significantly larger oscillations compared to the previous period. In the northwest of the Republic of Srpska, the situation is different: the rivers Una and Sana have significant variations in their average annual flow, with the fact that comparing the average for twenty-year periods, the river Una has a higher annual flow after 2000, while no change was recorded in the river Sana. Extreme phenomena caused by climate change do not only affect the availability of water and its quantity, but to a considerable extent also lead to the deterioration of water quality. Droughts and floods have catastrophic consequences not only for aquatic biocenoses, but also for entire affected ecosystems.

Key words: Water resources, climate change, average annual flow

