

Zdrava reka – održiva budućnost



Zdrava reka – održiva budućnost

PUBLIKACIJA JE URAĐENA U OKVIRU PROJEKTA: „Jačanje kapaciteta lokalne samouprave za upravljanje vodnim resursima“ koji je implementiran od strane Udruženja Eko Drina, a finansiran od strane Opštine Mali Zvornik.

UREDNIK

Slađana Đorđević

Saradnici

Daniela Cvetković, Ljiljana Ristanović, Miloš Ninković

Ilustrovala

Ljiljana Ristanović

Izdavač

Eko Drina
Ribarska 19, Mali Zvornik

Za izdavača

Miloš Kostić

Pripema za štampu i štampa

EcoGraf, Šabac

Tiraž

100 Primeraka



Projekat je realizovan uz podršku Opštine Mali Zvornik, u Javnog poziva za učešće u sredstvima za sufinansiranje projekata civilnog sektora u Opštini Mali Zvornik 2016

„Stavovi izraženi u ovoj publikaciji isključiva su odgovornost autora i njegovih saradnika i ne predstavljaju nužno zvaničan stav Opštine Mali Zvornik“

UVOD

Voda predstavlja fundamentalni resurs za čoveka i prirodno okruženje.

Šta to znači?



Najpre, potrebno je razumeti da **je vodni resurs voda koja je potencijalno iskoristiva**.

Korišćenje vode uključuje proizvodnju hrane, industrijsku proizvodnju, održavanje domaćinstva, ljudske potrebe za vodom, rekreativne aktivnosti, i naravno dostupnost vode za biološki svet. Voda zauzima centralno pitanje održivog razvoja

Vodni resursi, kao i niz usluga koje pružaju, podupiru smanjenje siromaštva, ekonomski rast i održivost životne sredine. Od proizvodnje hrane i energetske sigurnosti do ljudskog zdravlja i ravnoteže u prirodi, voda doprinosi napretku u socijalnom blagostanju i inkluzivnom rastu, utičući na živote milijardi ljudi.

Sveža voda je ograničen i ranjiv resurs, od suštinskog značaja za održivi razvoj i životnu sredinu. Danas se teško može reći da postoje zemlje u kojima vode nisu zagađene pesticidima, nitratima, raznim teškim metalima, otpadom (čak i radioaktivnim), kao i raznim naftnim derivatima.

Dakle, vodni resursi se suočavaju sa nizom ozbiljnih pretnji, prvenstveno

izazvanim ljudskom aktivnošću. Te aktivnosti uključuju zagađenja,

klimatske promene, urbani razvoj, degradaciju priobalja i deforestaciju.

Korišćenje vodnih resursa na održiv način je izazov zbog mnogobrojnih faktora koji uključuju i promene klimatskih uslova, u ekosistemima i antropogene pritise.

Razvoj aktivnosti i planova koji su vezani za dobro upravljanje vodama treba da se zasniva na participativnom pristupu, koji uključuje korisnike, planere i donosioce odluka na svim nivoima. Voda ima ekonomsku vrednost u svim aspektima korišćenja i potrebno je da bude prepoznata kao ekonomsko i društveno dobro.

Tretiranje vode kao ekonomsko i društveno dobro podrazumeva promovisanje vrednosti vodnog resursa, naročito u prepoznatim trendovima smanjenja rezervi podzemnih voda i promenama u rasporedu količina padavina.

Naročit akcenat poslednje dve decenije stavlja se na integrисано upravljanje vodnim resursima. Uključuje niz tehničkih, institucionalnih, upravljačkih, pravnih i operativnih aktivnosti u planiranju, razvoju i upravljanju vodnim resursima za održivi razvoj u celini.

Vizija održivog sveta postavljena najpre Milenijumskim ciljevima razvoja sveta do 2015. godine od strane Ujedinjenih Nacija a potom nadograđena Agendom održivog razvoja 2030., u izveštaju UN 2015. godine - Voda za održivost, upravljanje vodnim resursima u funkciji podrške ljudskom blagostanju delegira se kroz ekosistemski pristup, osnaženu ekonomiju i održive obrasce ponašanja i stila života, odnosno na način kojim će se obezbediti dovoljno dostupne iskoristive vode koja može zadovoljiti potrebe svakog pojedinca.



POVRŠINSKI TOKOVI - UPRAVLJANJE I NADLEŽNOSTI

Kao strateški resurs voda jedan od ključnih elemenata za bezbednost lokalne zajednice, regiona i same države. Značajna uloga u održivom upravljanju i korišćenju voda jeste saradnja između lokalnih zajednica koje dele manji rečni sliv ili npr. sliv reke Drine kome pripadaju vode opštine Mali Zvornik, i saradnja država. Zajedničko upravljanje može da poboljša odnose između država i društvenih zajednica i da utiče pozitivo na bezbednost i prosperitet i zaštitu životne sredine.

Poplave 2014. godine usled ciklona Tamara ukazale su na neophodnost saradnje svih ključnih zainteresovanih strana, i naročito saradnje na nivou sliva reke Drine. Saradnja na upravljanju vodama je ključna za razvoj i stabilnosti na lokalnom i nacionalnom nivou. Za dobro upravljanje vodama potrebno je odgovorno, transparentno i zakonski tačno upravljanje vodnim resursima. To doprinosi izgradnji poverenja, koje je od ključnog značaja za prevenciju konflikta na svim nivoima u oblasti korišćenja zajedničkih voda,

uključujući i konflikte na nivou u društvenih zajednica.



Menadžment na nivou rečnog sliva zahteva kompromis između hidroloških, poljoprivrednih, ekoloških i ekonomskih ciljeva održivog razvoja.

Okvirna Direktiva o vodama obezbeđuje institucionalni aranžman koji je neophodan za rešavanje problema u planiranju i upravljanju, odnosno uspostavlja okvir za zaštitu svih voda u cilju postizanja dobrog statusa voda.

Države članice, među kojima je i Srbija, praktično trebaju preduzeti niz ključnih aktivnosti kojim će se postići dobar status voda odnosno implementirati usvojena Direktiva.

KOJE SU PREPREKE ZA ODRŽIVO UPRAVLJANJE VODAMA?

Promene klimatskih uslova i promene u rasporedu količina padavina su prirodne pokretačke snage, koje u kombinaciji sa pritiscima ekonomskog rasta i urbanizacije predstavljaju izazov za održivo korišćenje vodnih resursa.

POKRETAČKE SNAGE I PRITISCI

Kombinacija ovih faktora, pored veoma neefikasne prakse vodosnabdevanja i gubitaka u snabdevačkim mrežama, obično dovodi do povećanog korišćenja vode, konkurenциje i zagađenja.

Ako posmatramo unazad, činjenica je da većina odluka u upravljanju vodnim resursima, na skoro svim nivoima, i dalje je uglavnom vođena kratkoročnim ekonomskim i političkim razlozima koji nemaju dugoročnu viziju koja je potrebna za realizaciju prakse održivog razvoja. Planovi upravljanja vodama treba da uzmu u obzir najbolje postojeće prakse i najnaprednija naučna saznanja.

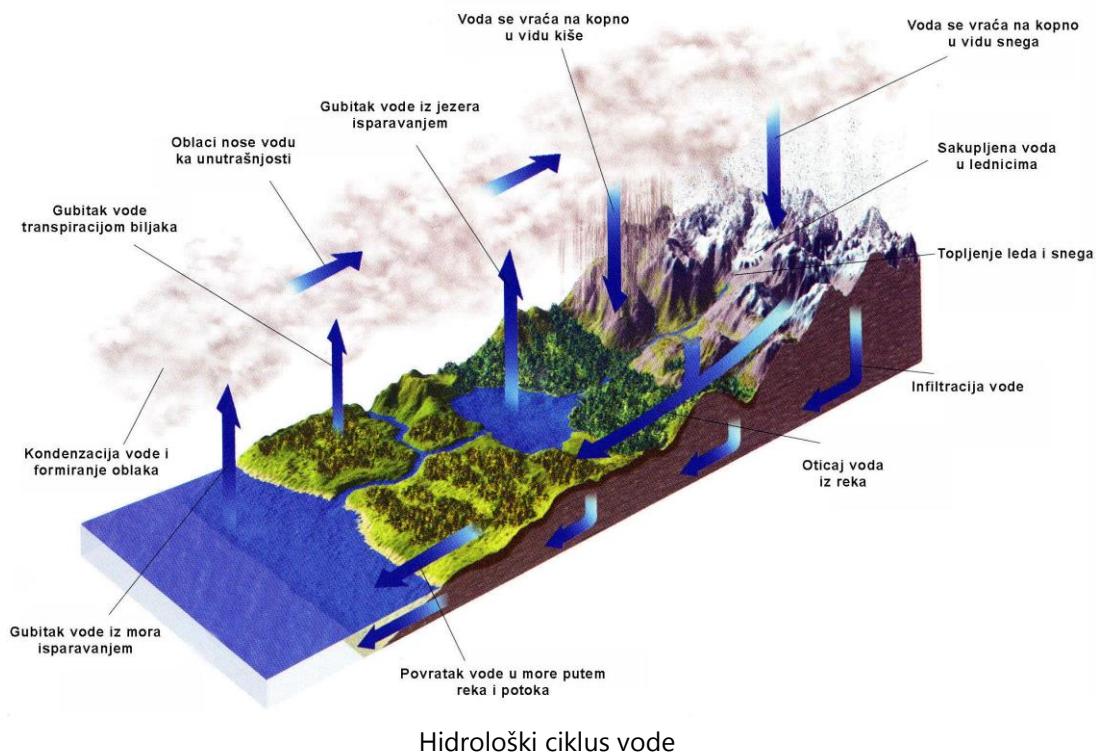
Naučna zajednica bi trebalo da efikasnije prenese svoje preporuke donosiocima odluka kako bi se omogućio razvoj i uspostavljanje multidisciplinarnog integrisanog pristupa i rešenja. Neophodno je da se društvo u celini suoči sa izazovom sadašnjice da se narastajući problemi očuvanja vodnih resursa i adaptivnih mera u promenama klimatskih obrazaca ne rešavaju prošlovekovnim hidrotehničkim rešenjima. Više sredstava je potrebno izdvojiti za prikupljanje i sistematizaciju detaljnijih podataka i informacija.

STANJE NAŠIH VODNIH RESURSA

Uloga i međuzavisnost različitih komponenti hidroloških ciklusa često nisu u potpunosti poštovani. Kao rezultat toga, teško je uspostaviti odgovarajuće zaštitne mere i strategije prevencije.

Sve komponente hidrološkog ciklusa treba uzeti u obzir prilikom izrade planova upravljanja vodama. Svaka komponenta ima specifičnu ulogu koja se mora bolje razumjeti. Na primer, kiša i sneg direktno snabdevaju ekosistem, a vlažno zemljiste je jedinstven izvor vode i za razvoj poljoprivrede i kopnenih ekosistema.

Hidrološki ciklus u prirodi predstavlja postojanje i kretanje vode, od tečnog stanja do vodene pare i leda i nazad.



U pogledu obrazaca promena klimatskih uslova postavljeni su regionalni klimatski modeli koji mogu dati prosečne vrednosti. Međutim, ostaje prisutna neizvesnost iz razloga što globalni modeli ne mogu pouzdano dati preciznija predviđanja. Očekivane su nagle promene vremenskih uslova (promenjen obrazac padavina, oluje, toplotni talasi i suše) na nivou regiona.

Površinski oticaj predstavlja tečenje padavina po kopnu. Kao i kod drugih vidova hidrološkog ciklusa, interakcija izmedju padavina i površinskog oticaja varira, u zavisnosti od vremena i geografije. Samo oko trećina padavina otiće u rečne tokove i vraća se u okeane. Suštinski, ne može se predvideti godišnja varijabilnost površinskog oticaja i prema njima kreirati rešenja. Izazov predstavlja predviđanje 5-10 godišnjeg ciklusa manjeg ili većeg oticaja.



Resursi podzemnih voda mogu da obezbede značajan doprinos prevazilaženju varijabilnosti klime i ispunjenja potreba tokom dužeg sušnim periodima. Višak površinske vode tokom kišnih perioda može se upotrebiti za punjenje akvifer sistema. Međutim, problematika leži u nedovoljnim i nepotpunim podacima o podzemnim vodama, kao i podacima o potencijalnim prirodnim akvifer sistemima.

Isto tako, programi monitoringa malih tokova na nivou rečnih slivova (konkretno na novu sliva Drine) ne postoje. Uprkos već višedecenijskim nastojanjima nauke i struke da se sintetutišu stečena znanja i prikupljeni podaci o potrošnji i zagađenjima, njihova upotreba u svrhu adaptivnih merai/ili unapređenja kvaliteta voda još uvek je u ranim fazama primenljivosti.

UTICAJ

**Loš kvalitet vode i neodrživi
način vodosnabdevanja
može značajno limitirati
ekonomski razvoj i dovesti
do ozbiljnih problema koji
su vezani za uslove života i
rada lokalnog stanovništva.**



Fragmentacija šumskog pokrivača i staništa dodatno komplikuje naše razumevanje i sposobnost da predvidimo uticaj na vodne resurse, jer su ove promene poremetile hidrološki ciklus i funkcije ekosistema. Ovo postaje još važnije kada želimo da unapredimo naše razumevanje budućih uticaja klimatskih promena na lokalnim i regionalnom skalama. Znamo da su detaljne procene uticaja klimatskih promena na vodne resurse na lokalnom ili regionalnom nivou opšte upravo zbog nedostatka dekovatnih podataka o stanju i rezervama vode.

Praktično, dostignut je razuman nivo znanja o prepoznavanju negativnih uticaja od strane zagađivača i prekomerne eksploatacije podzemnih i površinskih voda, i, praktično fokus se mora staviti na smanjenje tih uticaja.

VITALITET POVRŠINSKOG TOKA I NJEGOVO NARUŠAVANJE

Rečni sliv apsorbuje padavine, filtrira i zadržava vodu, i reguliše njeno oticanje kroz mrežu rečnih kanala, ili uticanje u neko jezero, drugi sliv, do estuara (ušća u mora) ili okeane. Rečni slivovi se karakterišu različitim klimatskim, geomorfološkim uslovima, tipovima zemljišta, vegetacijom i korišćenjem zemljišta. Njihove karakteristične vododelnice kontrolišu količinu i vreme zadržavanja vode i materija koje će oticati po površini kopna i do rečnih sistema. Ekološko stanje vodotoka ili rečnog koridora (kao što su količina i kvalitet vode, funkcija riparijalne i vodoplavne zone i kvalitet staništa) je povezano sa čitavim rečnim slivom. Ove veze direktno utiču na procese koji deluju vertikalno, bočno, uzdužno i tokom vremena u vodotoku.

Vlasnici zemljišta mogu imati malu ili nikakvu kontrolu nad upravljanjem rečnim slivom izvan granica njihovih vlasničkih struktura ili pravnih nadležnosti. Ipak, aktivnosti koje se dešavaju na manjem broju pojedinačnih poljoprivrednih gospodinstava ili pašnjaka, može imati kumulativne uticaje na stanje vodotoka individualnog vlasnika zemljišta ili onih koji se nalaze nizvodno.

Pravilno upravljanje rečnim slivom ili rečnim koridorom je važno za održavanje uslova koji omogućavaju vodotoku da bude stabilan i otporan na prirodne i antropogeno izazvane poremećaje. Prirodna sposobnost vodotoka za obnavljanje od poplava, požara i suša predstavlja indikator zdravog vodotoka.

Vodotoci, njihove vodoplavne zone, i susedne riparijalne oblasti, predstavljaju kompleksne ekosisteme u kojima se odigravaju brojni biološki, fizički i hemijski procesi.

Promene bilo koje osobine ili procesa u rečnim ekosistemima mogu imati kaskadne efekte duž vodotoka koji teče nizvodno i čija je vodonosnost uslovljena promenama u količini sezonskih padavina.

Procesi u rečnim ekosistemima su međusobno povezani i omogućavaju ravnotežu između transportovanog i nataloženog rečnog materijala, uključujući sedimente, vodu, drvnu građu i nutrijente.

Ukoliko se uslovi izmene, ovi procesi se moraju prilagoditi kako bi očuvali vodotok u stabilnom i funkcionalnom stanju za transport energije i materije i za akvatičnu faunu i floru. Stanja vodotoka odražavaju današnje i prethodne načine korišćenja zemljišta i upravljačke akcije. Kao takva, ona mogu pomoći da se predvide budući trendovi korišćenja i stanja rečnih slivova.

Mnogobrojni faktori utiču na stanje vodotoka i samim tim njegov kvalitet. Na primer, povećana opterećenja biogenim materijama sama po sebi ne mogu izazvati vizuelnu promenu vodotoka u šumama, ali kada se kombinuju sa uklanjanjem drveća i proširenjem rečnog korita, rezultat može biti premeštanje dinamike energije sa one koja je nastala razgradnjom opalog lišća u nekoj biljnoj zajednici na pojedinačnu, nastalu fotosintezom algi i akvatičnih biljaka. Nastale hemijske promene izazvane fotosintezom i respiracijom akvatičnih biljaka zajedno sa porastom temperature zbog gubitka vegetacionog pokrivača, uticaće na promenu akvatične zajednice.

Mnogi procesi u vodotoku su u osetljivoj ravnoteži. Na primer, sila vodenog toka, količina sedimenata, i karakteristike vodotoka koji sporo ili ubrzano protiče, moraju biti u relativnoj ravnoteži kako bi se sprečilo usecanje rečnog korita ili erozija obale. Povećano opterećenje sedimentima izvan kapaciteta vodotoka da ih transportuje nizvodno može dovesti do obimnog taloženja sedimenata i proširenja rečnog dna.

Na kraju, biološka zajednica vodotoka takođe utiče na njegovo opšte stanje. Kao indikatori biološkog integriteta, akvatični beskičmenjaci, i svi drugi članovi zajednice rečnog ekosistema prikazuju karakter stanja vodotoka što dodatno pojačava našu sposobnost da otkrijemo uzroke problema. Na primer, preovlađivanje egzotičnih vrsta u jatu riba određenog vodotoka često ukazuje na pogoršanje njegovog funkcionisanja i kvaliteta.

Rečni koridori imaju korist od složene i raznovrsne fizičke strukture. Ovakva kompleksnost povećava hrapavost rečnog dna koji odaje energiju vodenog toka i smanjuje njegovu erozivnu moć. Strukturnu složenost rečnog sistema karakteriše: oblik kanala (meandri, bazeni, brzaci, rukavci, močvare), profil korita (nagib, širina i

dubina), materijal koji je dospeo u kanal (drveće i erodirani materijal), visinska vegetacija, korenovi biljaka koji se nalaze u vodi, i materijal rečnog korita (pesak, šljunak, kamenje, i blokovi stena). Transport ovih materijala i put prodiranja toka utiču na formiranje bazena, brzaka, rukavaca, bočnih kanala, poplavnih vlažnih područja, i mnogih drugih tipova staništa. Tako, vodotoci sa kompleksnim poplavnim zonama i raznovrsnost strukturalnih karakteristika uglavnom podržavaju veću raznovrsnost akvatičnih vrsta.

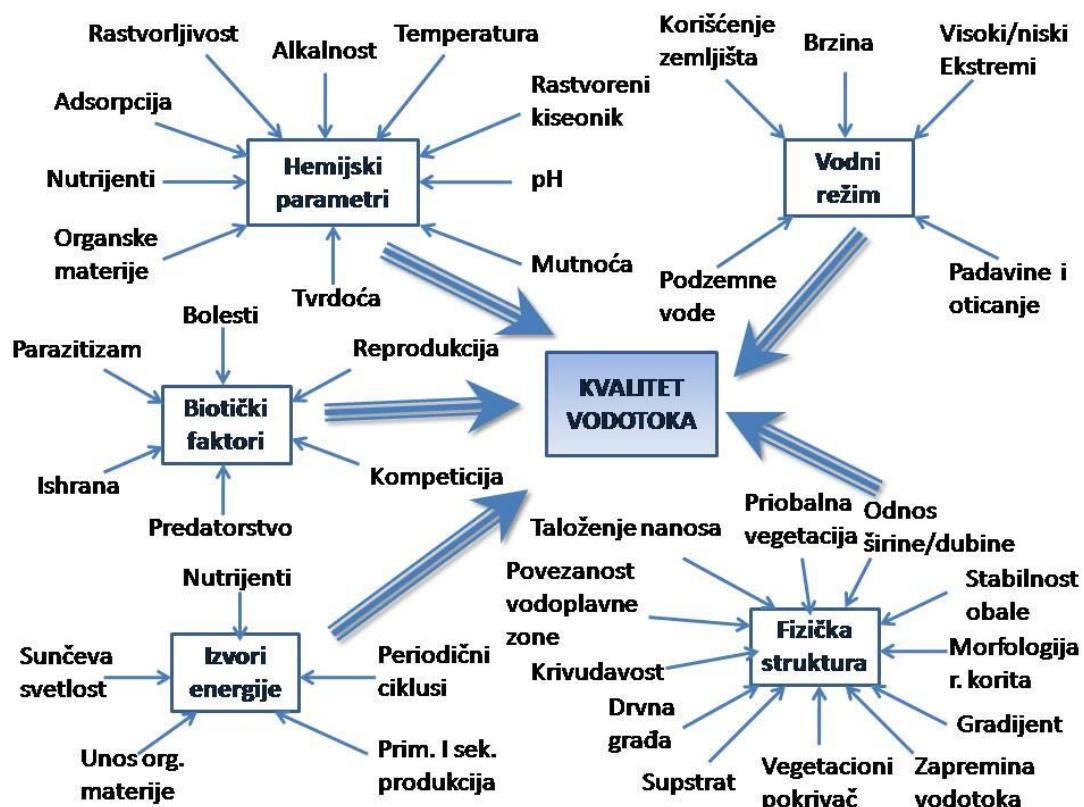
Hemijsko zagađenje vodotokova i reka negativno utiče na zdravlje vodotokova i dovodi do oštećenja akvatičnih vrsta. Glavne vrste hemijskih zagađivača su izvori osiromašenog kiseonika kao što su đubriva, amonijak i organski otpad; hranljive materije, kao što su azot i fosfor iz đubriva i animalnog otpada; kiseline iz procesa rudarstva ili industrijske otpadne vode; i zagađivači kao što su pesticidi, soli, metala, i farmaceutskih preparata. Važno je napomenuti da efekti mnogih hemijskih materija zavise od više faktora. Na primer, povećanje pH vrednosti izazvano prekomernim rastom algi može izazvati da inače bezopasna koncentracija amonijaka postane toksična.

Konačno, važno je prepoznati da zdravi, stabilni vodotoci, priobalna područja, i vodoplavne zone (plavne terase) funkcionišu kao povezani sistem rečnih koridora. Lateralna strujanja vode i erodiranog materijala između vodotoka i njegovih vodoplavnih zona predstavljaju pokretačku snagu za dinamiku nutrijenata sistema rečnog koridora. Primarna produktivnost staništa vodoplavnih zona je usko vezana za hidrološki ciklus, ili za dužinu trajanja poplava, kada su poplavna područja preplavljeni ili zasićeni vodom. Produktivnost je najveća u vlažnim područjima sa pojavom periodičnih poplava (periodična plavljenja i suše) i visokom koncentracijom hranljivih materija i nižom u uslovima dreniranja ili trajnog plavljenja. Plavna i sa njima povezana vlažna područja igraju ključnu ulogu u očuvanju zdravlja samog vodotoka. Kao primer može se navesti uklanjanje azota (denitrifikacija) iz poplavnih voda u vodoplavnim zonama vlažnih područja.

Priobalna vlažna područja mogu takođe da utiču i na morfologiju rečnog kanala i vodotokova, ublažavanjem fizičkih uticaja visokih vodostaja na rečna korita, rasipanjem energije vode razlivanjem na vodoplavne zone. U mnogim slučajevima, ova vodoplavna područja pružaju refugijalna staništa za akvatične vrste, naročito tokom poplava. Sa povlačenjem vode, priobalna vlažna područja omogućavaju zadržavanje vode uz njeno sporo oslobođanje i akvatičnih organizama nazad do

površinskih i podzemnih tokova, čime se utiče na glavne vodotokove tokom sušnih perioda tokom godine.

Ukratko, fizički, hemijski, biološki elementi koji utiču na stanje vodotokova takođe mogu poslužiti kao indikatori koliko dobro funkcioniše vodotok i kako reaguje na prirodne poremećaje (poplave) ili antropogene akcije (čišćenje zemljišta). Rečni koridor koji omogućava ključne ekološke i fizičke funkcije tokom vremena je zdrav, stabilan ekosistem koji može da posluži kao stanište za različite zajednice akvatičnih vrsta.



Slika 1. Faktori koji utiču na vitalnost vodotoka (Karr 1986, adaptirano)

POKAZATELJI KVALITETA POVRŠINSKIH VODA

Kvalitet slatkovodnih ekosistema je promjenljiv jer mnogi od produkata ljudske aktivnosti neminovno završavaju u vodi, dok drugi koji su izbačeni u zrak ili tlo, na kraju uglavnom opet završavaju u vodenim ekosistemima. Određivanje kvalitativnih karakteristika voda vrši se u cilju utvrđivanja statusa vodnih tijela površinskih i podzemnih voda, kvaliteta voda koje se koriste za piće, kvaliteta otpadnih voda koje se ispuštaju u životnu sredinu.

FIZIČKI POKAZATELJI KVALITETA VODE

Fizičke osobine vode su karakteristike koje se mogu registrovati čulima (boja, miris) ili izmeriti bez promena njenih osobina.



Čista voda nema boju, ukus ni miris. Gustina vode je 1 kg/l i ova vrednost se uzima kao standard za određivanje gustine drugih supstanci.

Voda ima visok specifični indeks toplove. To znači da voda može da apsorbuje ("uvuče u sebe") mnogo toplove. Ova njena osobina utiče i na regulaciju promena temperature vazduha.

Voda ima veoma visok površinski napon. Drugim rečima, voda je lepljiva i elastična i pre teži da formira kapi nego da se širi u tankom filmu. Površinski napon je odgovoran za kapilarna svojstva koja omogućavaju da se voda (i u njoj rastvorene supstance) kreću kroz korenje biljaka i kroz krvne sudove u telima životinja.

BOJA

Čista voda je bezbojna. Međutim, prisustvo različitih supstanci u vodi može dovesti do toga da voda na primer ima žutu ili crvenkastuboju ukoliko ima gvožđa u void, ili žutu i braon (zamućenu) ukoliko ima dosta organskematerijeu procesu truljenja. Boja zavisi i od uslova osvetljenja, površine vode, apsorpcije i odbijanja svetlosti, dubine, prozirnosti, planktona, pritoka.

MIRIS

Miris je estetska karakteristika koja zavisi od ljudskog čula. Supstance koje proizvode mirise učestvuju i u formiranju ukusa vode. Ipak, mnoge supstance daju ukus, ali ne i miris. Neorganske supstance češće izazivaju pojavu ukusa vode, bez pojave mirisa. Sa druge strane, organske supstance mogu da proizvedu i miris i ukus. Miris vode može da ukaže na njeno potencijalno zagađenje. Proizvodi nekih algi i bakterija u vodi mogu dovesti do razvoja različitih mirisa: mirisa zemlje, buđi, voća i povrća, trave, ribe itd. Biološka razgradnja često je praćena nastankom gasova i jednostavnijih organskih supstanci, uzročnika mirisa.

PROVIDNOST

Na providnost vode utiče niz faktora: ugao sunčevih zraka, vremenske prilike, količina materija prisutnih u vodi, organska produkcija. Na osnovu providnosti vode se mogu podeliti na:

- bistre,
- skoro bistre,
- slabo zamućene,
- zamućene,
- veoma mutne,
- neprovidne.

MUTNOĆA

Od čega sve voda može da bude mutna? Sadržaj vode pored rastvorenih materija čine i nerastvorene čestice različite veličine. Mutnoća vode je posledica prisustva nerastvorenih čestica u obliku algi i bakterija, zatim uginule organske materije i neorganskih, mineralnih materija. Prisustvo algi dovodi do sezonskih promena u mutnoći vode. Sezonske promene nastaju u skladu sa povoljnošću uslova za razmnožavanje algi, pa je tako mutnoća izazvana algama veća leti kada su temperaturni uslovi i uslovi ishrane povoljni. Organski materijal je proizvod rasta biljaka i raspadanja uginulih organizama. Dodatna količina organskih materija u vodena tela dospeva i spiranjem okolnog zemljišta. Neorganske čestice u vodu dospevaju erozijom zemljišta, podizanjem mulja i ulivanjem pritoka.

GUSTINA VODE

Na gustinu vode značajno utiče njen sastav, odnosno sadržaj rastvorenih soli. Što je količina rastvorenih soli veća, veća je i gustina vode.

A kako temperatura utiče na gustinu vode?

Povećanje temperature dovodi do smanjenja gustine. Međutim, zavisnost gustine vode od temperature pokazuje izvesnu nepravilnost. Uobičajeno, gustina neke supstance u čvrstom agregatnom stanju veća je od njene gustine

u tečnom. Prema tome komad takve čvrste supstance tone u sopstvenoj tečnoj fazi. To znači da bi čvrsto stanje vode - led - trebalo da potone? Međutim, nasuprot tome, kod vode, čvrsta faza (led) umesto da tone, pliva na površini svoje tečne faze. To znači da je gustina leda manja od gustine tečne vode.

Zašto je važno da znamo za ovu nepravilnost?

Činjenica da led ima manju gustinu od vode je od ogromnog značaja za opstanak živog sveta jer omogućuje opstanak vodenih organizama u zimskim uslovima. Tokom zime, kada se temperatura vazduha spušta ispod nule, led je površina gde je voda najhladnija, a na dno se spušta gušća, toplija voda u kojoj se održava živi svet.

TEMPERATURA

Temperatura se meri termometrom i izražava u stepenima Celzijusa ($^{\circ}\text{C}$). Veoma je bitan parametar jer utiče na dinamiku odvijanja mnogih fizičkih, hemijskih i biohemijskih procesa. Generalno uzevši, povećanjem temperature vode povećava se brzina odvijanja nekih hemijskih i biohemijskih reakcija, a smanjuje se rastvorivost kiseonika i nekih drugih gasova.



HEMIJSKI POKAZATELJI KVALITETA VODE

Veliki je broj različitih neorganskih i organskih materija i parametara koji određuju kvalitet vode. Ispitivanje svih hemijskih pokazatelja kvaliteta je veoma retko opravdano i moguće, zbog tehničke nemogućnosti da se ispituju svi parametri, a posebno zbog izuzetno visokih troškova takvih analiza. Zbog toga se u praksi vrši ispitivanje samo određenog broja hemijskih parametara koji će dati odgovor na pitanje o kvalitetu vode ili ukazati na neke specifične parametre koje je potrebno dodatno ispitati. Od hemijskih pokazatelja kvaliteta najčešće se ispituju:

- pH reakcija vode, alkalitet i aciditet;
- sadržaj rastvorenog kiseonika;
- tvrdoća vode;
- hemijska (HPK) i biohemijska (BPK) potrošnja kiseonika;
- sadržaj makronutrijenata: različitih formi azota (ukupni azot, amonijak, nitrati, nitriti, ukupni azot po Kjeldahlu) i fosfora (ukupni fosfor, ortofosfati);
- teški metali.

BIOLOŠKI POKAZATELJI KVALITETA

Od bioloških pokazatelja kvaliteta površinskih i otpadnih voda, uobičajeno se ispituju slijedeći:

- mikrobiološki sastav vode;
- hidrobiološki kvalitet vode.

Mikrobiološki sastav vode

Veliki broj otpadnih voda, uključujući komunalne otpadne vode i sanitарне otpadne vode industrija, sadrži bakteriološko zagađenje. Ovo zagađenje, bilo da se otpadne vode prečišćavaju ili ne, na kraju dospeva i u prirodne vode. Zbog svog značaja za zdravlje ljudi, sadržaj bakterija i drugih mikroorganizama u vodi predstavlja najznačajniji sanitarno- higijenski pokazatelj kvaliteta vode. U prirodnim i otpadnim vodama mogu biti prisutni različiti mikroorganizmi – bakterije, virusi, protozoe. Mikrobiološkim ispitivanjem se, međutim, uglavnom obuhvataju samo pojedini

indikatori mikroorganizmi, koji ukazuju na pojavu zagađenja, a nekada i na njegov izvor.

Hidrobiološke metode

Analize fizičko-hemijskog i mikrobiološkog sastava vode su veoma korisni pokazatelji trenutnog statusa vodnog tela, ali ne pokazuju dugoročniju sliku o stanju posmatranog ekosistema. Stoga se u cilju ocene dugoročnog statusa vodnog tela primjenjuju različite metode hidrobiološke karakterizacije voda, među koje spadaju indeksi diverziteta, biotički indeksi, saprobiotičke metode, procene kvaliteta habitata i sl.



RIPARIJALNA PODRUČJA

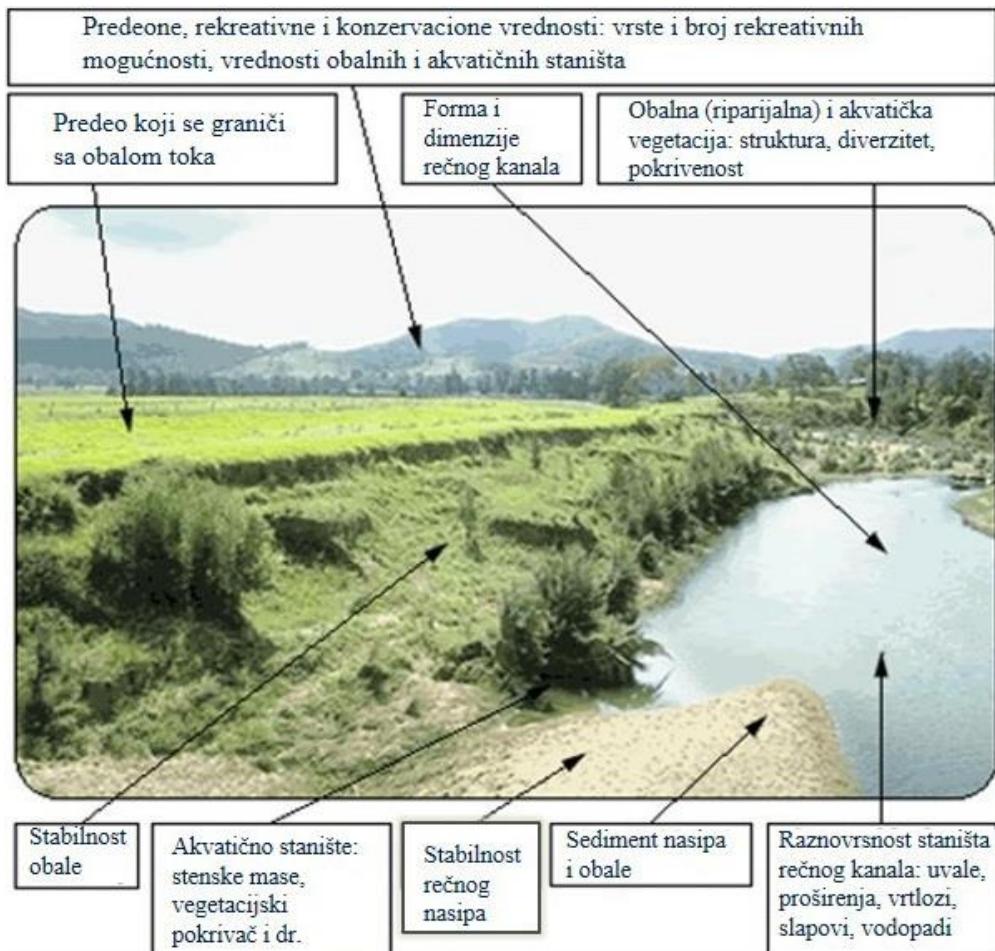
U skladu sa naučnom literaturom „prirodne uslove“ riparijalnih područja treba definisati u opštim crtama koristeći sledeće karakteristike:

- široki i kontinuirani priobalni koridori, koji zauzimaju rečne obale i aktivno plavno područje, uključujući i više ili manje kontinuirane vegetacione koridore, promenljivih dimenzija i pokrivenosti u zavisnosti od tipa rečnih dolina i prirodnih ograničenja;
- povezivanje vegetacionog koridora sa okolnim visoravnima ili terestričnom vegetacijom;
- sastav vrsta tipičan za biogeografski region i hidrogeomorfološke uslove, koji uključuje samo autohtone vrste i prirodnu regeneraciju;
- dinamične rečne obale sa prirodnom pokretljivošću usled erozije i taloženja uz prisustvo različitog transportovanog materijala i geomorfoloških jedinica karakterističnih za rečni režim, i
- bočno i vertikalno povezivanje potpomaže razmenu organizama, materije i energije na različitim prostornim i vremenskim nivoima.

U velikoj meri, ove karakteristike determinišu funkcionalisanje priobalnih područja i obezbeđuju ekosistemskе usluge. Glavne ekološke funkcije riparijalne zone su da obezbede stanište i utočište za akvatične i terestrične vrste, kako bi se olakšale biološke interakcije u predelu, održanje raznovrsnosti biljnih vrsta, snabdevanje organskih materija za akvatične lance ishrane i kontrolisanje temperature vodotoka. Sve ove funkcije se odnose na dimenzije, uzdužni kontinuitet i strukturu vegetacije priobalnih koridora. Ostale hidrološke i geomorfološke funkcije riparijalne zone koje su takođe od suštinskog značaja za rečne ekosisteme tiču se zadržavanja biljnih izdanaka, smanjenja rečne erozije, filtriranja hranljivih materija, zadržavanja nanosa, prirodno prečišćavanje vode, poplavnog perioda, i infiltracije i prihranjivanja podzemnih voda što je takođe u vezi sa strukturom priobalne vegetacije, veličinom priobalnih koridora i bočnom i vertikalnom povezanošću.

Na kraju, pored već pomenutih funkcija, riparijalni sistemi nude i druge ekosistemskе usluge od vitalnog interesa za ljudsko blagostanje, kao što je obezbeđivanje lepote prirode, kulturne inspiracije i osećajnih vrednosti. Ove karakteristike takođe zavise od dimenzija, kontinuiteta, krivudavosti i prirode

priobalnih koridora. Ljudski uticaji koji za rezultat imaju regulaciju rečnog toka i zauzimanje vodoplavne zone postepeno utiču na promenu stanja priobalja smanjenjem širine i kontinuiteta riparijalnih koridora, podstičući nenativne vrste, umanjujući prirodnu regeneraciju i ograničavajući bočnu i vertikalnu povezanost.



Heterogenost mikrostaništa u okviru riparijalne zone

KAKO SE NARUŠAVA VITALITET VODOTOKA?

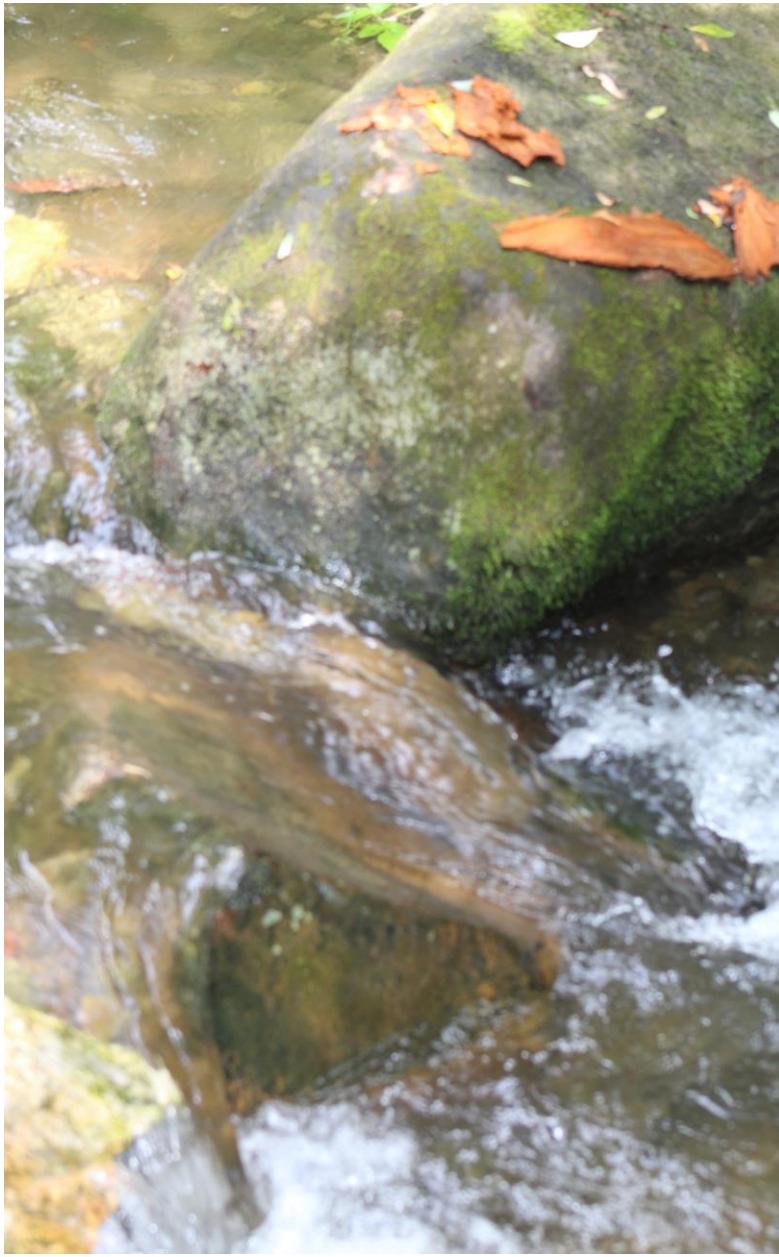
Zagađenje akvatičkog ekosistema predstavlja faktor ozbiljnog narušavanja njegove ravnoteže koja se može ponovo uspostaviti za neki određeni kraći ili duži vremenski period, sve u zavisnosti od prirode, stepena i trajanja zagađenja.

**Voda u prirodi može
se zagaditi na dva
načina – autogeno i
alogeno.**

AUTOGENO ZAGEĐENJE

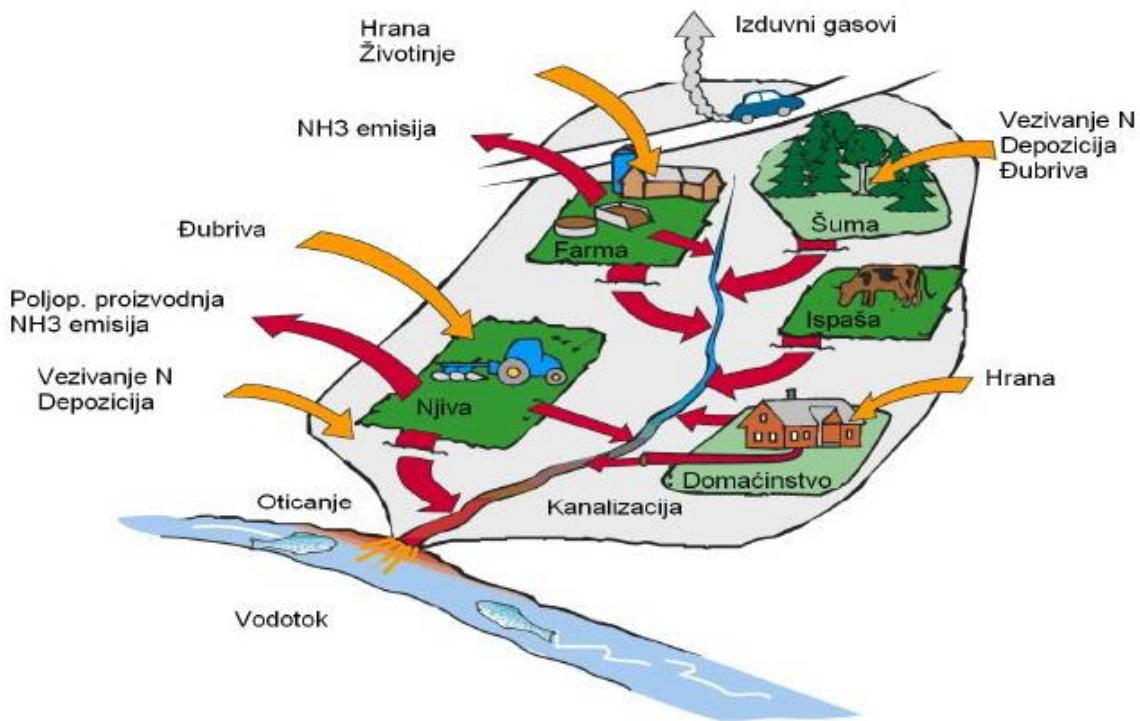
Predstavlja samozagađenje vode kao normalno i redovno zagađenje u prirodi. Proizvod je životnih aktivnosti i raspadanja ostataka biljaka i životinja, kao i proizvod nanosa koji u vodu dospevaju iz prirodnog okruženja.

Ovakva zagađenja su obično periodična i kratkotrajna jer vodeni ekosistemi u velikoj meri imaju sposobnost samoprečišćavanja koje je regulisano lancima ishrane u kojima određeni reducenti imaju značajnu ulogu u razlaganju i mineralizaciji materija koje dospevaju u vodenim biotopima.



ALOGENO ZAGEĐENJE

Predstavlja strano zagađenje izazvano isključivo dejstvom čoveka i obuhvata mnogo šire delove vodenih ekosistema najčešće prelazeći granice mogućnosti samoprečišćavanja, tako da se ekosistemi ne mogu vratiti u prethodno prirodno stanje. Zbog toga, čest je slučaj da jedan tip ekosistema prelazi u drugi koji je mnogo jednostavnije organizacije i siromašniji organizmima.



Primeri pritisaka na vodotok



KAKO MOŽEMO EFEKTIVNIJE KORISTITI I OČUVATI POVRŠINSKE TOKOVE?

Strategije prevencije zagađivanja i nove tehnologije koje povećavaju dostupnost vode, smanjuju tražnju, i kojima se postiže veća efikasnost, deo su odgovora u zadovoljavanju sve većih zahteva za rapolozivim vodnim resursima.

- Slatkovodni resursi vode nisu neiscrpni.
- Nakon upotrebe vraćena voda u prirodnu sredinu ne sme biti na štetu po druge korisnike, javne ili individualne (fizička i pravna lica).
- Od velike važnosti za očuvanje vodenih resursa jeste održavanje biljnog pokrivača, pre svega šumskog.
- Potrebna je konstantna inventarizacija vodenih resursa.
- Kvalitetno upravljanje vodenim resursima mora se registrovati i planirati zakonom preko nadležnih institucija.
- Zaštita voda iziskuje značajan napor u naučnom istraživanju.
- Voda je zajedničko nasleđstvo tako da svi moraju biti svesni njene vrednosti i dragocenosti i kao takvu, racionalno je koristiti i ekonomisati njome.
- Gazdovanje, tj. upravljanje vodenim resursima mora se pre svega vršiti u sklopu sliva, a ne unutar upravnih i političkih granica.
- Voda ne zna za granice, ona je jedan zajednički izvor, koji traži međunarodnu saradnju.

PODIZANJE JAVNE SVESTI I JAČANJE KAPACITETA ADAPTACIJE

Podizanje javne svesti je važno jer pomaže akterima i donosiocima odluka da prepoznaju potrebu za prilagođavanjem, i promoviše spremnost da se uključe u identifikaciji, odabir prioriteta i implementaciju mera adaptacije.

Donosioci odluka i zainteresovane strane, a naročito građani, treba da shvate rizike koje uticaj poljoprivrednih delatnosti, urbanizacije, devastacije riparijalnih područja i naročito promene klimatskih uslova predstavljaju za njihove zajednice; ljudi neće podržavati potencijalno remetilačke i skupe mere adaptacije, ukoliko nisu uvereni da su one neophodne. Nedovoljno informisanosti i/ili svesti koje su vezane za realnost promena klimatskih uslova koje će sve višesudjelati na vode, time i na sveukupan biodiverzitet i delatnosti, može se prevazići širenjem saznanja i naučnih informacija o njima, uključujući i razmatranja neizvesnosti.

Neophodno je da postoji jasna komunikacija između stručnjaka, donosioca odluka i zainteresovanih strana o prirodi očekivanih klimatskih promena i rizika koji one predstavljaju po društvo.

PLANIRANJE VODNE BEZBEDNOSTI U LOKALNIM ZAJEDNICAMA

Vodna bezbednost je mnogo više od toga da li ima ili nema dovoljno vode, ona podrazumeva sve aspekte problema koje zovemo „imati premalo vode”, „imati previše vode” ili „imati previše prljavu vodu”. Mnogo ljudi u urbanim sredinama danas oseća ove probleme i oni se donekle rešavaju dobrim upravljanjem vodom u gradovima. Međutim, vodna bezbednost je mnogo više od dobrog upravljanja: ona se bavi smanjenjem rizika povezanih sa vodom, kao što su poplave i suše, konfliktima koji nastaju zbog zajedničkog korišćenja vode i smanjenjem tenzija između različitih učesnika koji pretenduju na korišćenje ograničenih resursa.

Prema definiciji Globalnog partnerstva za vodu „vodna bezbednost na bilo kom nivou, od domaćinstva do globalnog nivoa, označava da je svakom pojedincu dostupno dovoljno čiste vode po pristupačnoj ceni, kako bi njegov život bio čist, zdrav i produktivan, dok se u isto vreme osigurava da životna sredina bude

zaštićena i unapređena". Vodna bezbednost uključuje održivo korišćenje i zaštitu vodnih resursa, zaštitu od rizika koji su u vezi sa vodom (poplava i suša), održivi razvoj vodnih resursa i osiguravanje ekoloških funkcija i pristupa funkcijama koje voda ima u životnoj sredini.

Pitanja vodne bezbednosti javljaju se na dva međusobno povezana nivoa: lokalnom (nacionalnom) i regionalnom (međunarodnom). Na lokalnom nivou osiguravanje dostupnosti resursa javlja se kao najveći problem. Na regionalnom nivou najveći problemi vezani su za potencijalne međunarodne konflikte i tenzije koje nastaju kao rezultat tradicionalnog pristupa nacionalne bezbednosti zasnovane na suverenosti nad vodnim resursima. U oba slučaja dobro upravljanje vodom je ključno za ostvarivanje vodne bezbednosti. Međutim, danas se sve više uviđa da se problemi vezani za vodnu bezbednost mogu uspešno rešavati i na nivou lokalnih zajednica, pre svega u domenu zaštite od rizika povezanih sa promenama klime, lokalne dostupnosti vodnih resursa i zaštite voda.

Zašto baš vodna bezbednost na nivou lokalnih zajednica?

Nebezbednost vode na lokalnom nivou, bilo da je reč o nedostatku vode ili o njenom lošem kvalitetu, može dovesti do političke nestabilnosti i sukoba, koji se često mogu pogoršati pokušajima profitiranja nekontrolisanom prodajom pitke vode od strane privatnih kompanija. Pretnje kojima su izloženi vodni resursi i ekosistemi mogu dodatno pogoršati ovo stanje.

Sprovodenje bilo koje politike u oblasti smanjenja siromaštva, održivog razvoja i zaštite biodiverziteta nemoguće je bez aktivnog učešća i vođstva od strane lokalnih vlasti u saradnji sa njihovim strateškim partnerima (kao što su nacionalne vlasti, civilni sektor i poslovna zajednica).

Stoga je upravljanje vodama na lokalnom nivou osnovni element dobrog upravljanja vodama.

GEOINFORMACIONE TEHNOLOGIJE U UPRAVLJANU VODNIM RESURSIMA

Geografski informacioni sistemi predstavljaju jednu od tehnologija u funkciji unapređenja stanja vodnih resursa jer pomažu donošenju odluka.

Savremeni sistemi baza podataka pružaju sveobuhvatnu objekata za skladištenje, pronalaženje, prikazivanje i manipulisanje podacima od suštinskog značaja za proces donošenja odluka.

Dva sistema ili alati za skladištenje i manipulaciju podataka su relacione baze podataka, koje obezbeđuju relacije između informacija na tabelarni način, tako da se mogu primeniti pravila relacione algebre i geografske baze podataka (ili geografski informacioni sistem GIS), koji obezbeđuju relacije informacija na osnovne prostorne karakteristike kao što su tačke, linije i poligoni.

GIS ne samo da donosi prostorne dimenzije u tradicionalnu bazu podataka o vodnim resursima, već, što je još značajnije, ima sposobnost da bolje integriše različite društvene i ekonomski faktore i faktore zaštite životne sredine koji se odnose na planiranje i upravljanje vodnim resursima za upotrebu u procesu donošenja odluka. GIS nudi prostorno predstavljanje sistema vodnih resursa, ali trenutno su na raspolaganju malo prediktivni i srođni analitički kapaciteti za rešavanje složenih problema u planiranju i upravljanju vodnim resursima.

U cilju stvaranja zaista korisnog DSS-a za upravljanje vodama, model podataka sa geometrijskom predstavom i prostornim referencama je potrebno da ima otvorenu arhitekturu da bi olakšao integraciju GIS-a i modela.

Jedan od glavnih razloga zbog kojih sistem integracije GIS-a i modela tek treba da postane koristan je da mnoge aplikacije modeliranja u upravljanju vodnim resursima imaju tendenciju da zahtevaju rešavanje velikih skupova jednačina, nešto za što GIS softver, razvijen od strane geografa koji se bave statičkim mapama, nije pogodan. Još jedan razlog nedostatka sprege između GIS i modela je nedostatak modela podataka koji bi mogao lako da predstavlja sliv u GIS-u. U novije vreme, ovo pitanje je delimično rešeno razvojem modela podataka ArcHidro.

MEĐUNARODNI I NACIONALNI OKVIRI ZA UPRAVLJANJE VODAMA

Osim velikog broja direktiva koje su donete u periodu od 1975. godine do 2000. godine, oblast zaštite i upravljanja vodama reguliše i nekoliko konvencija:

- Konvencije o zaštiti i korišćenju prekograničnih vodotokova i međunarodnih jezera (Helsinška konvencija),
- Konvencije o saradnji na zaštiti i održivom korišćenju reke Dunava (Konvencija o zaštiti reke Dunav),
- Okvirnog sporazuma za sliv reke Save i Sporazuma o zaštiti voda reke Tise i njenih pritoka od zagađivanja.

KONVENCIJA O ZAŠТИTI I KORIŠĆENJU PREKOGRANIČNIH VODOTOKA I MEĐUNARODNIH JEZERA (**HELSINKI, 1992**)

Cilj konvencije je jačanje saradnje među državama (na bilateralnom i multilateralnom nivou) sa ciljem da se spreći, kontroliše i smanji prekogranično zagađenje sa stacionarnih i nestacionarnih izvora. Konvencija takođe, ima za cilj da promoviše održivo gazdovanje vodama, očuvanje vodnih resursa i životne sredine u celini. Ključ saradnje među potpisnicama ove konvencije jeste stvaranje zajedničkog pravnog okvira za korišćenje zajedničkih voda i bilateralnih i multilateralnih ugovora, koji bi vodili razvoju usklađene politike, programa i strategija za konkretne slivove.

Prioritet u radnom planu konvencije (prema Deklaraciji iz Helsinkija, 1996) imaju zajednička tela, pomoć zemljama sa privredom u tranziciji, integrисано upravljanje vodenim i drugim sa vodama povezanim ekosistemima, kontrola zagađenja sa kopna, vodosnabdevanje i ljudsko zdravlje. Na osnovu toga su osnovane četiri međunarodne radne grupe koje se bave pravnim i administrativnim aspektima, gazdovanjem vodama, monitoringom i procenom, vodom i zdravlјem.

Sem toga, usvojen je **Protokol o vodi i zdravlju** koji poklanja posebnu pažnju zaštiti ljudskog zdravlja i blagostanja i unapređenju održivog razvoja boljim gazdovanjem vodama, sprečavanjem, kontrolom i smanjenjem bolesti koje imaju veze sa vodom.

Srbija je ratifikovala Konvenciju 2010. godine.

KONVENCIJA O SARADNJI NA ZAŠTITI I ODRŽIVOM KORIŠĆENJU REKE DUNAV (SOFIJA, 1994)

Konvencija o saradnji na zaštiti i održivom korišćenju reke Dunav ima cilj da omogući održivo i pravedno upravljanje vodom u slivu Dunava. Ona obuhvata zaštitu kvaliteta i količine vode, vodenih površina i biodiverziteta u slivu Dunava, a takođe uzima u obzir i zaštitu Crnog mora.

Postoje dva osnovna tela koja koordiniraju primenu Konvencije na međunarodnom planu:

1. Međunarodna komisija za zaštitu reke Dunav (ICPDR), kao telo koje donosi odluke i
2. Konferencija potpisnica, koja utvrđuje sveukupnu politiku rada Konvencije.

Osim ova dva tela, u okviru Konvencije o zaštiti reke Dunav postoje i stalne ekspertske grupe. One se bave monitoringom, laboratorijskim radom, upravljanju podacima, sistemima za obaveštavanje u hitnim slučajevima, emisijom, strateškim i pravnim pitanjima i rečnim slivom.

Srbija je ratifikovala Konvenciju 2003. godine.

OKVIRNA DIREKTIVA O VODAMA

Okvirna direktiva o vodama (2000/60/EC) usvojena je u Evropskom parlamentu 2000. godine sa krajnjim ciljem da postigne „dobar status“ svih voda u roku od petnaest godina od dana stupanja na snagu. Status voda je definisan posredstvom statusa površinskih voda (hemski i ekološki) i statusa podzemnih voda (hemski i

kvantitativni). Već u prvom stavu preambule zapisano je da „voda nije komercijalni proizvod kao drugi, već nasleđe koje mora biti štićeno, branjeno i tretirano kao takvo”.

Svrha Direktive je da uspostavi okvir za zaštitu kopnenih površinskih voda, mešovitih voda, priobalnih morskih voda i podzemnih voda, čime se:

- (a) sprečava dalje pogoršavanje i poboljšava status akvatičkih ekosistema, kao i suvozemnih i močvarnih ekosistema koji su, direktno zavisni od akvatičkih ekosistema;
- (b) promoviše održivo korišćenje vode zasnovano na dugoročnoj zaštiti raspoloživih vodnih resursa;
- (c) usmerava i unapređuje zaštita i poboljšava akvatična sredina u celini, kroz specifične mere za progresivno umanjenje ispuštanja prioritetnih supstanci;
- (d) osigurava progresivno umanjenje zagađenja podzemne vode i sprečava njen dalje zagađivanje, i
- (e) doprinosi ublažavanju efekata poplava i suša.

Direktiva utvrđuje i elemente za određivanje statusa voda (odličan, dobar, osrednji), a za izraženo modifikovane i veštačke vodotoke klasifikacija se vrši na osnovu ekološkog potencijala (maksimalan, dobar, osrednji). Radikalna novina u ovoj oblasti je i utvrđivanje jasnijih kriterijuma za određivanje ekološkog statusa vodotokova.

Smatra se da Okvirna direktiva donosi više kvalitativnih novina u odnosi na prethodne propise. Osnovne novine proističu iz odredbi kojima se obezbeđuje sistem upravljanja preko rečnih slivova, zatim, putem korišćenja kombinovanog pristupa kontroli zagađenja, korišćenjem graničnih vrednosti emisije i postavljenih kriterijuma kvaliteta. Direktivom (član 14) je predviđeno i uključivanje javnosti u proces izrade planova upravljanja vodama putem, informisanja, konsultovanja i aktivnog učešća.

NACIONALNI OKVIRI ZA UPRAVLJANJE VODAMA

Načela međunarodno-pravnih dokumenata su usklađena sa načelima upravljanja vodama u Srbiji, čime je pravni sistem Srbije u značajnoj meri usklađen sa zakonodavstvom Evropske unije.

Upravljanje vodama u Srbiji odvija se kroz izradu i sprovođenje ključnih planskih dokumenata: Strategije upravljanja vodama na teritoriji Republike Srbije (Strategija) i Plana upravljanja vodama za sliv reke Dunav, Planova upravljanja vodama za vodna područja (Plan upravljanja vodama), kao i planovima kojima se uređuje zaštita od štetnog dejstva voda, i to: plan upravljanja rizicima od poplava, opšti i operativni plan za odbranu od poplava, kao i planovi kojima se uređuje zaštita voda (plan zaštite voda od zagađivanja i program monitoringa).

Strategija predstavlja planski dokument kojim se utvrđuju dugoročni pravci upravljanja vodama i na osnovu kojeg će se sprovoditi reforme sektora voda, kako bi se dostigli potrebni standardi u upravljanju vodama, uključujući organizaciono prilagođavanje i sistemsko jačanje stručnih i institucionalnih kapaciteta na nacionalnom, regionalnom i lokalnom nivou. Sadržaj Strategije definisan je članom 25. Zakona o vodama, i sadrži:

- 1) ocenu postojećeg stanja upravljanja vodama;
- 2) ciljeve i smernice za upravljanje vodama;
- 3) mere za ostvarivanje utvrđenih ciljeva upravljanja vodama;
- 4) projekciju razvoja upravljanja vodama.

Strategija se donosi za period od najmanje deset godina. Po isteku šest godina od dana donošenja Strategije, preispituju se rešenja utvrđena Strategijom i po potrebi vrši dopuna podloga, kao i izmena i dopuna rešenja sadržanih u Strategiji.

Planovi upravljanja vodama, koji se rade za vodna područja i sliv reke Dunav, predstavljaju novu vrstu planskog akta, sa sadržajem u velikoj meri usaglašenim sa zahtevima Okvirne direktive o vodama i obuhvataju sve potrebne elemente kojima se na razmatranom području obezbeđuje racionalno korišćenje i zaštita voda, kao i zaštita od štetnog dejstva voda.

Planska akta su i planovi kojima se uređuje zaštita od štetnog dejstva voda (plan upravljanja rizicima od poplava, opšti i operativni plan za odbranu od poplava), kao

i planovi kojima se uređuje zaštita voda (plan zaštite voda od zagađivanja i program monitoringa).

Najvažniji zakon u oblasti upravljanja vodama je Zakon o vodama („Službeni glasnik RS“, br. 30/2010, 93/2012 i 101/2016) kojim se uređuje pravni status voda, integralno upravljanje vodama, upravljanje vodnim objektima i vodnim zemljištem, izvori i način finansiranja vodne delatnosti, nadzor nad sprovođenjem ovog zakona, kao i druga pitanja značajna za upravljanje vodama.

Neophodno je naglasiti da je uslov za punu implementaciju Zakona o vodama, donošenje pratećih podzakonskih akata, uz uvažavanje relevantnih direktiva EU, ali i podzakonske regulative iz oblasti zaštite životne sredine, koja obuhvata i zaštitu voda kao bitnog segmenta životne sredine. Ovo se prvenstveno odnosi na akta kojima se utvrđuju metodologije, kriterijumi i drugi neophodni elementi za sprovođenje integralnog upravljanja vodama na teritoriji Republike Srbije.

Pored Zakona o vodama, od značaja za celinu oblasti upravljanja vodama su i sledeći zakoni iz oblasti zaštite životne sredine i to:

- Zakon o zaštiti životne sredine ("Službeni glasnik RS", br. 135/2004, 36/2009, 36/2009 - dr. zakon, 72/2009 - dr. zakon, 43/2011 - odluka US i 14/2016), odnosi se na upravljanje vodama primarno u vezi sa zaštitom voda od zagađivanja,
- Zakon o proceni uticaja na životnu sredinu ("Službeni glasnik RS", br. 135/2004 i 36/2009), u domenu značajnih uticaja projekata na vodu,
- Zakon o integrисаном sprečavanju i kontroli zagađivanja životne sredine ("Službeni glasnik RS", br. 135/2004 i 25/2015), u domenu negativnih uticaja postrojenja i aktivnosti na vode,
- Zakon o strateškoj proceni uticaja na životnu sredinu ("Službeni glasnik RS", br. 135/2004 i 88/2010), u domenu procene značajnih uticaja određenih planova i programa na vode,
- Zakon o vanrednim situacijama ("Službeni glasnik RS", br. 111/09, 92/11, 93/12), kojim se, između ostalog, uređuju delovanje, proglašavanje i upravljanje u vanrednim situacijama, sistem zaštite i spasavanja ljudi, materijalnih i kulturnih dobara i životne sredine od elementarnih nepogoda (uključujući i poplave, bujice, jake kiše, nagomilavanje leda na vodotoku), nadležnosti državnih organa, autonomnih pokrajina, jedinica lokalne

samouprave i učešće policije i Vojske Srbije u zaštiti i spasavanju, kao i prava i dužnosti ostalih subjekata u vezi sa vanrednim situacijama,

- Zakon o vanrednim situacijama ("Službeni glasnik RS", br. 111/2009, 92/2010), koji se bavi vanrednim situacijama i elementarnim nepogodama, koje, između ostalog, obuhvataju i poplave, bujice i nagomilavanje leda na vodotoku.
- Zakon o rudarstvu i geološkim istraživanjima ("Službeni glasnik RS", br. 88/2011), kojim se određuju uslovi i način programiranja i izvođenja geoloških istraživanja podzemnih voda kao mineralnih sirovina.
- Zakon o komunalnim delatnostima ("Službeni glasnik RS", br. 88/11), koji reguliše i oblast prečišćavanja i distribucije vode za piće i prečišćavanja i odvođenja atmosferskih i otpadnih voda, kao komunalne delatnosti od opšteg interesa.
- Zakon o lokalnoj samoupravi ("Službeni glasnik RS", br. 129/2007), koji sadrži i odredbe o komunalnim delatnostima prečišćavanja i distribucije vode za piće i prečišćavanja i odvođenja atmosferskih i otpadnih voda, koje su u nadležnosti lokalne samouprave.
- Zakon o finansiranju lokalne samouprave ("Službeni glasnik RS", br. 62/06, 93/12, 99/13), kojim se utvrđuju prihodi i definiše nadležnost lokalne samouprave u njihovom formiranju i korišćenju, uključujući i komunalnu delatnost u oblasti voda.
- Zakon o plovidbi i lukama na unutrašnjim plovnim putevima ("Službeni glasnik RS", br. 121/12), koji propisuje uslove i nadležnosti za obezbeđenje sigurne plovidbe na unutrašnjim vodama, način kategorizacije i održavanja plovnih puteva, uslove korišćenja obale i zemljišta uz plovne puteve, izgradnju luka, pristaništa i drugih objekata na vodnom putu.
- Zakon o planiranju i izgradnji ("Službeni glasnik RS", br. 72/09, 81/09 – ispravka i 64/10 – US), sa izmenama i dopunama iz 2011., 2013. i 2014. (Sl. glasnik RS, br. 24/11, 54/13, 145/14), odnosi se na oblast upravljanja vodama najviše u delu posvećenom izgradnji objekata, što se odnosi na sve vodne delatnosti i sve vrste vodnih objekata,
- Zakon o javnim preduzećima ("Službeni glasnik RS", br. 119/2012,...44/2014), kojim se reguliše rad javnih preduzeća kao preduzeća koja obavljaju delatnost od opšteg interesa, u koje spada i upravljanje vodama, kao i komunalne delatnosti.

- Zakon o javnom zdravlju ("Službeni glasnik RS", br. 72/2009), kojim se uređuju ostvarivanje javnog interesa - očuvanje i unapređenje zdravlja stanovništva, u okviru čega i očuvanje životne sredine predstavlja značajnu aktivnost,
- Zakon o upravljanju otpadom ("Službeni glasnik RS", br. 36/2009, 88/2010 i 14/2016), sa aspekta zagađivanja voda otpadom,
- Zakon o planiranju i izgradnji (Službeni glasnik RS 72/09, 81/09, 64/10, 24/11)

Reference

- Cushing, B., and J. Allen. 2001. Streams: their ecology and life. Academic Press, San Diego, CA.
- Karr, J.R. 1999. Defining and measuring river health. Fresh Water Biology 41:221–234.
- Judy L. Meyer Stream Health: Incorporating the Human Dimension to Advance Stream Ecology, *Journal of the North American Benthological Society*, Vol. 16, No. 2, New Concepts in Stream Ecology: Proceedings of a Symposium (Jun., 1997), pp. 439-447
- Schlosser, I.J. 1985. Flow regime, juvenile abundance, and the assemblage structure of stream fishes. *Ecology* 66:1484-1490.
- Gurnell, A. M., Gregory, K. J. and Petts, G. E. (1995), The role of coarse woody debris in forest aquatic habitats: Implications for management. *Aquatic Conserv: Mar. Freshw. Ecosyst.*, 5: 143–166. doi:10.1002/aqc.3270050206
- Pearsons, T.N., H.W. Li, and G.A. Lamberti. 1992. Influence of habitat complexity on resistance to flooding and resilience of stream fish assemblages. *Transactions of the American Fisheries Society* 121:427-436.
- Forshay, K.J. and E.H. Stanley. 2005. Rapid nitrate loss and denitrification in a temperate river floodplain. *Biogeochemistry* 75:43-64.
- Jahić M. B. (1990). Kondicioniranje voda. Književna zajednica Drugari, Sarajevo.
- Wetzel R. G. (1983). Limnology, Second edition. Saunders College Publishing, Fort Worth, USA.
- Novotny V., Chesters G. (1981). Handbook of nonpoint pollution: Sources and management. Van Nostrand Reinhold Company, New York, NY, USA.
- Knoben R. A. E., Roos C., van Oirschot M. C. M. (1995). Volume 3: Biological Assessment Methods for Watercourses, RIZA Report Nr.: 95.066. RIZA, Institute for Inland Water Management and Waste Water Treatment, Lelystad, The Netherlands.
- Metcalfe J. L. (1989). Biological water quality assessment of running water based on macro-invertebrate communities: history and present status in Europe. *Environmental Pollution*, Vol. 60, 101-139.
- Jansen A, Robertson A, Thompson L and Wilson A, 2004, "Development and application of a method for the rapid appraisal of riparian condition", River and Riparian Land Management Technical Guideline, 4. Land & Water Australia, Camberra. 14 pp.
- Malanson, G P, 1993, Riparian Landscapes. Cambridge University Press, Cambridge, UK, 296 pp.
- Naiman, R J, D'escamps H and Mcclain M E, 2005, „Riparia. Ecology, Conservation and Management of Streamside Communities”. Elsevier Academic Press, Amsterdam, 430 pp.

- Corneblit D, Tabacchi E, Steiger J and Gurnell A M, 2007, „Reciprocal interactions and adjustments between fluvial forms and vegetation dynamics in river corridors: A review of complementary approaches”. *Earth-Science Reviews*, Vol. 84, 56–86 pp.
- Forman R T T, 1999, “Land Mosaics. The ecology of landscapes and regions”, *Cambridge University Press*, Cambridge, UK. 632 pp.
- Federal Interagency Stream Corridor Restoration Working Group (FISRWG), 1998, “Stream Corridor Restoration. Principles, processes, and practices”, in *U.S. National Engineering Handbook, Part 653*, Washington, D.C.: USDA, Natural Resources Conservation Service. 528 pp.
- Balmford A et al, 2002, “Economic reasons for conserving wild nature”, *Science*, 297: 950–953 pp.
- Đorđević S, Cvetković D, 2014, Ekologija jao naučna disciplina, u Primenjena ekologija, Fakultet za primenjenu ekologiju Futura, Fpndacija za ekološke akcije Green Limes, Water for a sustainable world, The United Nations World Water Development Report 2015, published by the United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization, ePUB ISBN 978-92-3-100099-7
<http://unesdoc.unesco.org/images/0023/002318/231823E.pdf>, approach 18.11.2016.
- Dalmacija B, Bećelić-Tomin M, 2013, Izazovi u upravljanju resursima vode, usmeno saopštenje,, projekat MATCROSS
- WWAP (United Nations World Water Assessment Programme). 2015. The United Nations World Water Development Report 2015: Water for a Sustainable World. Paris, UNESCO.
- UNESCO, The United Nations World Water Development Report 2 (2006), Section 2: Changing Natural Systems, Chapter 4 (UNESCO & WMO, with IAEA), Part 5. The Challenge of Sustainable Development, p.151
- Damjanović, M., Uvodne napomene u Robertson, B., & Ch. (pr.) Uporedna iskustva lokalnih samouprava, Beograd: Magna agenda, 2002, str. 16.
- Pregled srednjoročnih prioritetnih potreba jedinica lokalne samouprave u oblasti jačanja institucionalnih kapaciteta, Ministarstvo za državnu upravu i lokalnu samoupravu, novembar 2010 – januar 2011. str. 14. Dostupno na:
<http://www.drzavnauprava.gov.rs/files/dokumenta-5.pdf>. Slično i na str. 2.
- Dorđević S, Aleksić A., Bartula M. Đorđević Milošević S. (2016): Ranjivost lokalne zajednice na prirodni hazard – studija slučaja opštine Mali Zvornik i Ljubovija, UDC:614.8:502.5(497.11) Ecologica, Vol 23, No 84, pp.882-887
- Cai, X.; McKinney, D.; Lasdon, L.S. Integrated hydrologic-agronomic-economic model for river basin management. *J. Water Resour. Plan. Manag.* 2003, 129, 4–17.
- Hooper, B.P. Integrated water resources management and river basin governance. *Water Resour.* 2003, 126, 12–20.

Heinz, I.; Pulido-Velazquez, M.; Lund, J.R.; Andreu, J. Hydro-economic modeling in river basinmanagement: Implications and applications for the European Water Framework Directive. *Water Resour. Manag.* 2003, 21, 1103–1125.

Milan A. Dimkić, Miodrag Milovanović, Dejan Dimkić, Sustainable and Adaptive Water Management: Case Study of Water Management in Serbia, Water Research and Management, Vol 4, year 2016, ISSN 2217-5547, pp 1-11

Pinto dos Santos P and Oliveira Tavares A, 2015, Basin Flood Risk Management: A Territorial Data-Driven Approach to Support Decision-Making, *Water* 2015, 7, 480-502; doi:10.3390/w7020480, приступљено 08.2.2016.

OSCE Secretary General Lamberto Zannier at the OSCE Security Days conference on "Enhancing Security through Water Diplomacy: The Role of the OSCE," Vienna, 8 July 2014.

Newson M, 1997, Land, water, and development: sustainable management of river basin systems/Malcolm Newson.—[2nd ed.] ISBN 0-203-75176-0 (Adobe eReader Format)
<http://marno.lecture.ub.ac.id/files/2012/06/LAHAN-AIR-DAN-PEMBANGUNAN.pdf>

Resolution adopted by the General Assembly on 25 September 2015 [without reference to a Main Committee (A/70/L.1)] 70/1. Transforming our world: the 2030 Agenda for Sustainable Development The General Assembly Adopts the following outcome document of the United Nations summit for the adoption of the post-2015 development agenda: Transforming our world: the 2030 Agenda for Sustainable Development available

http://www.un.org/ga/search/view_doc.asp?symbol=A/RES/70/1&Lang=E, approach 23.11.2016.

Batty, Margaret (2015). ["Beyond the SDGs: How to deliver water and sanitation to everyone, everywhere"](#). Retrieved 23 October 2015.

World Bank Group, 2007, Environmental, Health, and Safety Guidelines AQUACULTURE, dostupno na
<http://www.ifc.org/wps/wcm/connect/769e90804886595bb8fafa6a6515bb18/Final%2B-%2BAquaculture.pdf?MOD=AJPERES>

Máñez, M., A. Cerdà (2014). Prioritisation Method for Adaptation Measures to Climate Change in the Water Sector. *CSC Report 18*. Hamburg: Climate Service Center available on http://www.climate-service-center.de/imperia/md/content/csc/csc_report_18.pdf

Strategija upravljanja vodama na teritoriji Republike Srbije (2015): Vlada Republike Srbije, Ministarstvo poljoprivrede i zaštite životne sredine. Dostupno na:
<http://www.rdvode.gov.rs/doc/Strategija%20upravljanja%20vodama.pdf>

