

Квалитет и заштита вода

Љиљана Стојановић Бјелић, Драгана Нешковић Маркић, Предраг Илић

Сажетак: Вода је јединствен и незамјенљив природни ресурс ограничених количина и неравномјерне просторне и временске расподјеле. Сви облици живота и све људске активности везане за воду јасно показују значај односа према води. То је неопходан ресурс у домаћинствима као вода за пиће, прање и припрему хране, у пољопривреди за наводњавање, а у индустрији има важну улогу у готово свим процесима.

Економски развој и урбанизација доводе, с једне стране, до великог повећања потражње за водом, а са друге стране до угрожавања водних ресурса и водене средине. Вода тако може постати ограничавајући фактор развоја, пријетња за здравље и одрживост екосистема. Донедавно је постојала вјековна илузија о неисцрпности воде, а појавио се концепт минималних улагања за пречишћавање отпадних вода и заштиту вода уопште. Велики дио воде која се користи није пречишћен прије испуста у водотоке и на тај начин загађује водену масу и смањује ресурсе вода за пиће. Обезбјеђивање довољне количине воде за пиће данас је међу најважнијим свјетским питањима. Стога је за свако друштво посебно важан баланс ових односа и осмишљавање политика и стратегија регулисања, експлоатације и заштите вода.

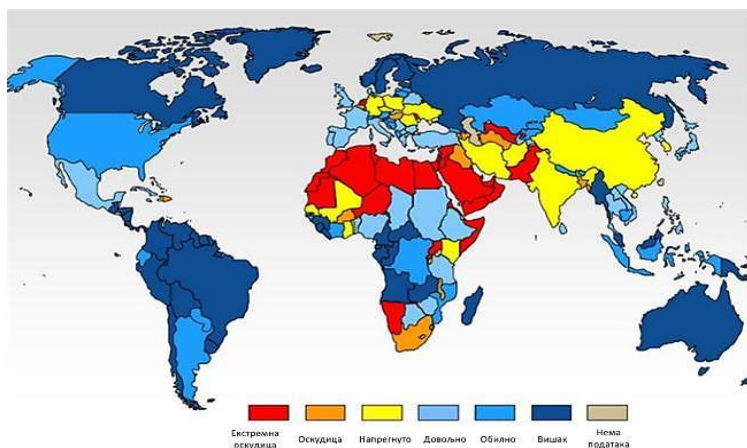
Кључне ријечи: Вода, квалитет воде, загађење

Цитирање: Стојановић Бјелић Љ, Нешковић Маркић Д, Илић П (2023) Квалитет и заштита вода. У: Илић П, Говедар З, Пржуљ Н (уредници) Животна средина. Академија наука и умјетности Републике Српске, Бања Лука, Монографија LV:43–67

Cite as: Stojanović Bjelić LJ, Nešković Markić D, Ilić P (2023) Water quality and protection. In: Ilić P, Govedar Z, Pržulj N (eds) Environment. Academy of Sciences and Arts of the Republic of Srpska, Banja Luka, Monograph LV:43–67

2.1. Увод

Вода није комерцијални производ као други производи, већ наслеђе које се мора чувати, бранити и третирати као такво (Закон 2006, 2009, 2012 и 2017). Још од искона човјек је нераскидиво везан за воду и може опстати само тамо гдје има и воде. Вода је неизбежна основа живота на Земљи, колијевка живота, храна, али може бити и узрочник обољења, па чак и смрти. На Сл. 2.1. представљене су пројекције доступности воде у свијету у 2025. години.

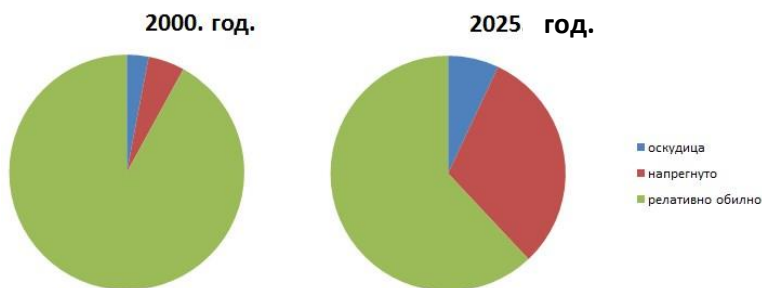


Сл. 2.1. Пројекција доступности воде на свијету за 2025. годину (Joshi and Sheikh 2012)

Fig. 2.1. Water availability map of the world in 2025 (Joshi and Sheikh 2012)

Вода је природни извор који је обновљив и може се рециклирати у природи. Наша планета садржи око 97% слане воде и само 3% слатке воде. Међутим, човјек може користити свега 0,003% слатке воде у ријекама, језерима и подземним водама. На Граф. 2.1. може се видјети да се у односу на 2000. годину у 2025. години предвиђа смањивање количине воде која ће бити доступна становницима наше планете.

Кад је ријеч о прогнозама о доступности воде по становнику, предвиђа се да ће се Индија, Кина и већина дијелова Африке са несташницом воде суочити у блиској будућности. Чак и земљама централне и источне Европе почеће несташнице воде ако се не предузму хитни кораци за очување воде и смањење њене употребе. Већина тих земаља имаће проблема у пољопривреди због недостатка воде, што значи да ће почети да увозе храну када не могу да ријеше питање недостатка воде (Engelman et al. 2000).



Граф. 2.1. Свјетска популација према доступности слатке воде 2000. и 2025. године (Engelman et al. 2000)

Graph 2.1. World population by fresh water availability 2000 and 2025 (Engelman et al. 2000)

Преко милијарду људи нема приступ води за пиће. До 2050. године најмање сваки четврти становник вјероватно ће живјети у земљи која пати од недовољне количине воде за пиће. Сада 2,3 милијарде људи живи без основних санитарних услова, а 90% свих природних катастрофа повезано је са водом. Потражња за слатком водом је у константном порасту због растуће популације, а примјер може бити тржиште производње хране, гдје се за производњу 1 kg говеђег меса потроши око 15.000 l воде (Czajkowski et al. 2021).

Уједињене нације су на самиту одржаном септембра 2015. године усвојиле резолуцију A/RES/70/1 – *Transforming our world: the 2030 Agenda for Sustainable Development*. Агенда 2030 је универзална стратегија и од држава потписница очекује се да мобилишу све ресурсе да би циљеви били остварени до 2030. године. Агенда 2030, са свих 17 циљева, укључује три димензије одрживог развоја: економски раст, социјалну инклузију и заштиту животне средине. Циљеви одрживог развоја б. Чиста вода и санитарни услови јесу: осигурати приступ питкој води за све, одрживо управљање водама и осигурање хигијенских услова за све. Подциљеви су да се до краја 2030. године:

- (1) постигне универзалан и једнак приступ сигурној и јефтиној води за пиће за све,
- (2) постигне адекватан и једнак приступ санитарним и хигијенским условима за све и окончање праксе обављања дефекације на отвореном, уз обраћање посебне пажње на потребе жена и дјевојчица, односно оних у стањима рањивости;
- (3) унаприједи квалитет воде смањењем загађења, елиминише одлагање и на најмању могућу мјеру сведе испуштање опасних

- хемикалија и материја, преполови удио непречишћених отпадних вода и да се значајно повећа рециклирање и безбједна поновна употреба на глобалном нивоу;
- (4) битно повећа ефикасност коришћења воде у свим секторима и обезбиједи одржива експлоатација воде и снабдијевање слатком водом да би се одговорило на несташицу воде и у знатној мјери смањило број људи који се суочавају са несташицом воде;
 - (5) спроведе интегрисано управљање водним ресурсима на свим нивоима и кроз прекограничну сарадњу, ако је то потребно;
 - (6) заштите и обнове водно повезани екосистеме, укључујући планине, шуме, плавна земљишта, ријеке, издане (аквифере) и језера,
 - а) прошири међународна сарадња са земљама у развоју и да се да подршка тим земљама у стварању капацитета за активности и програме везане за водоснабдијевање и санитацију, укључујући прикупљање воде, десалинацију, ефикасно коришћење воде, третман отпадних вода, рециклирање и технологије поновне употребе воде,
 - б) подржи и појача учешће локалних заједница у унапређивању управљања водоснабдијевањем и санитацијом.

Слатка свјежа вода немјерљива је вриједност о којој треба да се бринемо кроз добро управљање квалитетом воде, контролом загађења изазваног људском активношћу тако да вода не буде деградирана до те мјере да више није погодна за предвиђену употребу (Stojanović Vjelić et al. 2016). На самом почетку живота око 90% људског тијела чини вода, у одраслој доби у просјеку око 70%, а организам старијих људи садржи око 50% воде. Другим ријечима, током живота више од половине људског организма чини вода. Улога воде у нашем организму је вишеструка, почевши од физиолошке функције, јер човек без воде може да преживи свега неколико дана, преко средства за размјену материја у организму, активног учесника у биохемијским процесима. Око 25% воде у организму свакодневно се обнавља и на тај начин учествује у кружењу материје у организму – метаболизам воде (Stojanović Vjelić et al. 2016). Вода је станиште милиона врста организама, од којих се неки мјере микронима до организама масе до 200 тона и дужине 30 m, као што је плави кит. Океани и мора играју важну улогу у глобалној клими, океанске струје помажу загријавање и хлађење регија. Испарена вода из океана враћа се у падавинама на копно, одржавајући живот на Земљи.

Вода је ресурс који свакодневно искоришћавамо. У домаћинствима је користимо за кување, чишћење, туширање и прање, а у индустрији за производњу хране, одјеће, уређаја, у грађевинарству. Кретањем воде, односно искоришћавање потенцијалне енергије, добијамо електричну

енергију, коју користимо у домаћинствима и индустрији. Коришћењем воде у рекреативне сврхе савремени човјек повећава функционалну способност свих органских система. Вода је од суштинског је значаја и као средство за одржавање укупног психичког и физичког здравља и радне способности (Antonić et al. 2017). Уједно је и средство за повезивање и кретање људи и робе. Она служи као саобраћајна мрежа по цијелом свијету повезујући не само обалне градове већ и градове у унутрашњости дуж пловних ријека. Тако омогућава глобалну трговину.

Савремени човјек, заокупљен материјалним вриједностима и потрошачким навикама, важност овог природног ресурса ставио је у подређени положај, односно према води се почео понашати неодговорно и расипнички. Вода је потчињена неконтролисаној индустријском развоју, немилосрдној експлоатацији и загађењу, директно или индиректно кроз земљиште и друге медијуме животне средине (Ilić et al. 2020; Ilić et al. 2021a, 2021b, 2021c; Stojanović Bjelić et al. 2022; Ilić et al. 2022a, 2022b).

Људске активности изазвале су много штетних ефеката на квалитет воде, посебно у ријекама. Загађена вода лоше утиче на здравље људи и на биљке и животиње. Контаминација настаје када загађујуће материје доспију у водно тијело. Загађујуће материје су све супстанце или материје које се уносе у водно тијело људским активностима или природним путем. Загађење воде је свака контаминација воде хемикалијама или другим страним материјама које су штетне за здравље људи, биљни и животињски свијет. Загађивачи су ђубрива и пестициди из пољопривреде, канализација и отпад из производних процеса, олово, жива и други тешки метали, хемијски отпад из индустријских постројења, контаминација са локација опасног отпада итд. Извори загађења воде могу бити од људских активности као што су пољопривреда, рударство, грађевинарство, индустрија, домаћинства и предузећа. У ствари, постоји много начина и мјеста гдје загађујуће материје могу ући у водене површине. У разним дијеловима свијета квалитет воде је погоршан уношењем загађујућих материја током људског дјеловања, а посљедица је то што је вода постала мање корисна.

2.2. Загађивање вода

Загађење воде може се описати као непожељна промјена у води која умањује квалитет воде. Када се квалитет воде погорша и постане испод прихватљивог нивоа за одређену употребу, вода се класификује као загађена.

Извори загађења подијељени су у двије категорије (Yang and Wang 2010):

- тачкасти извори и
- нетачкасти извори.

Тачкасти извори контаминације површинских вода су очекивани споредни ефекат урбаног развоја. Тачкасти извори контаминације вода могу укључивати септичке јаме, резервоаре за складиштење течности, депоније и индустријске лагуне (Урошевић и сар. 2013; Nešković Markić et al. 2015; Нешкових Маркић и сар. 2015). Ако је загађујућа материја растворљива у води и доспије до нивоа воде, биће транспортована подземном водом која се споро креће (Vjelić et al. 2015). ачкасти извори загађења су извори загађења који потичу из идентификованих и специфичних извора који улазе у водно тијело. Примјер тачкастог извора је загађена вода из испусне цијеви из фабрике. Тачкасти извори су лаки за контролу и мониторинг у поређењу са нетачкастим изворима. Међутим, ефекат тачкастог извора на квалитет воде је бржи у поређењу са загађењем изазваним нетачкастим, односно дифузним изворима (O'Shea 2002).

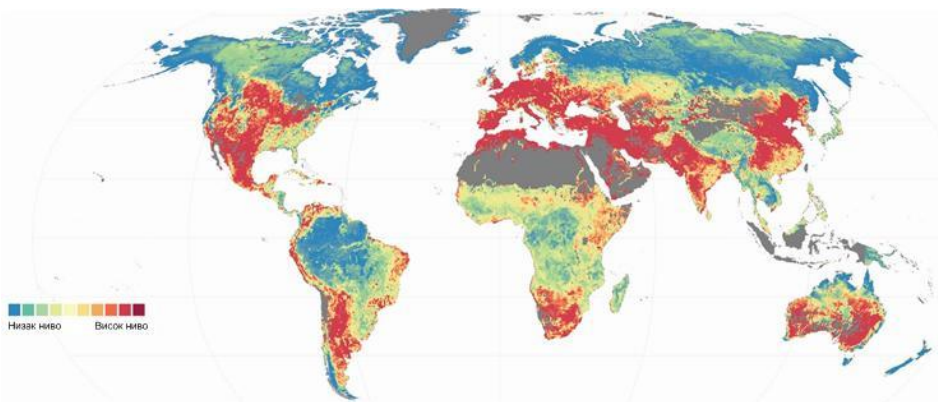
Нетачкасти или дифузни извори загађења дефинишу се као уношење нечистоћа у површинско водно тијело из извора који није специфичан и тешко га је идентификовати. Тешко је изоловати и контролисати нетачкасте изворе. Примјери нетачкастих извора су аутомобилске емисије, прљавштина са пута, отицање са паркинга и отицање и процједне воде са пољопривредних површина. Употреба ђубрива у пољопривреди категорисана је као нетачкасти извор.

Пољопривреда је узрок значајних модификација пејзажа широм свијета. Обрада земљишта мијења карактеристике инфилтрације и отицања са површине земљишта, што утиче на пуњење подземних вода, обогаћивање површинских водних тијела и евапотранспирацију. Сви ови процеси директно или индиректно утичу на интеракцију подземних и површинских вода. Примјена пестицида и ђубрива на обрадиве површине може довести до значајног уношења загађујућих материја у водне ресурсе. Неки пестициди су само мало растворљиви у води и могу се везати за честице тла. Други пестициди се, међутим, детектују у ниским, али значајним концентрацијама и у подземним и у површинским водама (Smith et al. 2017).

Крчење шума доводи до смањења инфилтрације падавина и вода, јер нема дрвећа за задржавање падавина, а ерозијска моћ је појачана кретањем воде по површини земљишта. Пошто има мало дрвећа које би задржало површински слој земљишта, повећава се ерозија тла. Штавише, приноси наноса у ријекама повећавају се због ерозије земљишта, а ријека постаје замућена. За посљедицу се мијења квалитет површинских вода утичући на поремећај у акватичним екосистемима и квалитет воде за потребе

становништва. Стварање наноса у ријечним коритима представља ризик од поплава, јер се због њих подиже ниво ријека и смањује носивост ријечних канала (Mah et al. 2014).

Квалитет воде је веома сложена тема, дијелом зато што је вода сложен медијум суштински везан за заштиту животне средине. Индустрijско загађење је главни узрок загађења вода. Ништа мањи проблем не ствара отицање са пољопривредних површина, отицање градских атмосферских вода и испуштање пречишћене и непречишћене канализације, нарочито у земљама у развоју или неразвијеним земљама. Загађујуће материје које могу бити у нетретираној води су микроорганизми (вируси и бактерије); неорганске загађујуће материје (соли и тешки метали); пестициди и хербициди; органске хемијске материје из индустријских процеса и употребе нафте и радиоактивне материје. Вода је у ствари за људе најважнији елемент живота на Земљи, али може бити и узрок болести опасних по живот када постане контаминирана. Количина загађене воде заузела је тренд раста и угрожава доступност људима овог састојка, суштинског за њихов живот. Индекс ризика квалитета воде на подручјима која су највише изложена лошем квалитету воде приказан је на Сл. 2.2. Жаришта загађења азотом налазе се у пољопривредним областима земаља са високим дохотком, као што су области за производњу житарица и стоке у западној Европи или равнице америчког средњег запада.



Сл. 2.2. Индекс ризика квалитета воде (Damania et al. 2019)

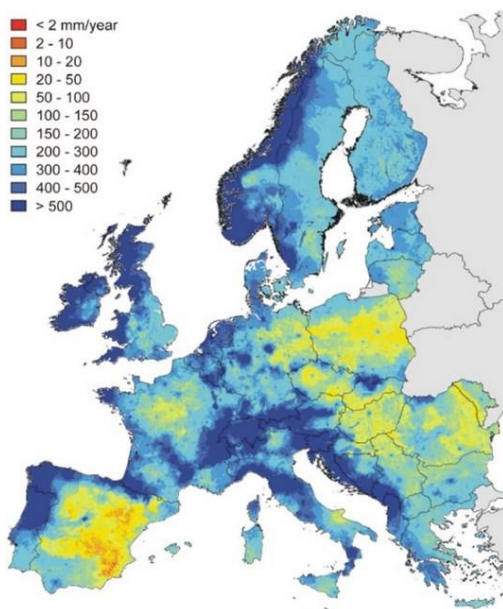
Fig. 2.2. Water Quality Risk Index (Damania et al. 2019)

Искоришћавање водних ресурса за добијање енергије такође може имати негативан утицај на животну средину, јер је на неким локацијама потребно изградити бране и акумулацијска језера.

Изградња акумулацијских језера често захтијева потапање великих дијелова долина, а понекад и цијелих насеља, нарушавање природног режима подземних вода и промјену климе, негативно утичући на флору и фауну (Беговић и сар. 2011; Стојановић Бјелић и сар. 2012).

2.3. Квалитет вода у Европи

Европа је на много начина веома хетероген континент, а вода није изузетак. Годишња доступност свјеже воде увелико варира широм Европе. Најкритичнија ситуација је у Шпанији и Пољској. Највећа количина обновљене воде забиљежена је у Ирској, Великој Британији и скандинавским земљама (Сл. 2.3).



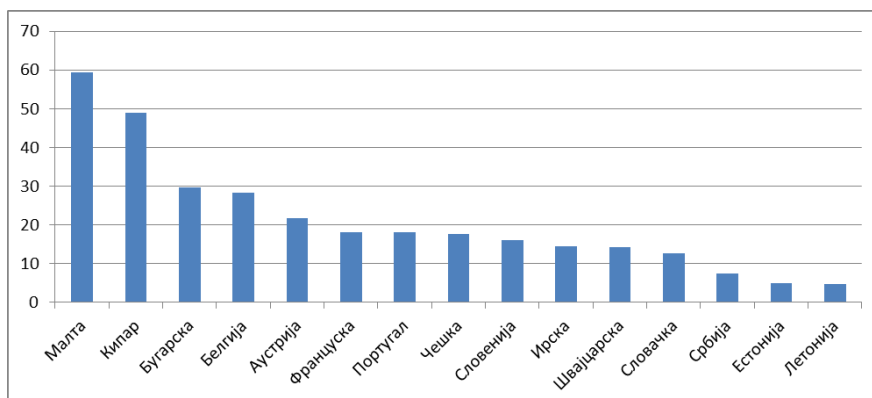
Сл. 2.3. Годишња доступност свјеже воде за Европу (просјек за 1990–2010)
(Czajkowski et al. 2021)

Fig. 2.3. Annual fresh water availability for Europe (average for 1990–2010)
(Czajkowski et al. 2021)

Европска водна тијела трпе због загађења из пољопривреде, због недовољно пречишћених отпадних вода из градова, индустрије и раштрканих домаћинстава. Вјештачке баријере, заједно са ријечним саобраћајем, аквакултуром и инвазивним страним врстама изазивају додатне притиске на квалитет воде (ЕЕА 2021).

Концентрација нитрата (NO_3) у подземним водама изражава се у милиграмима по литру ($\text{mg NO}_3/\text{l}$). Нитрати могу дуго да опстају у подземним водама и да се акумулирају на високом нивоу кроз инпите из антропогених извора, углавном из пољопривреде. Стандард за воду за пиће Европске уније (ЕУ) (Directive (EU) 2020/2184) ограничен је на $50 \text{ mg NO}_3/\text{l}$ да би се избјегле пријетње за људско здравље. На Граф. 2.2. представљене су вриједности нитрата у 2019. години у европским земљама.

У површинским водама Малте повећан је садржај нитрата у односу на стандард ЕУ, док су код осталих земаља вриједности нитрата испод граничне вриједности дефинисане наведеним стандардом. Вриједности нитрата за нашу земљу нису наведене у овом извјештају Европске агенција за животну средину, а од сусједних земаља вриједности нитрата у Србији износе $7,55 \text{ mg/l}$.



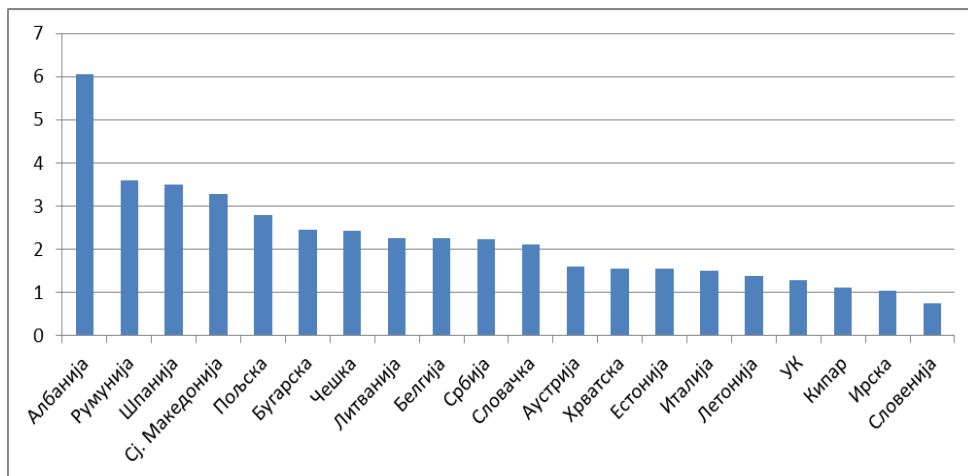
Граф. 2.2. Нитрати у подземним водама (у mg/l) у европским земљама (ЕЕА 2021)
 Graph 2.2. Nitrate in groundwater (mg/l) in European countries (EEA 2021)

Мјерење вриједности биохемијске потрошње кисеоника (БПК) указује на квалитет воде. БПК се односи на количину кисеоника потребну аеробним микроорганизмима за разлагање органских супстанци у узорку воде у периоду од пет дана у тами на 20°C (БПК₅), мјерено у милиграмима по литру ($\text{mg O}_2/\text{l}$). Високе вриједности БПК₅ обично су знак органског загађења, односно смањења квалитета воде.

Најчистије ријеке имају БПК₅ вриједности мање од $1 \text{ mg O}_2/\text{l}$, умјерено и јако загађене ријеке показују вриједности у распону од 2 до $8 \text{ mg O}_2/\text{l}$.

На Граф. 2.3. представљене су вриједности БПК у европским земљама у 2019. години. Вриједности БПК у површинским водама Словеније једино су биле испод $1 \text{ mg O}_2/\text{l}$, односно ове воде су класификоване као најчистије. Воде

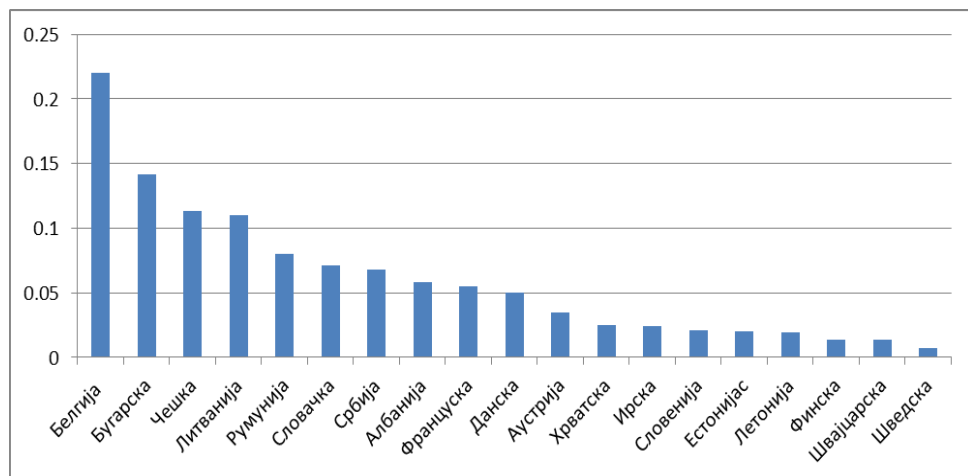
осталих земаља које су представљене на овом графикаону класификоване су умјерено до јако загађене.



Граф. 2.3. БПК₅ у ријекама европских земаља (ЕЕА 2021)

Graph 2.3. BOD₅ in rivers in European countries (EEA 2021)

Индикатор квалитета воде је и концентрација фосфата (PO₄) у раствореној фази узорка воде, мјерена у милиграмима по литру (mg PO₄/l) (Граф. 2.4). Високе концентрације фосфата могу изазвати проблеме са квалитетом воде, као што је еутрофикација, изазивањем раста макрофита и алги.



Граф. 2.4. Фосфати у ријекама европских земаља (у mg/l) (ЕЕА 2021)

Graph 2.4. Phosphate in rivers in European countries (in mg/l) (EEA 2021)

Еколошки статус је критеријум квалитета структуре и функционисања екосистема површинских вода. Процент водних тијела са умјереним или лошим еколошким статусом варира између сливних подручја широм Европе. Тијела површинских вода у сјеверозападној Европи имају најнижи статус.

У Белгији (Фландрији), сјеверној Њемачкој и Холандији, еколошки статус више од 90% површинских вода је лош. Остала проблематична подручја укључују Чешку, јужну Енглеску (Велика Британија), сјеверну Француску, јужну Њемачку, Мађарску и Пољску и неколико појединачних водних подручја у појединим земљама.

Сјеверне земље, посебно сјеверни скандинавски регион, Исланд, Ирска и Шкотска (Велика Британија), заједно са Естонијом, Румунијом, Словачком и неколико региона Медитерана, имају висок удио водних тијела са добрим или бољим (високим) еколошким статусом.

Сумарно, 22% површинских водних тијела у Европи и 28% површине подземних вода значајно је погођено дифузним загађењем од пољопривреде, једнако храњивим материјама и пестицидима. Таложење загађујућих материја из ваздуха, посебно живе, доводи до лошег хемијског статуса европских водних тијела.

У око 34% површинских водних тијела десиле су се значајне структурне промјене повезане са, на примјер, стабилизацијом ријечног канала, складиштењем воде, хидроенергијом, заштитом од поплава или наводњавањем. Структурне промјене утичу на ријечни ток, а нарочито на биодиверзитет ријека и поплавних подручја (Wolfram et al. 2021). Мањи али и даље важни притисци укључују аквакултуру и инвазивне стране врсте.

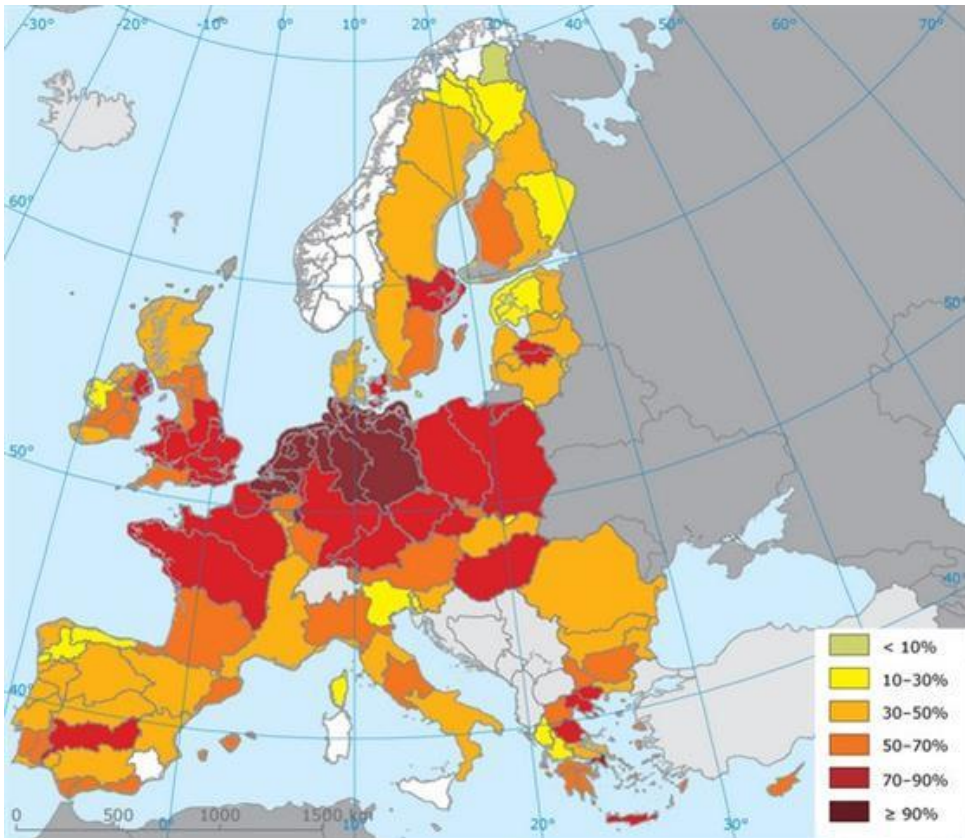
Недостатак воде и суша проблеми су у многим дијеловима Европе, и трајно и сезонски. Око 6% површинских водних тијела у Европи и 17% подземних вода значајно су погођене хватањем воде, углавном повезано са пољопривредом, јавним водоснабдијевањем и индустријом (Сл. 2.4).

Притисци који утичу на већину површинских водних тијела су загађење из дифузних извора, посебно из пољопривреде, што узрокује обогаћивање нутријентима.

Хидроморфолошки притисци такође утичу на многа површинска водна тијела, углавном од хидроенергије, пловидбе, пољопривреде, заштите од поплава и урбаног развоја, што резултира измијењеним стаништима.

Велики дио водних тијела има лош еколошки статус и под утицајем су загађења, посебно у областима централне и сјеверозападне Европе са интензивним пољопривредним праксама и великом густином насељености.

Дугогодишње улагање у канализациони систем и бољи третман отпадних вода према Директиви о пречишћавању градских отпадних вода (Council Directive 91/271/ЕЕС), заједно са националним законодавством, омогућавају да буду остварена значајна побољшања у заштити вода.

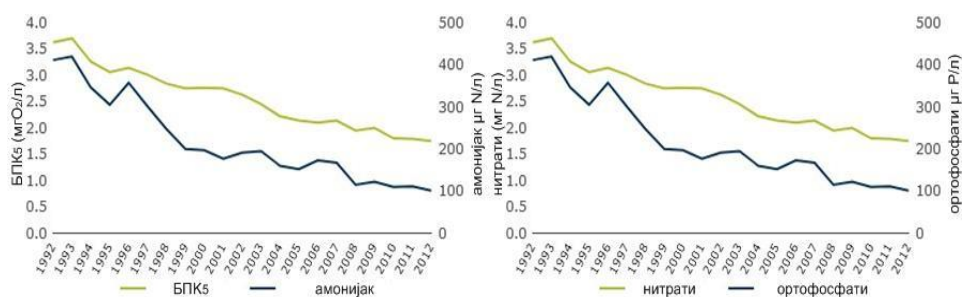


Сл. 2.4. Процент класификованих ријечних и језерских водних тијела у различитим водним областима која имају мање од доброг еколошког статуса или потенцијала (Wolfram et al. 2021)

Fig. 2.4. Proportion of classified river and lake water bodies in different River Basin Districts holding less than good ecological status or potential (Wolfram et al. 2021)

Европске воде су данас много чистије него што су биле прије 25 година, када су се велике количине непречишћене или дјелимично пречишћене градске и индустријске отпадне воде испуштале у воду. Нивои органских материја (БПК₅), амонијака и фосфата значајно су смањени у европским ријекама током посљедње двије деценије (Граф. 2.5).

Савремене пољопривредне праксе често подразумевају интензивну употребу ђубрива и стајњака, што доводи до високих количина хранљивих материја које се преносе у подземне и површинске воде. Око 25% подземних вода широм Европе класификовано је као воде лошег хемијског статуса, при чему су нитрати примарни узрок. У европским ријекама, концентрација нитрата је у просјеку опала за 20% у периоду од 1992. до 2012. године (Граф. 2.5). Ово одражава ефекат мјера за смањење пољопривредних „инпута“ нитрата на европском нивоу Директивом о нитратима (Council Directive 91/676/ЕЕС) и на националном нивоу, те побољшања у третману отпадних вода.



Граф. 2.5. Промјене варијабли квалитета воде током последње двије деценије (SOER 2015)

Graph 2.5. Changes in water quality variables during the last two decades (SOER 2015)

Примјена Директиве о води за купање (Directive 2006/7/EC) и Директиве о води за пиће (Directive 2020/2184), уз националне мјере, резултирала је добрим квалитетом воде за купање и чистом водом за пиће у Европи. Неке локације (нпр. воде за купање загађене током јаке кише или неки плитки бунари) још морају да побољшају своје перформансе.

Опасне материје у слаткој води које доводе до лошег хемијског статуса могу наштетити акватичном животу и представљати ризик за здравље људи. Опасне супстанце емитују се у воде на много различитих начина и из различитих извора, укључујући индустрију, пољопривреду, транспорт, рударство и одлагање отпада, затим и из домаћинства, одакле се испуштају хемикалије које се налазе у производима за домаћинство. Пестициди који се користе у пољопривреди широко су откривени у површинским и подземним водама. Рударство, депоније и контаминирано земљиште индустријских локација имају велики утицај на воде (Ilić et al. 2021).

Ако је морфологија деградирана или се ток воде (хидрологија) значајно промијени, водно тијело са добрим квалитетом воде неће остварити свој пуни

потенцијал као екосистем. Вијековима су људи мијењали европске површинске воде (исправљање и канализација, исушење поплавних равница, мелиорације, бране, ојачања обала, итд.) да би олакшали пољопривреду и урбанизацију и да би произвели енергију и заштитили се од поплава. У европским ријекама постоји неколико стотина хиљада баријера и попречних структура, а многим водотоцима промијењен је сезонски или дневни режим протока.

2.4. Квалитет вода у Републици Српској

Хидрографију Републике Српске (РС) чине ријеке које припадају сливовима Црног и Јадранског мора. Сава је базни реципијент ријека из слива Црног мора, док су главни одводници у Јадранско море ријеке Требишњица и Неретва. Хидрографски, територија РС подијељена је на два обласна ријечна слива (ОРС):

- ОРС ријеке Саве РС сачињавају подслив ријеке Уне, подслив ријеке Врбас, подслив ријеке Украине, подслив ријеке Босне, подслив ријеке Дрине и остале директне притоке ријеке Саве, са укупно 718 водних тијела. Највећи број водотока припада подсливу ријеке Дрине (233), док је најмањи број водотока на подручју подслива ријеке Украине (49).
- ОРС ријеке Требишњице РС сачињавају подслив ријеке Требишњице и подслив ријеке Неретве у РС са укупно 73 водна тијела. ОРС Требишњице због карстног терена карактерише слабо развијена површинска хидрографска мрежа.

На територији Републике Српске могу се издвојити четири основна хидрогеолошка рејона: (1) Сјевернобосански хидрогеолошки рејон, (2) Бањолучко-кладањско-вишеградски хидрогеолошки рејон, (3) Средњобосански хидрогеолошки рејон и (4) Рејон Херцеговине и југозападне Босне. Најзначајније акумулације подземних вода налазе се на подручју Посавине, Подриња, Семберије и у долинама доњих токова Уне, Босне и Врбаса и на карстном подручју Херцеговине. На подручју ОРС ријеке Саве налази се 21 група подземних вода, док их је на подручју ОРС ријеке Требишњице 18. Подземне воде представљају ресурс за снабдијевања водом насеља (Стратегија 2015).

Република Српска је, на основу специфичне расположивости вода, која износи $9.786 \text{ m}^3/\text{становнику}$, сврстана у подручја средње богата водом. Постојање неравномјерне просторне и временске расподјеле вода знатно утиче на њихову расположивост. У сјеверном подручју Републике Српске, у

ком живи највећи број становника и који карактерише значајна пољопривредна производња, у топлим љетним мјесецима, када су изражене највеће потребе за водом, ријеке имају најнижи проток. Сви испитивани профили водотока, осим Спрече на ушћу, и Босне низводно од ушћа Спрече, треба да задовољавају услове прописане за I и II класу. На профилима Спреча на ушћу и Босна низводно од ушћа Спрече квалитет воде водотока треба да задовољи услове III класе.

Посебно су угрожени сљедећи аквифери подземних вода: (1) аквифер изворишта Добоја, (2) аквифер на доњем току Босне, почевши од изворишта Модриче, па дуж низводног долиноског дијела Босне, (3) аквифер долине Врбаса низводно од Лакташа (велики концентрисани загађивачи Бање Луке), (4) алувион Семберије (концентрисани загађивачи из Бијељине: канализација без постројења за пречишћавање отпадних вода - ППОВ, индустрија која је лоцирана у самом граду Бијељини, интензивна пољопривредна производња, индивидуалне септичке јаме) и (5) алувиони Жељезнице и Босне у Сарајевском пољу (бројни концентрисани и расути загађивачи) (Стратегија 2015).

Територија Републике Српске подијељена је на 63 општине, које се организовано снабдијевају водом преко 61 централног општинског водоводног система и великог броја водоводних система мјесних заједница, малих сеоских, групних и индивидуалних система. Организованим системом водовода покривено је око 60% становништва (48% становништва прикључено је на општинске водоводне системе, а 12% на водоводне системе мјесних заједница), а око 40% становништва снабдијева се водом из индивидуалних бунара или извора. У урбаним срединама 87% становништва је покривено услугом водоснабдијевања, док је у руралним срединама тај степен покривености много мањи (Стратегија 2015).

Наводњавање пољопривредних површина заступљено је у сјеверном дијелу Републике Српске (Лијевче поље, Посавина, Семберија) и у Херцеговини. У односу на развој иригација у свијету, у коме се наводњава 17,1% обрадивих површина, евидентно је веома велико заостајање у Републици Српској.

Комуналне отпадне воде углавном доводе до оптерећења органским материјама. У 2019. години у реципијенте је испуштено укупно 10.671.000 m³ коришћене воде, од чега 6,1% у земљу, 13,5% у јавну канализацију и 80,5% у површинске воде.

Индустријске отпадне воде, у зависности из које врсте индустрије потичу, могу садржавати различите токсичне материје, као што су тешки метали, феноли, цијаниди, уља, нутријенти, базе и киселине итд.

Процједне депонијске воде садрже велике количине различитих загађујућих супстанци, органских и неорганских, тешких метала али и производа хемијских и биохемијских реакција које се одвијају у самој депонији. Састав процједних депонијских вода зависи од састава отпада који је одложен, односно токсичност ових вода је веће ако је на депонијама одложен опасан отпад (Nešković Markić et al. 2019). Укупан број депонија у 2020. години на територији Републике Српске износи 36. Постројења за пречишћавање процједних вода посједују само депоније у Бањој Луци, Бијељини и Зворнику, док све остале општине отпад одлажу на неуређене општинске депоније и на више од 270 локалних и дивљих депонија.

Експлоатација пијеска и шљунка, нарочито ако је неконтролисана, доводи до проширивања и продубљивања корита, наношења штете биоценозама и уништавања пољопривредног земљишта. За доњи ток ријека Врбас, Босна и Дрина карактеристично је одржавање ријечних корита и водног земљишта у сврху попречног профила водотока.

Канализациони систем заостаје за развојем водовода. Постотак покривености становништва канализационом мрежом у Републици Српској је око 36%. Најлошија ситуација је на подручју ОРС ријеке Требишњице, гдје су покривени само ужи градски центри, док на подручју Берковића и Источног Мостара уопште није развијена канализациона мрежа. Канализациони системи су често мјешовитог типа. Системом јавне канализације укупне дужине 1.870 km у 2020. години испуштено је 27.412.000 m³ отпадних вода. Највећи дио отпадних вода чиниле су отпадне воде из домаћинства (81%) (Стратегија 2015).

Већина насељених мјеста у Републици Српској нема изграђена или функционална ППОВ. У Лакташима и Челинцу постоје ППОВ капацитета 2.500 ЕС, која нису у функцији већ неколико година. У граду са највећим бројем становника у Републици Српској, Бањој Луци, сада није ни у плану изградња ППОВ. У градовима и општинама у којим постоје изражен је проблем одржавања и одрживог коришћења ових постројења.

На ППОВ прикључено је свега 5,4% становништва Републике Српске, док је постотак општинских центара који имају одређену врсту пречишћавања 18%. У периоду 2010–2020. године удио третиране у укупној количини испуштених отпадних комуналних вода повећан је са 3,6% на 11,6%, али још је много испод стандарда ЕУ (Стратегија 2015). Посебан изазов који се јавља код ППОВ јесте третман отпадног муља који настаје у овим постројењима. У Републици Српској још није донесен подзаконски акт који би уредио поступање са овим муљем.

Резултати мониторинга површинских вода у периоду 2009–2014. године, којим је извршена оцјена укупног статуса водних тијела у ОРС ријеке Саве РС за 62 водна тијела показују да је:

- укупни статус за девет водних тијела оцијењен као добар,
- укупни статус за 53 водна тијела оцијењен као умјерен.

За 656 водних тијела за која није рађен мониторинг оцјена статуса извршена је на основу анализе процјене ризика за недостизање циљева заштите животне средине:

- за 341 водно тијело оцијењено је да нису под ризиком,
- за 73 водна тијела оцијењено је да су вјероватно под ризиком,
- за 242 водна тијела оцијењено је да су под ризиком.

Од свих нормираних параметара анализираних у претходном периоду више од 80% задовољава граничне вриједности прописане за дату класу водотока. Најчешћи параметри који не задовољавају вриједности прописане Уредбом о класификацији вода и категоризацији водотока (2001) су укупни фосфор, концентрација суспендованих материја и ВРК₅. Они су углавном посљедица испуштања непречишћених градских отпадних вода.

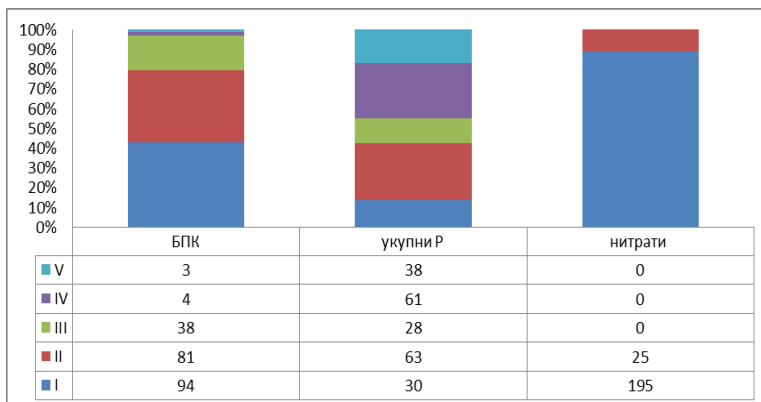
Присуство тешких метала утврђено је у водотоцима у сливовима Босне, Врбаса, Уне, Дрине и у непосредном сливу ријеке Саве углавном на локалитетима гдје су смјештени индустријски објекти. Најзагађенији дијелови водотока су Спреча на ушћу у Босну и ријека Босна низводно од ушћа Спрече (Стратегија 2015).

БПК₅, који представља мјеру биолошки разградљивих материја, не задовољава прописане граничне вриједности у 20% од укупног броја обављених анализа на свим профилима.

Нитратни азот при свим испитивањима задовољава вриједности прописане за прву и другу класу водотока. Први параметар који по учесталости не задовољава прописане вриједности за прву и другу класу је укупни фосфор, јер се измјерене вриједности у 58% случајева не налазе у оквиру дозвољених граница (Граф. 2.6) (Извјештај 2022).

Од укупно 3776 анализираних параметара, нормираних Уредбом о класификацији вода и категоризацији водотока (2001), 3242 задовољавају прописане вриједности за прву и другу класу водотока. При испитивању у 2021. години прописане вриједности за прву и другу класу водотока задовољава 85,9% свих одређиваних параметара (Извјештај 2022).

Оцјена хемијског статуса, извршена на основу анализе приоритетних супстанци загађења, представљена је у Таб. 2.1.



Граф. 2.6. Дистрибуција фреквенција припадности нормираних параметара квалитета појединим класама површинских вода (Извјештај 2022)
 Graph 2.6. Distribution of frequencies of affiliation of standardized quality parameters to individual classes of surface waters (Извјештај 2022)

Таб. 2.1. Хемијски статус вода у Републици Српској (Извјештај 2022)
 Table 2.1. Chemical status of water in Republic of Srpska (Извјештај 2022)

Р.Бр	Ријека	Назив	Тип	Водно тијело	Хемијски статус*
Непосредни слив ријеке Сава					
1.	Сава	Рача	1.15	RS_SA_1A	НД
2.	Сава	Градишка	1.15	RS_SA_3	НД
3.	Сава	Шамац	1.15	RS_SA_1D	НД
4.	Сава	Брод	1.15	RA_SA_2B	НД
5.	Лукавац (Гњица)	Нови	4.14	RS_Sa_LUK_1A	НД
6.	Лукавац (Гњица)	Пирковац	5.13	RS_Sa_LUK_1E	НД
7.	Јурковица	Разљеви	5.14	RS_Sa_Jabl_JUR_1	НД
8.	Лубина	Драгељи	5.14	RS_Sa_Jabl_LUB_1	НД
9.	Лукавац	Гај	5.15	RS_Sa_Jabl_Jur_LUK	НД
10.	Матура	Бардача	5.15	RS_Sa_MAT	НД
11.	Ријека	Орахова	5.15	RS_S_RJ_1	НД
12.	Тисовача	Росићи	5.16	RS_Sa_Jabl_Vrb_TIS	Д
13.	Врбашка	Тенџерићи	5.16	RS_Sa_Jabl_VRB_2	НД
14.	Буковица	Церовач	5.17	RS_Sa_Jabl_BUK_2	НД
15.	Средња ријека	Доњани	5.2	RS_Sa_Gok.b_SR.R	НД
16.	Барајиша	Збјегови	5.15	/	НД
Слив ријеке Укрине					
17.	Укринa	Лужани	3.14	RS_UK_1	НД
18.	Мала Укринa	Драгаловци	4.14	RS_Uk_M.UKR_1	НД
19.	Вијака	Плачковци	4.14	RS_Uk_VIJA_1	НД
20.	Велика Укринa	Кулаши	4.14	RS_Uk_V.UKR_1	НД
21.	Илова	Баре	5.14	RS_Uk_Vija_ILO	НД
22.	Дреновица	Милошевићи	5.14	RS_Uk_Vija_DRE	НД
23.	Мала Укринa	Ђукићи	5.14	RS_Uk_M.UKR_2	НД
24.	Шњеготина	Велика Шњеготина	5.17	RS_Uk_V.Ukr_SNJ	НД
25.	Крушевица	Чечава	5.17	RS_Uk_M.Ukr_KRU	НД
26.	Илова	Телићи	5.17	RS_Uk_ILOV_1	НД
27.	Вијака	Дренова акумулација	5.2	RS_Uk_VIJA_2	НД
28.	Вијака	Мачковац	5.2	RS_Uk_VIJA_3	НД
29.	Остружња	Гаврићи	5.27	RS_Uk_M.Ukr_Rad_OST	НД
30.	Врањак	Радићи	5.29	RS_Uk_M.Ukr_Rad_VRA	НД
31.	Радња	Ковачевићи	5.5	RS_Uk_M.Ukr_Rad_2	НД

Напомена: Д - добар и НД - не испуњава стандарде квалитета

2.5. Заштита вода

Посљедица повећане потрошње воде јесте повећана производња загађене воде. Сукоби различитих интереса, који у оваквим условима настају међу корисницима вода, условљавају да се проблем заштите вода мора третирати из шире друштвене перспективе. Истовремено, заштита вода одвија се кроз комплексне радње, као неодвојиви дио коришћења, уређења и управљања водним ресурсима. С обзиром на сложено питање заштите вода од загађивања, у спровођењу различитих мјера неопходно је подједнако обављати дјелатности различите природе, и то:

- законодавне,
- организационе и
- техничке.

Законски прописи из надлежности вода доносе се на нивоу држава и на основу међународних аката. У Републици Српској управљање водама врши се на основу Закона о водама (2006, 2009, 2012 и 2017). У складу са чланом 7. Закона о водама, Јавна установа „Воде Српске” одговорна је за организовање праћења и спровођења неопходних мјера за спречавање дерогација статуса површинских и подземних вода. Наведене дјелатности проводе се у складу са овим законом и Оквирном директивом о водама. Чланом 23. Закона дефинисана је територијална основа управљања водама. Основна јединица за управљање водама је обласни ријечни слив (дистрикт). У сврху управљања водама на подручју Републике Српске утврђују се сљедећи обласни сливови:

- ОРС ријеке Саве и
- ОРС ријеке Требишњице.

У складу са циљевима прописаним чланом 2. Закона о водама, његова сврха је осигурање интегралног управљања водама. Чланом 25. Закона прописано је да се Стратегијом управљања водама, коју у складу са чланом 228, на приједлог Владе, усваја Народна скупштина РС, дефинише оквирна политика интегралног управљања водама и њен садржај. На основу Закона о водама донесен је низ подзаконских аката.

Сврха Оквирне директива о водама (Directive 2000/60/EC) јесте да успостави оквир за заштиту домаћих, транзитних, приобалних, површинских и подземних вода, чиме се:

- (1) спречава даље загађење, штити и побољшава статус водених и копнених екосистема који директно зависе од потребе за водом,

- (2) промовише одрживо коришћење водених ресурса у дугорочној перспективи,
- (3) достиже побољшана заштита водених екосистема, између осталог кроз посебне мјере за прогресивно смањење и постепено укидање испуштања, емисија и губитака приоритетних опасних супстанци,
- (4) обезбјеђује прогресивно смањење загађења подземних вода и спречава даље загађење,
- (5) доприноси ублажавању ефеката поплава у суша, стварајући могућност обезбјеђивања залиха површинских и подземних вода доброг квалитета у количинама које су довољне за одрживо коришћење воде; доприноси и значајном смањењу загађења подземних вода; заштити копнених и морских водених система и достизању циљева релевантних међународних споразума, укључујући оне чији је циљ спречавање и елиминација загађења морског екосистема, акцијом Заједнице према члану 16(3) за прекид и постепено уклањање испуштања, емисија и губитака приоритетних опасних супстанци, са крајњим циљем постизања концентрација близу основних вриједности за природне супстанце и близу нуле за вјештачке синтетичке супстанце.

Организационе мјере заштите вода обухватају редовну контролу квалитета вода преко одговарајућих институција и специјализованих служби. У ту сврху користи се тзв. мониторинг и организује осматрања промјена појединих параметара квалитета вода на ширим подручјима – сливовима ријека. На основу тога успоставља се информациони водни систем. Основни циљ водног информационог система (ВИС) јесте да пружи подршку у управљању водама у свим сегментима: планирању, истраживању, пројектовању, изради, одржавању, извјештавању према међународним обавезама, те праћењу и информисању јавности.

Техничке мјере које се предузимају директно на терену, гдје се истиче примјена закона, углавном су превентивне и репресивне природе. Циљ превентивних мјера јесте потпуно укидање загађене воде или смањење њеног настанка. То се прије свега односи на индустријске воде, јер се на санитарне и атмосферске воде не може утицати. Индустрија покушава да уведе тзв. суве процесе технолошке производње или процесе који користе рецикулацијске системе ради смањења производње загађене воде (користи се предтретман и сл.).

Уређењем ријечних сливова санирају се ерозионе површине, регулишу бујице, пошумљавају голе шуме и сл. То у великој мјери штити воду од наноса, али и других врста загађења из слива. Посебну корист у заштити вода

има изградња акумулационих језера, гдје се вода подвргава процесу таложења – бистрења. Репресивна техничка мјера је пречишћавање загађених вода, тј. изградња постројења за пречишћавање воде. Постоје реални услови да се због високих инвестиционих и експлоатационих трошкова постројења реализују етапно, по фазама које имају технолошку цјелину. Сигурно је да се планираним акцијама на ширем подручју, уз примјену свих наведених мјера, постижу најбољи ефекти заштите вода од загађивања и њихово очување за садашње и будуће кориснике. Ово потврђује већ поменути тезу да се заштита вода најуспјешније остварује ако се рјешава заједнички са коришћењем и уређењем вода.

2.6. Закључак

Без воде не би било живота на Земљи. Она је колијевка живог свијета, извор његовог настанка и опстанка. Прије свега, вода је окружење јединствених организама који, захваљујући фотосинтези, претварају воду и угљен-диоксид у угљене хидрате и кисеоник у присуству сунчеве свјетлости. Фитопланктон, састављен од огромног броја микроскопских алги, и даље је један од важних носилаца живота не само због производње кисеоника већ и због производње органске материје, која је почетна карика у ланцу исхране. Вода је, дакле, важан извор хране. С друге стране, важна компонента хране је вода.

У данашње вријеме без воде се не може замислити развој и функционисање било које индустрије, јер се вода користи за прање, те приликом расхладних и технолошких процеса или као измјењивач топлоте у виду водене паре, која се може користити за обављање послова. Вода се може окарактерисати као обновљиви ресурс, односно вода се креће између атмосфере, ријека, језера и океана у процесу који се назива циклус воде.

Залихе воде, као што су подземни резервоари воде, исцрпни су ресурси. Неки резервоари подземне воде имају веома дуг период пуњења, па их сматрамо необновљивим са аспекта људске временске скале. Дакле, анализа водених екосистема комбинује елементе обновљивих и необновљивих ресурса. Принципи управљања обновљивим ресурсима могу се примијенити на водене екосистеме, уз једну важну чињеницу да доступност воде има апсолутне границе. С друге стране, неке области имају довољно воде, а другима она недостаје. Многе државе и региони који се суочавају са проблемима несташице воде ослањају се на воду из подземних резервоара.

Литература

- Antonić B, Stojanović Bjelić Lj, Ganić H, Vajčić R, Bajić G (2017) The Test Results of Microbiological and Chemical Quality of Water in Recreation Center “Fortuna” Banja Luka. *Qual. Life.* 8(1–2):5–15. doi:10.7251/QOL1701005A
- Беговић П, Стојановић-Бјелић Љ (2011) Студија о утицају хидроелектране „Улог“ на животну средину. Двадесети међународни салон урбанизма, Ниш, Зборник радова
- Bjelić D, Stevanović Čarapina H, Nešković Markić D, Šobot Pešić Ž, Mihajlov A, Vukić L (2015) Environmental assessment of waste management in Banjaluka region with focus on landfilling. *Environ. Eng. Manag. J.* 14(6):1455–1463. doi:10.30638/eemj.2015.157
- Damania R, Desbureaux S, Rodella AS, Russ J, Zaveri E (2019) Quality unknown: the invisible water crisis. World Bank Publications. e-book, page 36. Доступно на: documents1.worldbank.org/curated/pt/537481566459193718/pdf/Quality-Unknown-The-Invisible-Water-Crisis.pdf, Приступљено: 10. децембра 2022
- Directive (EU) 2020/2184 of the European Parliament and of the Council of 16 December 2020 on the quality of water intended for human consumption (2020) OJ L 435, 23.12.2020, pp 1–62. <http://data.europa.eu/eli/dir/2020/2184/oj>
- Directive 2000/60/EC of the European Parliament and of the Council of 23 October 2000 establishing a framework for Community action in the field of water policy (2000) OJ L 327, 22.12.2000, pp 1–73. <http://data.europa.eu/eli/dir/2000/60/oj>
- Directive 2006/7/EC of the European Parliament and of the Council of 15 February 2006 concerning the management of bathing water quality and repealing Directive 76/160/EEC (2006) OJ L 64, 4.3.2006, pp 37–51. <http://data.europa.eu/eli/dir/2006/7/oj>
- EEA (2021) Drivers of and pressures arising from selected key water management challenges, A European overview. Доступно на: www.eea.europa.eu/publications/drivers-of-and-pressures-arising, Приступљено: 28. августа 2022
- Engelman R, Cincotta RP, Dye B, Gardner-Outlaw T, Wisniewski J (2000) People in the Balance. Washington, DC: Population Action International, Доступно на: <https://acervo.socioambiental.org/sites/default/files/documents/S1D00012.pdf>, Приступљено: 15. децембра 2022
- Закона о водама (Службени гласник Републике Српске, бр. 50/06, 92/09, 121/12 и 74/17)
- Извјештај (2022) Праћење квалитета вода водотока Републике Српске за 2021. Воде Српске. Доступно на: www.voders.org, Приступљено: 28. августа 2022
- Ilić P, Ilić S, Nešković Markić D, Stojanović Bjelić L, Popović Z, Radović B, Mrazovac Kurilić S, Farooqi ZUR, Mehmood T, Mohamed MH, Kouadri S (2022) Ecological Risk of Toxic Metal Contamination in Soil around Coal Mine and Thermal Power Plant. *Pol. J. Environ. Stud.* 31(5):4147–4156. doi:10.15244/pjoes/148071

- Ilić P, Nešković Markić D, Stojanović Bjelić LJ, Farooqi, ZUR (2021b) Polycyclic Aromatic Hydrocarbons in Different Layers of Soil and Groundwater – Evaluation of Levels of Pollution and Sources of Contamination. *Pol. J. Environ. Stud.* 30(2):1191–1201. doi:10.15244/pjoes/125565
- Ilić P, Nišić T, Farooqi ZUR (2021c) Occurrence of Specific Polychlorinated Biphenyls Congeners in an Industrial Zone. *Pol. J. Environ. Stud.* 30(1):635–643. doi:10.15244/pjoes/123607
- Ilić P, Nišić T, Farooqi ZUR (2021d) Polycyclic Aromatic Hydrocarbons Contamination of Soil in an Industrial Zone and Evaluation of Pollution Sources. *Pol. J. Environ. Stud.* 30(1):635–643. doi:10.15244/pjoes/119095
- Ilić P, Nišić T, Ilić S, Stojanović Bjelić LJ (2020) Identifying New ‘Hotspot’ Heavy Metal Contamination in Industrial Zone Soil. *Pol. J. Environ. Stud.* 29(4):2987–2993. doi:10.15244/pjoes/113095
- Joshi D, Sheikh A (2012) Sustainability Encouraging Mechanism (SEM): The way after 2012. *Procedia Soc. Behav. Sci.* 37:354–367. doi:10.1016/j.sbspro.2012.03.301
- Mah DYS, Putuhena FJ, Rosli NA (2014) Environmental technology: Potential of merging road pavement with stormwater detention. *J. Appl. Sci. Eng.* 1(1):1–8. doi:10.33736/jaspe.155.2014
- Nešković Markić D, Bjelić D, Žugić Drakulić N, Stevanović Čarapina H, Šobot Pešić Ž (2015) Assessment of the impact of Banjaluka landfill on groundwater quality. *Carpathian J. Earth Environ. Sci.* 10(2):271–280. Доступно на: www.cjees.ro/viewTopic.php?topicId=541, Приступљено: 28. августа 2022
- Nešković Markić D, Stevanović Čarapina H, Bjelić D, Stojanović Bjelić LJ, Ilić P, Šobot Pešić Ž, Kikanovicz O (2019) Using Material Flow Analysis for Waste Management Planning. *Pol. J. Environ. Stud.* 28(1):255–265. doi:10.15244/pjoes/78621
- Нешковић Маркић Д, Шобот Пешић Ж, Бјелић Д, Стојановић Бјелић Љ (2015) Утицај бањалучке депоније на загађивање потока Глоговац, *Environment to Europe*“, Зборник радова, pp 94–98
- O'Shea L (2002) An economic approach to reducing water pollution: point and diffuse sources. *Sci. Total Environ.* 282–283:49–63. doi:10.1016/S0048-9697(01)00938-X
- Smith L, Inman A, Lai X, Zhang H, Fanqiao M, Jianbin Z, Burke S, Rahn C, Siciliano G, Haygarth PH, Bellarby J, Surridge B (2017) Mitigation of diffuse water pollution from agriculture in England and China, and the scope for policy transfer. *Land Use Policy* 61:208–219. doi:10.1016/j.landusepol.2016.09.028
- SOER (2015) The European environment – state and outlook 2015. A comprehensive assessment of the European environment's state, trends and prospects, in a global context. Доступно на: www.eea.europa.eu/soer/2015, Приступљено: 28. августа 2022
- Stojanović Bjelić LJ, Nešković Markić D, Ilić P, Farooqi ZUR (2022) Polycyclic Aromatic Hydrocarbons in Soils in Industrial Areas: Concentration and Risks to Humans Health. *Pol. J. Environ. Stud.* 31(1):595–608. doi:10.15244/pjoes/137785

- Stojanović Bjelić LJ, Slijepčević Babić J, Nešković Markić D, Sremački M, Bondžić J, Vojinović Miloradov M (2016) Drinking water quality in city of Banja Luka, Bosnia and Herzegovina-case study. 22nd International Symposium on Analytical and Environmental Problems, pp 227–270
- Стојановић Бјелић Љ, Беговић П, Каламанда О (2012) Утицај изградње хидроелектрана на квалитет површинских и подземних вода на примјеру ХЕ Јањина. Зборник радова. 1. Међународни конгрес еколога. Универзитет за пословне студије, Бања Лука, Зборник радова. стр 279–291
- Стратегија интегралног управљања водама Републике Српске 2015–2024 (2015) Влада Републике Српске Доступно на: www.voders.org, Приступљено: 28. августа 2022
- Уредба о класификацији вода и категоризацији водотока (Службени гласник Републике Српске, бр. 42/01)
- Урошевић Д, Анђелић Б, Стојановић Бјелић Љ, Урошевић У, Ђуровић Р (2013) Допринос изградњи, ремедијацији и рекултивацији флотацијских јаловишта, депонија пепела и шљаке и комуналног отпада у циљу заштите животне средине, Научно-стручна конференција Заштита животне средине између науке и праксе – стање и перспективе, Институт заштите, екологије и информатике, Бања Лука, Зборник радова, стр 253–264
- Czajkowski A, Remiorz L, Pawlak S, Remiorz E, Szyguła J, Marek D, Pasyuta M, Drabik G, Baron G, Paduch J, Antemijczuk O (2021) Global Water Crisis: Concept of a New Interactive Shower Panel Based on IoT and Cloud Computing for Rational Water Consumption. Appl. Sci. 11(9):4081. doi:10.3390/app11094081
- Council Directive 91/271/EEC of 21 May 1991 concerning urban waste-water treatment OJ L 135, 30.5.1991, pp 40–52. <http://data.europa.eu/eli/dir/1991/271/oj>
- Council Directive 91/676/EEC of 12 December 1991 concerning the protection of waters against pollution caused by nitrates from agricultural sources OJ L 375, 31.12.1991, pp 1–8. <http://data.europa.eu/eli/dir/1991/676/oj>
- Wolfram J, Stehle S, Bub S, Petschick LL, Schulz R (2021) Water quality and ecological risks in European surface waters–Monitoring improves while water quality decreases. Environ. Int. 152:106479. doi:10.1016/j.envint.2021.106479
- Yang YS, Wang L (2010) A review of modelling tools for implementation of the EU water framework directive in handling diffuse water pollution. Water Resour. Manag. 24(9):1819–1843. doi:10.1007/s11269-009-9526-y

Water quality and protection

Ljiljana Stojanović Bjelić, Dragana Nešković Markić, Predrag Ilić

Summary

Water is a unique and irreplaceable natural resource of limited quantities and uneven spatial and temporal distribution. All life forms and all human activities are more or less related to water, clearly showing the importance of the relationship with water. It is a necessary resource in households as drinking water, washing and food preparation, in agriculture for irrigation, and in industry it plays an important role in almost all industrial processes. Economic development and urbanization lead, on the one hand, to a large increase in water demand, and on the other hand to the threat to water resources and the aquatic environment. Water can thus become a limiting factor in development, a threat to human health and the sustainability of natural ecosystems. Until recently, there was a centuries-old illusion of water inexhaustibility, and the concept of minimum investments for the purification of used water and water protection in general appeared. Much of the water used is not purified before it is discharged into watercourses and thus pollutes the water mass and reduces the resources of drinking water. Providing enough drinking water is one of the world's most important issues today. Therefore, it is especially important for every society to balance these relations and devise policies and strategies for the regulation, exploitation and protection of water resources.

Keywords: Water, water quality, pollution