



**University
of Nis**

With the support of the
Erasmus+ Programme
of the European Union



innovat

**PRIRUČNIK
za upravljanje
vodnim
resursima
zasnovano na
inovativnim
rešenjima**

Niš, oktobar 2021.

www.innowat.ni.ac.rs

PRIRUČNIK

**ZA UPRAVLJANJE VODNIM
RESURSIMA ZASNOVANO NA
INOVATIVNIM REŠENJIMA**

Niš, oktobar 2021. godine

The European Commission's support for the production of this publication does not constitute an endorsement of the contents, which reflect the views only of the authors, and the Commission cannot be held responsible for any use which may be made of the information contained therein.

SADRŽAJ

Predgovor	5
Primena analize troškova i koristi u oceni projekata u oblasti upravljanja vodama	7
Politika EU o vodama prema Okvirnoj Direktivi o vodama	15
Upravljanje vodama i klimatske promene	51
Upravljanje rizikom od poplave i suše	85
Održivo osiguranje – principi, prakse i izazovi	107
Inovacije u evropskom sektoru voda	117
Procesiranje i eksploatacija podataka koji se odnose na vodu	139



With the support of the
Erasmus+ Programme
of the European Union



PREDGOVOR

Priručnik je nastao u okviru projekta INNOWAT (EU water policy and innovative solutions in water resources management) finansiranog od strane Erasmus+ programa Žan Mone modul Evropske unije (broj projekta 620003-EPP-1-2020-1-RS-EPPJMO-MODULE). Projekat zajednički realizuju nastavnici i saradnici sa Univerziteta u Nišu (prof. dr Evica Petrović, prof. dr Ksenija Denčić-Mihajlov, doc. dr Jelena Stanković sa Ekonomskog fakulteta i prof. dr Milan Gocić, prof. dr Slaviša Trajković, Mladen Milanović i Milica Ćirić sa Građevinsko-arhitektonskog fakulteta) i prof. dr Michael Tritthart sa univerziteta BOKU iz Austrije (University of Natural Resources and Life Sciences – Vienna).

Ključni cilj INNOWAT modula je jačanje nastave na studijama evropskih integracija na Univerzitetu u Nišu (i) **primenom nove metodologije nastave i učenja** prilagođene potrebama studenata osnovnih i master akademskih studija Univerziteta u Nišu, mladi stručnjaci iz sektora voda, kreatori politike i šira javnost sa dovoljnim nivoom znanja o upravljanju vodnim resursima i (ii) **promovisanjem istraživanja u oblasti upravljanja vodnim resursima** pogodnih za razvoj novih inovativnih i interdisciplinarnih rešenja u sektoru voda i podsticanje mladih istraživača da se uključe u istraživanje.

Specifični ciljevi modula su:

- doprinos boljoj akademskoj i medijskoj pokrivenosti EU politike voda, propisa, standarda i najboljih praksi u interdisciplinarnim studijama upravljanja vodama EU,
- poboljšanje kvaliteta istraživanja pružanjem mogućnosti mladim naučnicima da izlažu teme o novim pitanjima iz oblasti upravljanja vodnim resursima promovišući svoja istraživanja na

nacionalnom i međunarodnom nivou stvarajući akademsku mrežu za dalje istraživanje i objavljivanje radova u nacionalnim/međunarodnim recenziranim časopisima,

- podrška studentima u njihovim mogućnostima za karijerno jačanje pružajući im inovativno znanje i najbolju i održivu praksu kroz nove i jedinstvene nastavne kurseve podržane od strane stranog stručnjaka koji će se na inovativan način dublje baviti specifičnim temama EU i omogućiti mladim nastavnicima da steknu potrebno iskustvo za uključivanje predloženih predmeta, nastavnih materijala i metodologije u postojeće studentske programe ili za kreiranje novih.

Priručnikom je obuhvaćeno sedam poglavlja namenjenih ne samo studentima iz oblasti upravljanja vodnim resursima već i široj društvenoj zajednici.

PRIMENA ANALIZE TROŠKOVA I KORISTI U OCENI PROJEKATA U OBLASTI UPRAVLJANJA VODAMA

Dr Ksenija Denčić-Mihajlov, Univerzitet u Nišu, Ekonomski fakultet,
ksenija@eknfak.ni.ac.rs

1. Uvod

Realizacijom brojnih investicija ostvaruju se ne samo značajni ekonomski već i neekonomski efekti. Iz tog razloga, ocena projekata se često realizuje na tri nivoa: 1) sa stanovišta investitora (ocena rentabilnosti), 2) ocena u uslovima rizika i neizvesnosti, 3) ocena sa stanovišta šire društvene zajednice. Cost-benefit analiza (CBA), ili analiza troškova i koristi, je tehnika kojom se utvrđuju, analiziraju i upoređuju ukupne koristi i troškovi od konkretne investicije. CBA kvantificira i pridodaje novčane vrednosti svim efektima (kako ekonomskim, tako i neekonomskim i indirektnim) i utrošcima vezanim za realizaciju projekta, na osnovu čega se vrši proračun neto (društvene) koristi.

CBA je deo Kohezivne politike Evropske unije od 1990-ih godina, a od 2000. godine je obavezni deo predloga velikih investicionih projekata. Primena ove analize treba da pomogne Evropskoj komisiji da finansijska sredstva raspodeli na najbolji način i da ih uloži u one projekte koji imaju u sebi najveći iznos društvenog blagostanja kako bi se ostvarili ciljevi definisani u okviru Kohezivne politike EU. Evropska komisija je još 2008.godine izdala poseban Vodič za analizu troškova i koristi investicionih projekata (European Commission, 2008). Za programski period 2014.-2020.godina, Evropska komisija je izdala novi vodič za investicione projekte (European Commission, 2014). U njemu je posebna pažnja posvećena i projektima koji se bave upravljanjem vodama, gde primena ove analize predstavlja neophodnost, jer je jedino na taj način moguće u potpunosti sagledati ukupne benefite ovih projekata kako sa aspekta investitora, tako i sa aspekta društva u celini.

U ovom odeljku biće reči o primeni CBA u analizi opravdanosti projekata u oblasti upravljanja vodama. Nakon prikaza konceptualnog okvira i osnovnih principa CBA u drugom odeljku, u trećem delu rada analiziraju se osnovne faze primene ove analize u oceni projekata u vodoprivredi.

2. Konceptualni okvir i osnovni principi analize troškova i koristi

Analiza troškova i koristi predstavlja metod ocene politike investicionih ulaganja, koji kvantificira posledice i uticaj izabrane investicione politike na sve članove jedne društvene zajednice. Identifikacija i procena troškova i koristi su kritične aktivnosti CBA, koje određuju njen doprinos efikasnoj alokaciji društvenih resursa i racionalnijem donošenju odluka od značaja za društvo. Konceptualni okvir cost-benefit analize čine princip alokativne ili Pareto efikasnosti i koncept *spremnost plaćanja* (*willingness to pay*).

U objašnjenju Pareto efikasnosti polazi se od stava da ako smo u stanju pronaći način da neki ljudi prođu bolje, a da pri tom niko drugi ne prođe gore, imamo Pareto poboljšanje. Shodno tome, ako neka investiciona alternativa omogućava Pareto poboljšanje naziva se Pareto efikasnom. Kaldor-Hiksov kriterijum, kojim se utvrđuje zahtev da javnu politiku treba usvojiti samo ako stvara društvene koristi veće od društvenih troškova, tako da dobitnici mogu da obeštete gubitnike, iako do stvarnog obeštećenja ne dolazi (Persky, 2001). U skladu sa Kaldor-Hiksovim kriterijumom, očekivani efekti investicione politike se mere novčanim jedinicama, primenom koncepta oportunitetnog troška i spremnosti plaćanja (Boardman et al., 2018.). *Oportunitetni trošak* je potencijalni dobitak od realizacije najboljeg alternativnog projekta propušten zbog realizacije izabrane investicije, dok *spremnost plaćanja* predstavlja iznos novca koji bi pojedinac morao da plati ili primi u vezi sa politikom kako bi bio indiferentan prema alternativama da se ništa ne promeni i da se izabrana politika realizuje (opširnije kod; Čupić, 2009). Drugim rečima, ako neka politika iz oblasti upravljanja vodama donosi korist pojedincu, onda njegova spremnost plaćanja ima pozitivnu

vrednost i predstavlja spremnost pojedinca da plati određeni novčani iznos kako bi se politika realizovala, dok u suprotnom njegova spremnost plaćanja ima negativnu vrednost i predstavlja novčani iznos koji pojedinac očekuje da primi kako bi pristao na realizaciju politike. Pored oportunitetnog troška, kao osnovni principi za izvodjenje CBA navode se i:

- *dugoročna perspektiva* (koja se kreće od najmanje 10 do 30 godina ili više, u zavisnosti od sektora investiranja);
- *novčano izražavanje koristi i troškova* (ove vrednosti se diskontiraju, a zatim sabiraju kako bi se izračunala neto ukupna korist, kao i pokazatelji CBA, kao što su sadašnja vrednost neto koristi, interna stopa prinosa, ratio koristi i troškova, koji omogućavaju uporedivost i rangiranje međusobno isključivih projekata).
- *mikroekonomski pristup* (koji omogućava procenu uticaja projekta na društvo u celini putem izračunavanja pokazatelja ekonomskih performansi, pružajući tako procenu očekivanih promena u blagostanju);
- *inkrementalni pristup* (npr. CBA upoređuje scenario sa projektom sa postojećim scenarijem bez projekta (*business as usual*) ili sa scenarijom koji zahteva minimalna ulaganja (*do minimum project*)).

3. Analiza troškova i koristi: slučaj ocene projekata u oblasti upravljanja vodama

Standardna procedura prilikom izvođenja analize troškova i koristi se obuhvata sprovođenje sedam faza (European Commission, 2014, p.27):

- *opis sadržaja;*
- *definisanje ciljeva;*
- *identifikacija projekta;*
- *tehnička izvodljivost i ekološka održivost;*
- *finansijska analiza;*
- *društveno-ekonomska analiza;*
- *analiza rizika.*

U okviru opisa sadržaja vrši se definisanje društveno-ekonomskog i institucionalnog okruženja, tj. ambijenta u okviru koga se sprovode konkretni investicioni projekti, što je od značaja prilikom razumevanja potreba za realizacijom projekata u oblasti upravljanja vodama. Da bi projekti u oblasti vodoprivrede bili održivi, neophodno je postojanje institucionalnog ambijenta, tj. zakonske regulative kako bi se na pravi način usmerila aktivnost privrednih subjekata ka ostvarenju željenih ciljeva u ovom sektoru. Pored opisa institucionalnog okruženja i socio-ekonomskih uslova u zemlji, u ovom delu CBA neophodno je dati i prikaz pokrivenosti i kvaliteta usluga u oblasti na koju se projekat odnosi (npr. trenutno proširenje i pokrivenost stanovništva vodenim i otpadnim vodama, nivoi potrošnje vode za civilnu, industrijsku, javnu upotrebu i / ili navodnjavanje, nivo fizičkih i administrativnih gubitaka vode, kako u proizvodnji, tako i u distributivnim sistemima i sl.), kao i prikaz politike i nivoa naknada koje plaćaju korisnici.

U okviru sledeće faze potrebno je definisati ciljeve (jezikom brojki) koji su na eksplicitan način povezani sa potrebama ljudi, a koji proizilaze iz samog konteksta i ambijenta u kome se projekat realizuje. Kao krajnji cilj realizacije svakog projekta treba postaviti povećanje društvenog blagostanja. Potrebno je ukazati na neophodnost realizacije konkretnog projekta i objasniti zašto u odnosu na ostale projekte odabrana investiciona alternativa ima prioritet u realizaciji. Glavni opšti ciljevi ulaganja u vodne projekte su povećati pokrivenost ili poboljšati kvalitet i efikasnost postojećih usluga vodosnabdevanja i prečišćavanja otpadnih voda (opširnije u: European Commission, 2014, p. 145-157), dok se motivi koji su u osnovi potrebe za intervencijom odnose na povećanje broja domaćinstava povezanih na centralizovane mreže za snabdevanje pijaćom vodom i/ili otpadne vode, poboljšanje pouzdanosti izvora i kvaliteta vode za piće, povećanje efikasnosti u proizvodnji i/ili distribuciji vode i sl.

U okviru teče faze – identifikacije projekta, definišu se fizički elementi i aktivnosti na projektu kao i telo odgovorno za njihovu implementaciju. Kada su u pitanju projekti u vodoprivredi, akcenat je na ulaganjima u usluge *integrisanog snabdevanja vodom (Integrated Water Supply)* za

civilnu, industrijsku i poljoprivrednu upotrebu (snabdevanje i isporuka vode, kao i prikupljanje, prečišćavanje i uklanjanje kanalizacije).

Analiza tehničke izvodljivosti i održivosti životne sredine obuhvata analizu tražnje i strategijskih opcija, a zatim i razmatranje pitanja iz oblasti očuvanja životne sredine i klimatskih promena, kao i tehničko rešenje, procenu troškova i dinamiku realizacije.

Finansijska analiza se sprovodi u cilju procene rentabilnosti projekta za nosioca projekta, kao i provere finansijske održivosti projekta. Isplativost projekta se u finansijskoj analizi ocenjuje pomoću kriterijuma finansijske neto sadašnje vrednosti, finansijske stope rentabilnosti, i koeficijenta koristi i troškova. Poređenjem ukupnih koristi i troškova u celokupnom periodu eksploatacije projekta, i primenom tehnike diskontovanja dolazi se do vrednosti osnovnih kriterijuma opravdanosti investiranja u finansijskoj analizi.

Društveno-ekonomska analiza, kao poslednja faza CBA, se naslanja na finansijsku i analizira konkretan projekat sa aspekta društva u celini. Kako pored finansijskih, sadrži i mnoge druge nefinansijske koristi i troškove koje drugim analizama nisu obuhvaćene, svojevrsni je izazov nefinansijske komponente projekta identifikovati, a pogotovo novčano izraziti kako bi ih adekvatno uključili u analizu. Kao što se iz tabele 1 vidi, u slučaju ocene projekata iz oblasti vodoprivrede, društveno-ekonomska analiza je neophodna budući da sa aspekta društva ovi projekti često generišu visok nivo benefita koji višestruko prevazilaze „vidljive“ finansijske benefite. Ti se benefiti mogu javiti kao direktna posledica realizacije projekta ili u vidu eksternalija (npr. putem uticaja na zdravlje ljudi). Stoga je neophodno uporedo vršiti finansijsku i društveno-ekonomsku analizu, jer je samo na taj način moguće adekvatno vrednovati projekat i doneti pravu odluku o opravdanosti realizacije. Sa aspekta društva, u određenim slučajevima ovi projekti čak i kada generišu gubitke mogu biti prihvatljivi, budući da skrivene društvene benefite finansijska analiza ne identifikuje. Kod projekata koji ne generišu profit neophodna je pomoć države u vidu subvencija i drugih fiskalnih podsticaja koje bi motivisale potencijalne investitore na njihovu realizaciju.

Tabela 1. Ekonomska analiza projekata u vodoprivredi

Uticaj	Način uticaja
Povećana dostupnost usluga snabdevanja pijaćom vodom i / ili kanalizacije	Direktno
Poboljšana pouzdanost izvora vode i usluga vodosnabdevanja	Direktno
Poboljšan kvalitet vode za piće	Direktno
Poboljšan kvalitet površinskih vodnih tela i očuvanje usluga ekosistema	Direktno
Uticaj na zdravlje ljudi	Eksternalija
Varijacije u emisiji gasova sa efektom staklene bašte	Eksternalija

Izvor: *European Commission, 2014, p.153.*

Kako bi se na adekvatna način sprovela društveno-ekonomska analiza potrebno je izvršiti određena prilagođavanja shodno uputstvima Evropske komisije (European Commission, 2014a, p. 54). Ona se mogu podeliti u tri grupe i to:

- fiskalne korekcije,
- konverzija tržišnih u obračunske cene,
- evaluacija netržišnih uticaja i korekcija za eksternalije.

Ključni koncept vezan je za upotrebu „cena u senci“ koje odražavaju oportunitetni trošak roba i usluga sa stanovišta društva (umesto tržišnih cena). Cene koje se koriste u finansijskoj analizi mogu biti u manjoj ili većoj meri različite u odnosu na obračunske cene. Uzroci koji dovode do distorzije između tržišnih i obračunskih cena mogu biti brojni, a kao glavni faktori navode se visina carina, liberalizam u spoljnoj trgovini, uvozna i izvozna ograničenja, kao i tržišne eksternalije koje mogu da dovedu do distorzije u cenama (opširnije kod. Petrović & Denčić-Mihajlov, 2012). Kao kriterijumi društveno-ekonomske analize koriste se:

- Kriterijum sadašnje vrednosti neto koristi (SVNK) predstavlja razliku između ukupnih diskontovanih koristi i ukupnih diskontovanih troškova u ostvarivanju investicionih projekata. Projekat je opravdan kada je $SVNK \geq 0$.

- Kriterijum interne stope rentabilnosti predstavlja diskontnu stopu kod koje je suma diskontovane koristi jednaka sumi diskontovanih troškova, odnosno njena sadašnja vrednost neto koristi jednaka je nuli. Opravdani su oni projekti kod kojih je vrednost ovog kriterijuma viša od stope investicionog kriterijuma (opširnije kod: Petrović & Denčić-Mihajlov 2012).
- Kriterijum odnosa koristi i troškova predstavlja odnos ukupnih diskontovanih koristi i ukupnih diskontovanih troškova jednog investicionog projekta. Pokazuje koliko jedinica koristi donosi svaka jedinica utrošenih sredstava.

Procena rizika je obavezni sastavni deo CBA, a obuhvata analizu osetljivosti i kvalitativnu analizu rizika, u cilju prevencija i ublažavanja posledica rizika na realizaciju investicionog projekta. Analiza osetljivosti omogućava identifikaciju kritičnih varijabli projekta, tj. varijabli čije varijacije, bilo da su pozitivne ili negativne, imaju najveći uticaj na finansijski i / ili ekonomski učinak projekta. Analiza se vrši variranjem jedne promenljive i određivanjem efekata tih promena na NPV. Kao vodeći kriterijum, preporuka je da se razmotre kritične varijable, tj. one varijable za koje varijacija $\pm 1\%$ od projektovane vrednosti dovodi do varijacija više od 1% u iznosu sadašnje vrednosti neto koristi.

Literatura

- Boardman, A. et al. 2018. Cost-benefit analysis: concepts and practice. Cambridge University Press
- Čupić, M. 2009. Cost-benefit analiza, Kragujevac BSC.
- European Commission. 2008. Guide to Cost-Benefit analysis of investment projects, Brussels.
- European Commission. 2014. Guide to Cost-Benefit analysis of investment projects, Brussels.
- Persky, 2002. Retrospectives: Cost-Benefit Analysis and the Classical Creed. The Journal of Economic Perspectives, 15 (4), 199-208
- Petrović, E. Denčić-Mihajlov, K. 2012. Poslovne finansije. Ekonomski fakultet Univerziteta u Nišu, Niš



With the support of the
Erasmus+ Programme
of the European Union



POLITIKA EU O VODAMA PREMA OKVIRNOJ DIREKTIVI O VODAMA

Slaviša Trajković, Građevinsko-arhitektonski fakultet, Univerzitet u
Nišu, slavisa@gaf.ni.ac.rs

Mladen Milanović, Građevinsko-arhitektonski fakultet, Univerzitet u
Nišu, mmsmladen@gmail.com

1. Uvod

Države članice Evropske unije (EU), iako nezavisne i suverene, združile su deo svojih suvereniteta da bi dobile koristi i prednosti od zajedničke veličine. Osnova funkcionisanja EU je vladavina prava, odnosno članice EU demokratskim načinom, putem pregovora i dogovora donose ugovore koje sve države članice ratifikuju. Lisabonskim ugovorom iz 2009. godine Evropska unija je dobila svojstvo pravnog lica i međunarodni subjektivitet.

Odlučivanje u EU uključuje različite institucije i to: Evropski parlament, Evropski savet, Savet i Evropska komisija. EU donosi više tipova pravnih akata kao što su: Uredba, Direktiva, Odluka i preporuke i mišljenja. Direktiva je zakon koji obavezuje države članice da postignu određene ciljeve. Obično moraju da budu unete u nacionalno pravo kako bi postale delotvorne. Direktiva navodi ciljeve koje je potrebno ostvariti a na državama članicama je da individualno odluče kako to da urade (Upoznavanje Evropske unije: Kako Funkcioniše EU, 2014).

Evropska unija pridaje veliki značaj upravljanju vodama i zaštiti kvaliteta voda i 2000. godine donela je Okvirnu direktivu o vodama (EU Water Framework Directive) koja predstavlja vršni dokument koji propisuje delovanje EU u oblasti politike voda (WFD, 2000).

U Okvirnoj direktivi postavljeni su ciljevi u oblasti zaštite kvaliteta voda i životne sredine i definisan je proces upravljanja vodama, koji se sastoji od monitoringa, procene i analize pritiska i uticaja i izrade planova upravljanja rečnim slivovima.

Usvajanjem Direktive vodni resursi EU postali su briga cele EU pa svaka država članica (a takođe i zemlje koje su na putu da pristupe uniji) mora da hamonizuje zakonodani, tehnički i ekonomski pristup upravljanju vodama, kako bi bio usaglašen sa ciljevima direktive. Upravljanje vodnim područjima vrši se planovima upravljanja rečnim slivovima koji objedinjavaju zaštitu životne sredine, ekonomske i socijalne aspekte, u cilju postizanja održivog razvoja i postizanja zadovoljavajućeg statusa voda.

Osnovni cilj Okvirne direktive je dovođenje svih prirodnih voda u „dobro stanje“, tj. obezbeđenje dobrog hidrološkog, hemijskog i ekološkog statusa voda. Direktivom se postiže:

- sprečavanje daljeg pogoršanja i poboljšanje statusa akvatičnih ekosistema,
- promovisanje održivog korišćenja vode, zasnovanog na zaštiti vodnih resursa,
- unapređenje zaštite i poboljšanje stanja akvatične sredine,
- osiguranje smanjenja zagađenja podzemnih voda i
- ublažavanje posledica poplava i suša.

Iz Okvirne direktive proizilaze, i detaljnije uređuju obast voda, direktive o standardima kvaliteta u oblasti zaštite kvaliteta vode, o opasnim supstancama i o podzemnim vodama. Usvojene su i Direktive koje se tiču zaštite životne sredine i direktiva o zaštiti od voda, odnosno o upravljanju rizicima od poplava:

- Direktiva o zaštiti podzemne vode od zagađivanja i pogoršavanja kvaliteta (2006/118/EC)
- Direktiva o upravljanju kvalitetom vode za kupanje (2006/7/EC)
- Direktiva o kvalitetu vode namenjene za ljudsku potrošnju (98/83/EC)

- Direktiva o industrijskim emisijama (integrisano sprečavanje i kontrola zagađenja) (2010/75/EU)
- Direktiva o zaštiti voda od zagađivanja uzrokovano nitratima iz poljoprivrednih izvora (91/676/EEC)
- Direktiva o prečišćavanju urbanih otpadnih voda (91/271/EEC)
- Direktiva o zaštiti životne sredine, a posebno zemljišta, pri korišćenju kanalizacionog mulja u poljoprivredi (86/278/EEC)
- Direktiva o standardima kvaliteta životne sredine u oblastima politike voda (2008/105/EC)
- Direktiva o tehničkim specifikacijama za hemijsku analizu i monitoring statusa voda (2009/90/EC)
- Direktiva o izmeni Direktiva 2000/90/EZ i 2008/105/EZ u pogledu prioriternih materija u oblasti politike voda (2013/39/EC)
- Direktiva o proceni i upravljanju rizicima od poplava (2007/60/EC)

Okvirna direktiva o vodama zajedno sa povezanim direktivama predstavlja jedinstveni zakonodavni okvir za upravljanje, korišćenje, zaštitu i oporavak resursa površinskih i podzemnih voda na nivou rečnog sliva na području EU. Za primenu Okvirne direktive o vodama izrađene su smernice i tehnički izveštaji. Smernice pojašnjavaju metodološki pristup i svaka država članica mora da se prilagodi specifičnim okolnostima koje su prisutne kod nje.

2. Identifikacija vodnih tela

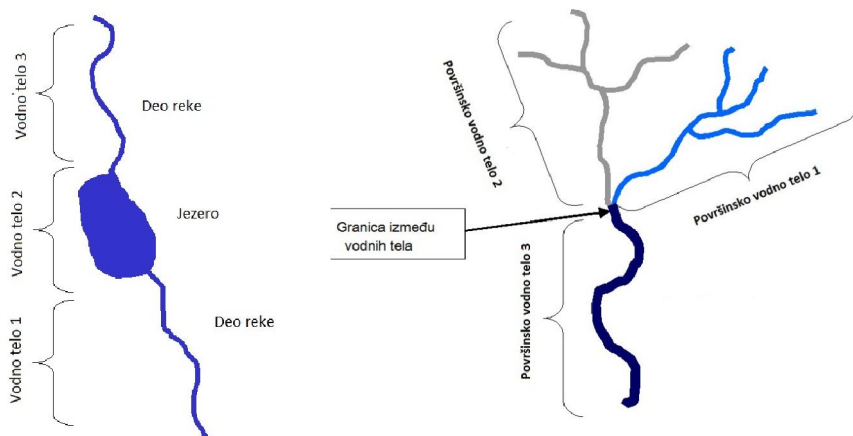
Za identifikaciju vodnih tela, kao pomoć u primeni Okvirne direktive o vodama izrađeno je posebno Uputstvo (Working Group on Water Bodies, 2003). Okvirna direktiva o vodama definiše vodno telo površinskih voda kao (WFD, 2000): „izolovan i posebno posmatran, određen element površinske vode kao što je jezero, akumulacija, potok, reka ili kanal, deo potoka, reke ili kanala, mešovita voda ili pojas priobalne morske vode“.

Države članice su dužne da štite, unapređuju i obnavljaju sva tela površinskih voda kao i sva veštačka vodna tela u cilju ostvarenja dobrog

statusa voda. Uspeh Direktive u postizanju proklamovanih ciljeva uglavnom se meri statusom vodnih tela. Vodna tela predstavljaju jedinice koje se koriste za izveštavanje i procenu usaglašenosti sa ciljevima Direktive. Samim tim potrebno je da članice identifikuju pojedinačne rečne slivove i da ih označe kao posebna vodna područja. Države članice dužne su da utvrde položaj i granice vodnih tela i sprovedu početnu karakterizaciju, pri čemu se identifikacija vodnih tela zasniva na geografskim i hidrološkim karakteristikama. Prema Direktivi, sva vodna tela se dele na površinska i podzemna vodna tela.

Vodno telo površinskih voda

Vodna tela površinskih voda moraju da budu svrstana u neku od kategorija površinskih voda – reke, jezere, mešovite vode ili kao veštačka ili jako izmenjena vodna tela. Vodno telo, mora da pripada samo jednoj kategoriji i granica je utvrđena na mestu gde se različite kategorije susreću, slika 1.



Slika 1. Određivanje granica vodnih tela
(Working Group on Water Bodies, 2003)

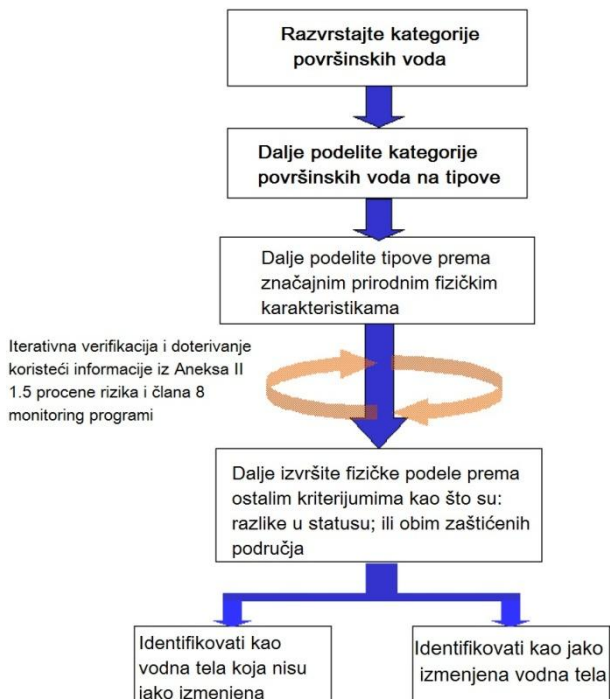
Definisanje vodnih tela vrši se na osnovu (Plan upravljanja vodama na teritoriji Republike Srbije od 2021. do 2027. godine, 2021):

- pripadnosti određenoj kategoriji površinske vode (reka, akumulacija,...),
- izvršene podele vodotoka na tipove,
- poznavanja prirodnih fizičkih i morfoloških karakteristika vodotoka (oblik rečne doline – klisura, široka dolina,...),
- položaja učešća značajnih pritoka,
- položaja objekata koji mogu da predstavljaju značajan hidromorfološki pritisak i
- poznavanja generalnog stanja kvaliteta vodotoka.

Za identifikaciju veštačkih ili značajno izmenjenih vodnih tela u Direktivi dati su posebni kriterijumi u zavisnosti od toga da li promene hidromorfoloških karakteristika utiču na širu životnu sredinu, navigaciju, pristanište, regulaciju vodotokova i da li se pozitivni efekti vodnih tela ne mogu postići na drugi način. Granice jako modifikovanih vodnih tela se uočavaju pri promeni hidromorfoloških karakteristika:

- (a) koje nastaju fizičkim promenama, tj. ljudskom aktivnošću i
- (b) koje sprečavaju postizanje dobrog ekološkog statusa.

Na slici 2 dat je hijerarhijski princip za identifikaciju vodnih tela površinskih voda. Bitno je naglasiti da su države članice dužne da izrade registar svih vodnih područja unutar rečnog sliva koji će uključiti sva identifikovana vodna tela.



Slika 2. Proces identifikacije vodnih tela površinskih voda
(Working Group on Water Bodies, 2003)

U zavisnosti od namene, vodna tela mogu imati različite zahteve za kvalitetom vode, pa je stoga razvijen sistem kvaliteta vode. Površinske vode su svrstane u pet različitih klasa statusa kvaliteta, gde je svaka od klasa određena prema tome za šta se koristi. Kako bi se sprečilo pogoršanje kvaliteta vode, države članice moraju da osiguraju i mere za zaštitu identifikovanih vodnih tela.

Kada je reč o vodi za piće potrebno je identifikovati sva vodna tela u okviru svakog vodnog područja i to:

- sva vodna tela koja se koriste za zahvatanje za vodu namenjenu za ljudsku potrošnju veću od 10 m³/dan prosečno, ili služe za snabdevanje više od 50 osoba i
- ona vodna tela za koje se planira da će se koristiti za takvu upotrebu u budućnosti.

Za sva ovako definisana vodna tela, države članice treba da osiguraju da prečišćena voda zadovoljava zahteve Direktive 80/778/EEC, dopunjene Direktivom 98/83/EC (The quality of water intended for human consumption (80/778/EEC), 1980; The quality of water intended for human consumption (98/83/EC), 1998).

Vodno telo podzemnih voda

Prema definiciji datoj u Direktivi vodno telo podzemne vode znači određenu zapreminu podzemne vode unutar jednog ili više akvifera (WFD, 2000). Bitno je naglasiti da je proces identifikacije vodnih tela podzemnih voda znatno složeniji od površinskih voda jer je teže definisati granice prostiranja podzemne vode.

Države članice treba najpre da sprovedu početnu karakterizaciju svih tela podzemnih voda radi procene njihovih upotreba i stepena rizika od zagađenja. Pri identifikaciji vodnih tela, za razliku od površinskih, u Direktivi nisu date eksplicitne smernice kako treba razgraničiti tela podzemnih voda, tj. razgraničenje podzemnih vodnih tela trebalo bi da osigura, da se kvantitativni status podzemne vode može pouzdano proceniti. U nekim okolnostima, kvantitativni status se može utvrditi korišćenjem podataka dugoročnim praćenjem, dok u drugim je potreban proračun vodnog bilansa.

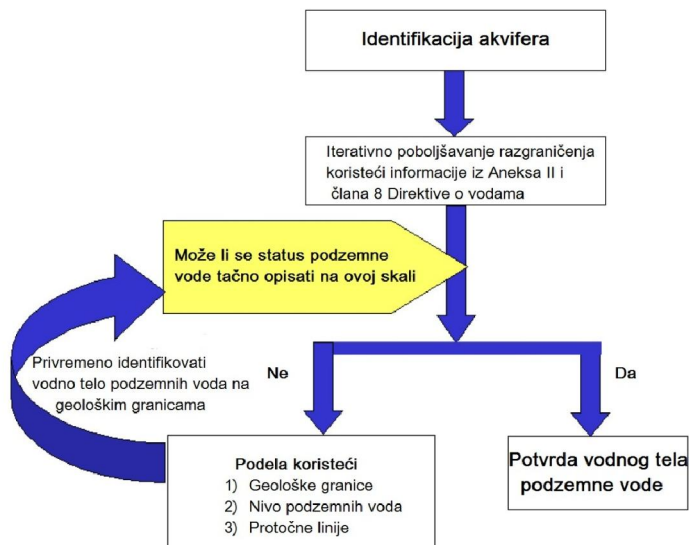
U zavisnosti od hidroloških, geoloških i pedoloških podataka, podataka o korišćenju zemljišta i zahvatanju vode, države članice, za identifikaciju vodnih tela podzemnih voda moraju utvrditi:

- lokaciju i granice tela podzemne vode ili grupa tela podzemne vode,
- pritiske kojima telo može biti izloženo,

- opšti karakter gornjih slojeva u slivu iz kojih se telo podzemne vode prihranjuje i
- ona tela podzemne vode za koje postoje direktno zavisni ekosistemi u površinskim vodama.

Prema Direktivi, zemlje moraju da uzmu u obzir posebne karakteristike svojih vodonosnih slojeva prilikom razgraničenja tela (WFD, 2000). Polazna tačka pri identifikovanju geografskih granica vodnih tela podzemnih voda su geološke granice protoka. Podela akvifera koji se ne mogu zasnivati na geološkim granicama treba da se zasniva na visinama podzemnih voda. Moguće je identifikovati podzemna vodna tela na dva načina: kao jedinstveno telo na različitim slojevima ili kao odvojeno telo u različitim slojevima koje se nalazi u vertikalnoj ravni. Pri određivanju kvantitativnog statusa gornje i donje granice podzemnog tela, procena treba da se zasniva najpre na geografskim granicama a potom na hidrauličnim granicama, kao što su protočne linije. Razgraničenje vodnih tela treba smatrati iterativnim procesom, koji se vremenom doraduje, tj. proces utvrđivanja vodnih tela podzemnih voda radi se za svaki planski period.

Na slici 3 dat je iterativan, hijerarhijski proces za identifikaciju vodnih tela podzemnih voda.



Slika 3. Proces identifikacije vodnih tela podzemnih voda
(Working Group on Water Bodies, 2003)

3. Analiza pritiska i uticaja na vodna tela

Okvirna Direktiva o vodama obavezuje članice da prikupe i čuvaju informacije o vrstama i veličini pritiska i značajnijih antropogenih uticaja kojima su izložena vodna tela u svakom vodnom području. Cilj Direktive je da spreči pogoršanje stanja vodnih tela i da zaštiti i obnovi dobar status voda. Pod pritiscima se podrazumevaju direktne posledice nekih aktivnosti koje su glavni uzročnici zagađenja voda i koje mogu da prouzrokuju neuspeh u postizanju ekoloških ciljeva. Analiza pritiska i uticaja je osnova za izradu efikasnog programa mera i predstavlja jednu od najvažnijih faza u izradi Plana upravljanja vodama.

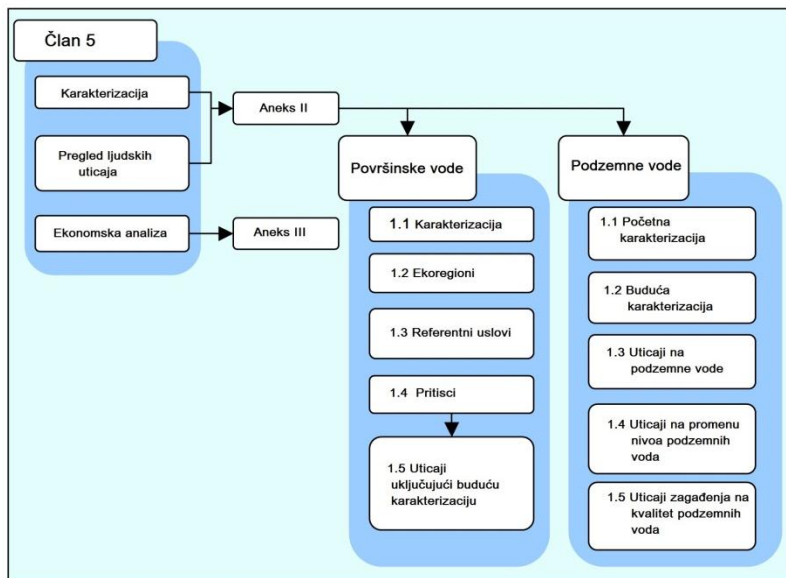
Važnost analize pritiska je data u članu 5 Direktive gde se zahteva, za svaki rečni sliv (WFD, 2000):

- analiza njegovih karakteristika,

- pregled uticaja aktivnosti čoveka na status površinskih i podzemnih voda i

- ekonomske analize korišćenja vode.

Na slici 4 dat je pregled pritiska na vodna tela površinskih i podzemnih voda.



Slika 4. Pregled pritiska i uticaji na vodna tela površinskih i podzemnih voda

(Working Group 2.1 – IMPRESS, 2003)

Od pritiska na vodna tela površinskih voda, posebno se ističu:

- ocena i određivanje značajnih koncentrisanih izvora zagađenja,
- ocena i određivanje značajnih rasutih izvora zagađenja,
- ocena i određivanje svih značajnih vodozahvata za urbane, industrijske, poljoprivredne i ostale svrhe
- ocena i određivanje uticaja značajnih regulacija proticaja na opšte karakteristike toka
- određivanje značajnijih morfoloških promena na vodnim telima

- ocena i određivanje ostalih značajnih antropogenih uticaja na status površinskih voda

- ocena načina korišćenja zemljišta.

Takođe, države su u obavezi da procene uticaje od navedenih pritisaka na status vodnih tela površinskih voda, odnosno da utvrde u kojoj meri vodna tela neće uspeti da zadovolje ciljeve kvaliteta životne sredine.

Pritisaci na vodna tela podzemnih voda se razlikuju od pritisaka površinskih voda i to su:

- početna karakterizacija, uključujući identifikaciju pritisaka i rizika nepostizanja ciljeva

- karakterizacija u budućnosti za tla koja su u riziku

- uticaji ljudskih aktivnosti na podzemne vode za prekogranična i tela podzemnih voda koja su u riziku

- uticaji na promenu nivoa podzemnih voda za ona tela kod kojih mogu biti uspostavljeni niži ciljevi

- uticaji zagađenja na kvalitet podzemne vode.

Pritisaci izazivaju uticaje koji direktno utiču na sprečavanje postizanja ciljeva koje promoviše Direktiva:

- postizanje dobrog ekološkog stanja i dobrog hemijskog stanja površinskih voda i

- postizanje dobrog stanja podzemnih voda (tj. dobrog hemijskog i kvantitativnog stanja podzemnih voda).

Okvirna Direktiva o vodama prepoznaje četiri vrste ciljeva: ekološki status, ekološki potencijal, hemijski status i kvantitativni status. Kod podzemnih voda ne postoji ekološki status a definicije hemijskog statusa su različite. Za različite tipove vodnih tela postoje različiti ciljevi, tabela 1.

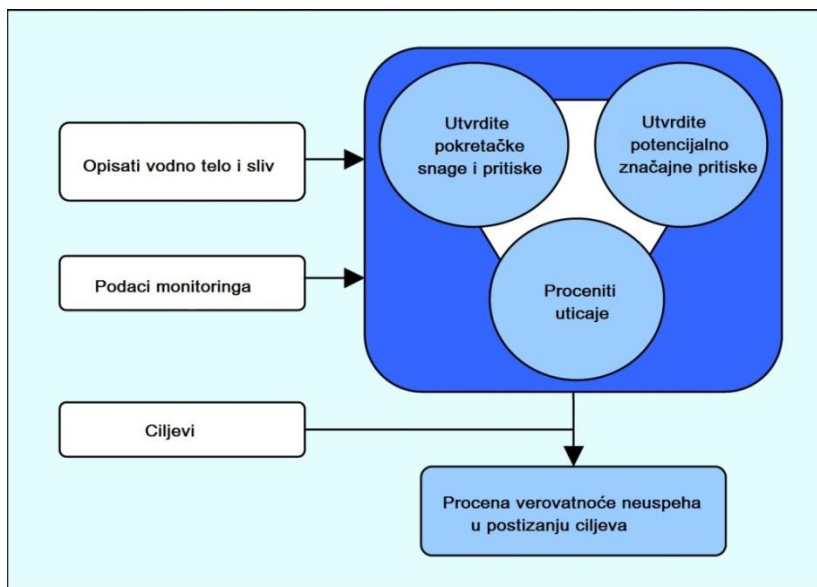
Tabela 1. Ciljevi Okvirne direktive za različite tipove vodnih tela
(Working Group 2.1 – IMPRESS, 2003)

	Reka	Jezero	Tranzitna voda	Značajno preoblikovano ili veštačko vodno telo	Podzemna voda
Ekološki status	√	√	√		
Ekološki potencijal				√	
Hemijski status površinske vode	√	√	√	√	√
Hemijski status podzemne vode					√
Kvantitativni status podzemne vode					√

Okvirna direktiva o vodama definiše ključne faze pri analizi pritisaka i uticaja, slika 5 (Working Group 2.1 – IMPRESS, 2003):

- identifikovanje ključnih pokretačkih snaga i pritisaka,
- identifikovanje svih pritisaka koji mogu da izazovu značajne uticaje
- procena uticaja i
- procena verovatnoće neuspeha u ispunjavanju ciljeva Direktive.

Na levoj strani slike su elementi podrške a na desnoj glavne komponente analize.



Slika 5. Ključne komponente u analizi pritisaka i uticaja
 (Working Group 2.1 – IMPRESS, 2003)

Veoma važno je poznavati vodeće pokretačke sile koje mogu da izvrše pritisak na vodno telo. Neophodno je posebnu pažnju posvetiti identifikaciji značajnih pritisaka i uticaja koji mogu da prouzrokuju neuspeh u postizanju ekoloških ciljeva. Kod rasutih izvora zagađivanja to su: urbana drenaža, poljoprivreda, šumarstvo, a kod tačkastih izvora su: otpadna voda, industrija, rudarstvo, kontaminirano zemljište, akvakulture. Pritisaci zagađivanja, bez obzira da li potiču iz difuznih ili tačkastih izvora, nastaju usled aktivnosti koja može direktno prouzrokovati pogoršanje statusa vodnog tela i odnosi se na dodavanje ili ispuštanje supstanci u životnu sredinu.

Pritisaci zagađivanja kod poljoprivrede, mogu nastati putem gubitka nutrijenata zbog površinskog oticanja ili erozije tla (nastaje zaglađivanje korita i gubitak tla za mrešćenje ribe) što rezultira modifikovanjem ekosistema. Hidromorfološki pritisci direktno utiču na površinske vode i

to na njihov kvantitativni status. Bagerovanje, fizičke barijere kao što su brane i ustave i regulacija vodotoka utiču na zaglađivanje korita, gubitak staništa, promenu nivoa vode, gubitak močvara kao i na izmenu režima proticaja i staništa.

Da bi analiza pritisaka bila uspešna potrebni su izvesni preduslovi. Naime, kod identifikacije pritisaka bitno je utvrditi da li se značajnost pritiska na vodno telo zasniva na poznavanju pritisaka u slivu, protoka vode, hemijskih transfera i biološkog funkcionisanja vodnog tela u sistem sliva. Mora postojati neko poznavanje uticaja koji izaziva konkretni pritisak i kako se on odražava na funkcionisanje sliva. Potrebno je poznavati odnose između vodnih tela unutar rečnog sliva jer je moguće da u analizi treba obuhvatiti pritiske koji izazivaju uticaje daleko izvan samog vodnog tela.

Kako bi se omogućila uspešna analiza pritisaka i uticaja potrebno je pravilno razumevanje ciljeva, kvalitetan opis vodnog tela i njegovog slivnog područja i poznavanje funkcionisanja sliva, slika 6. Priroda konceptualnog razumevanja, zajedno sa znanjem karakteristika vodnog tela, određuje vrstu analize pritisaka i uticaja koja se može izvršiti.



Slika 6. Potrebni preduslovi za uspešnu analizu pritisaka i uticaja
(Working Group 2.1 – IMPRESS, 2003)

Svrha utvrđivanja i analize pritisaka i uticaja na vodno telo je u tome da se sagledaju karakteristike vodnog područja, uticaj aktivnosti čoveka na životnu sredinu i ekonomsku analizu upotrebe vode.

4. Ekonomska analiza u upravljanju vodnim resursima

Upravljanje vodnim resursima u ekonomskom delu sadrži primenu ekonomskih instrumenata i mera kojima je, zajedno sa drugim merama, cilj integralno upravljanje usmereno na održavanje i unapređenje vodnog režima, obezbeđivanje potrebnih količina vode, zaštitu od zagađivanja i zaštitu od štetnog dejstva vode, tj. ekonomski instrumenti i mere predstavljaju deo ukupne privrede države za ostvarivanje dobrog kvalitativnog i kvantitativnog stanja voda.

Okvirna direktiva o vodama je pri upravljanju vodama integrisala i ekonomiju, pri čemu se od država članica zahteva da, pored ostalog, obezbede ekonomsku analizu korišćenja vode. Ona pomaže da se sagleda udeo različitih sektora privrede u smislu pritisaka na vode. Analiza je nužna kako bi se prikupile informacije pri odlučivanju kod upravljanja vodnim resursima kao što su: ko zagađuje, ko je korisnik, koliko košta, ko plaća, ko dobija a ko trpi u trenutnoj situaciji.

Ekonomska analiza kod upravljanja vodama ima brojne funkcije (Working Group 2.6 – WATECO, 2003):

- procena trendova potražnje za vodom
- procena nivoa povraćaja troškova
- uloga cene u programu mera
- procena mogućih ograničenja usled novih ljudskih aktivnosti
- procena troškova mera i postupaka radi pronalazjenja isplativog načina kontrole.

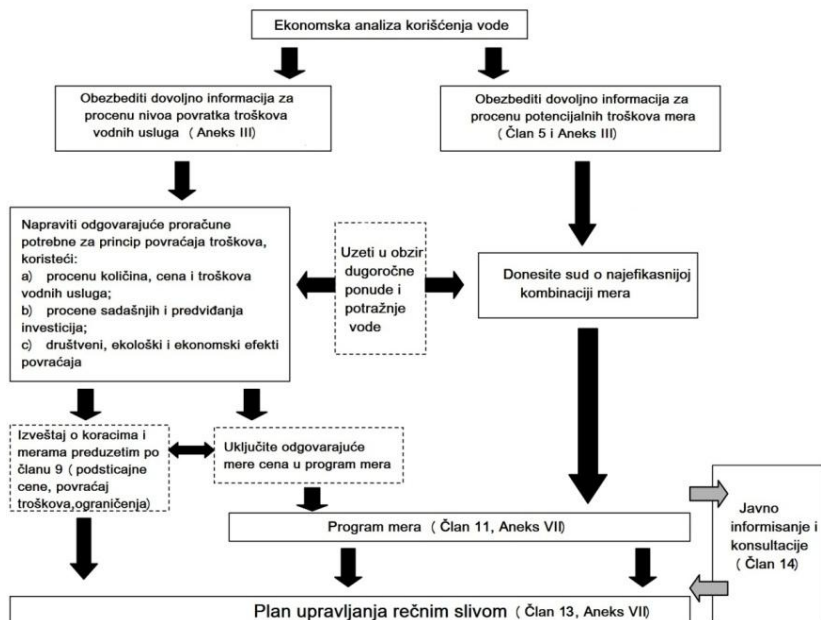
Sastavni deo Direktive je Aneks III koji je posvećen ekonomskoj analizi. Ekonomske analize treba da omogućće izradu proračuna vezanih za povraćaj troškova vodnih usluga (WFD, 2000):

- procena količina, cene i troškova vodnih usluga i

- procene relevantnih investicija.

Takođe, u aneksu se nalaže da se izrade sudovi o ekonomski najprihvatljivijim merama za korišćenje voda obzirom na procenu potencijalnih troškova.

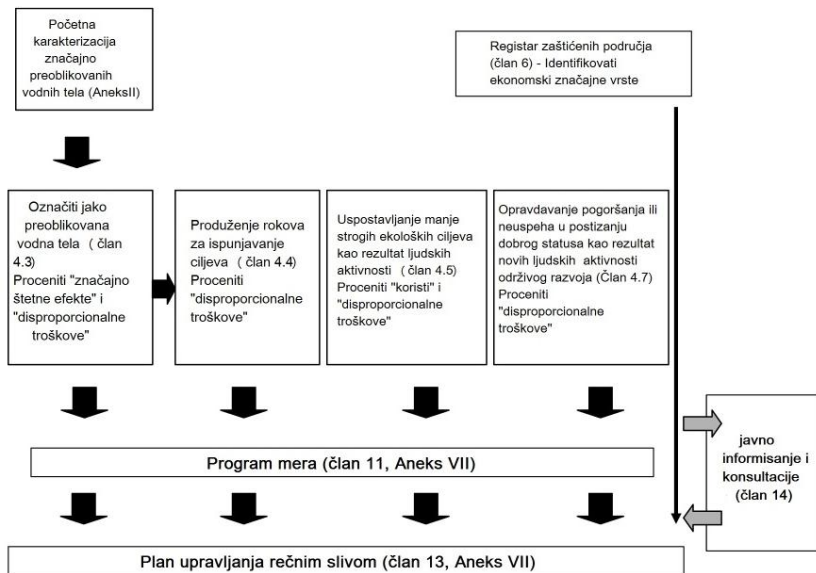
Prema (Working Group 2.6 – WATECO, 2003) moguća je podela ekonomskih funkcija ekonomske analize na eksplicitne i implicitne (slike 7 i 8).



Slika 7. Eksplicitne ekonomske funkcije ekonomske analize (Working Group 2.6 – WATECO, 2003)

Na slici 7 dat je blok dijagram ekonomske analize upotrebe vode koji ukazuje na ekonomske komponente koje su direktno pojavljene u Aneksu III: procena količina, cena i troškova vodnih usluga, procena sadašnjih i budućih investicija i društveni ekološki i ekonomski efekti povraćaja sredstava.

Implicitne funkcije ekonomske analize odnose se na reference koje se nalaze u drugim delovima teksta Direktive i koje traže ekonomsku analizu koja nije navedena u Aneksu III. Obe analize dovode do izrade programa mera i na kraju, do izrade Plana upravljanja rečnim slivom.



Slika 8. Implicitne ekonomske funkcije ekonomske analize
(Working Group 2.6 – WATECO, 2003)

Mapa puta za implementaciju ekonomske analize Direktive

Da bi se sprovedla ekonomska analiza u skladu sa Direktivom definisan je put koji se sastoji od tri koraka (WFD, 2000):

1. Karakterizacija rečnih slivova u smislu ekonomike korišćenja vode, trendova ponude i potražnje vode i nivo trenutnih povraćaja troškova vodnih usluga
2. Identifikovanje onih vodnih tela koji ne postižu ekološke ciljeve Direktive
3. Podrška razvoju programa mera u planovima upravljanja rečnim slivom kroz analizu ekonomske efikasnosti.

Direktiva je postavila jasne vremenske okvire za svaki od koraka, pri čemu je bitno naglasiti da je navedene aktivnosti, u ekonomskoj analizi, potrebno ponoviti u kasnijim fazama.

Prvi korak zahteva visok nivo koordinacije sa stručnjacima iz drugih oblasti jer je to u osnovi pripremni korak koji treba da pruži polazne osnove za treći korak. Ovaj korak kod ekonomske analize mora da sadrži dovoljno podataka potrebnih za: obračun povraćaja sredstava koja su uložena u vodne usluge, troškove korišćenja vode, analizu novih kombinacija i za ostale ulaze koje treba uključiti u projekciju programa mera.

Karakterizacija rečnog sliva je vezana za analizu pritisaka i uticaja i nju dopunjuje, prema Direktivi, i ekonomska analiza koja se sastoji od:

- ekonomske analize korišćenja vode,
- određivanja trendova i
- određivanja trenutnih nivoa povraćaja uložених sredstava.

Ekonomska analiza korišćenja vode uključuje izbor onih sektora koji imaju najveći uticaj na vodna tela:

- crpljenje vode (prekomerno korišćenje podzemnih ili površinskih voda)
- ispuštanje otpadnih voda
- fizičke promene prirodnih vodotoka.

Crpljenje vode je najveći pritisak na površinske i podzemne vode dok je ispuštanje vode najveći pritisak na podzemne vode a glavni pokretači ovih pritisaka su industrija i domaćinstva. Važan zagađivač je i sektor poljoprivrede koji je takođe uključen u ekonomsku analizu.

Značaj poznavanja trendova je u tome što je moguće analizirati promene aktivnosti koje stvaraju značajan pritisak na vodne resurse. Ključni ekonomski pokretači koji utiču na pritisak i korišćenje vode obuhvataju:

- opšte društvene pokazatelje (rast populacije, zapošljavanja, prihodi domaćinstva) i

- sektorske politike koje značajno utiču na korišćenje vode (poljoprivreda, industrija,, turizam, rekreacija, zaštita životne sredine).

U članu 9 Direktive naznačene su mere koje države članice moraju da osiguraju, tj. mere od kojih se očekuje povraćaj uloženi sredstava:

- politika cene vode treba da obezbedi podsticaj korisnicima da racionalno koriste vodu i time da doprinesu ciljevima životne sredine
- doprinos za različita korišćenja vode od strane industrije, poljoprivrede i domaćinstva.

Drugi korak ima za cilj da identifikuje sva značajna pitanja vezana za upravljanje vodama, na nivou sliva, i da izdvoji slivove za koje se smatra da postoji najveći rizik da će postići ekološke ciljeve definisane direktivom. Za ovu analizu koriste se ulazni podaci iz više tehničkih analiza. Određivanje troškova osnovnih mera je glavni rezultat drugog koraka, a takođe i određivanje dodatnih mera, i to kod onih vodnih tela gde osnovne mere nisu dovoljne, kako bi se postigao dobar ekološki status.

Značajna pitanja upravljanja vodama mogu proizaći iz:

- trenutnih aktivnosti, kao što su crpljenje vode, zagađenje otpadnim vodama,...
- prošlih aktivnosti, kao što su napušteni rudnici, zagađene lokacije i
- budućih aktivnosti, odnosno predviđenog novog razvoja.

Značajni problemi moraju da budu definisani ponaosob za svako vodno telo jer se pritisci razlikuju za svaku kategoriju.

Treći korak treba da omogućiti prepoznavanje onog programa mera koji ima najefikasniji ekonomski efekat. Ključni ishodi ovog koraka su:

- procena ukupnih troškova programa mera,
- ekonomsko opravdanje za moguća ograničenja,
- finansijski uticaj odabranog programa i
- procena nivoa povraćaja troškova

Rezultati ove grupe aktivnosti unose se u Plan upravljanja rečnim slivom, odnosno ovaj korak omogućuje finansijsku procenu programa mera u Planu.

Putanja kritičnog puta u ekonomskoj analizi

Okvirna direktiva o vodama prepoznaje ekonomsku analizu kao sastavni deo ostalih disciplina koje su neophodne pri izradi Planova za upravljanje slivom. Ekonomska analiza u upravljanju vodama je integralni deo procesa koji omogućuje:

- zajedničku karakterizaciju ispitivanog sliva
- razvijanje zajedničkog osnovnog scenarija za sliv
- zajedničko preduzimanje ocene mera
- razvijanje zajedničkih informacija i baza podataka.

Kako bi se pratio tok aktivnosti i posebno ispunjavanje datih rokova vezanih za izradu Planova upravljanja potrebno je analizirati putanju kritičnog puta. Pojedine aktivnosti koje su prisutne u pripremi plana mogu zakasnuti sa svojim izvršenjem samo ukoliko se njihovo zakašnjenje ne odražava na krajnji rok, odnosno nisu na kritičnom putu. Kritične aktivnosti su one koje nemaju višak vremena, ne mogu biti odložene i njihovo kašnjenje direktno ugrožava krajnji rok. Ovakve kritične aktivnosti čine kritičan put i njihovo identifikovanje je važan način kontrole datih rokova.

Na slici 9 dat je primer analize kritičnog puta gde su kritičke aktivnosti razvrstane po koracima. Vremenska skala je u godinama i trajanje svih aktivnosti je prema određenim datumima u Direktivi.



Slika 9. Dijagram kritičnog puta pri ekonomskoj analizi u upravljanju vodnim resursima
(Working Group 2.6 – WATECO, 2003)

5. Status i monitoring vodnih tela

Da bi se uspostavio sveobuhvatan pregled stanja voda u vodnim telima i da bi se postigao i održao dobar ekološki i hemijski status vodnih tela, Okvirna direktiva o vodama je definisala monitoring svakog slivnog područja. Cilj monitoringa je da se utvrdi stanje voda na dovoljnom broju vodnih tela kako bi se mogla vršiti analiza stanja površinskih i podzemnih voda i zaštićenih područja, tj. Direktiva definiše programe monitoringa za status voda u okviru vodnog područja, koji su predviđeni za površinske vode, podzemne vode i za zaštićena područja.

Monitoring površinskih voda obuhvata praćenje: vodostaja, proticaja, ekoloških i hemijskih statusa i ekološkog potencijala područja. Monitoring podzemnih voda podrazumeva programe koji obuhvataju kontrolu hemijskog i kvantitativnog statusa voda. Bitno je naglasiti da su svi programi monitoringa (za bilo koje vodno područje) u sadejstvu sa ključnim ciljem direktive, tj. kako bi se postiglo integrisano upravljanje vodnim resursima na nivou rečnog sliva.

Kako bi se sprovela Direktiva, u cilju harmonizacije aktivnosti, Evropska komisija je razvila zajedničku strategiju implementacije odnosno Smernicu (CIS vodič) koja detaljno pojašnjava sam postupak monitoringa u skladu sa Okvirnom direktivom (Working Group 2.7 – Monitoring, 2003).

Aneks II Direktive daje kategorizaciju i tipove vodnih tela svrstanih u dva sistema - A i B. Pri čemu je početna kategorizacija vodnih tela bitna

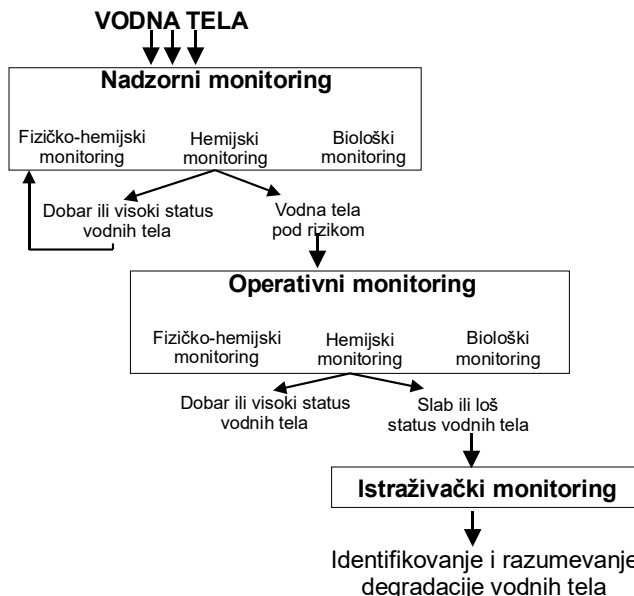
kako bi se rezultati monitoringa mogli upoređivati, odnosno kao bi se ocenio status vodnog tela. Status površinskih i podzemnih voda i njihovo praćenje detaljnije je precizirano u Aneksu V Direktive.

Za utvrđivanje ekološkog statusa reka, jezera, mešovityh voda kao i značajno preoblikovanih ili veštačkih vodnih tela, potrebno je utvrditi normativne definicije visokog, dobrog i srednjeg statusa. Svaki od navedenih statusa za reke, jezera i mešovite vode obuhvata:

- biološke elemente kvaliteta,
- hidromorfološke elemente kvaliteta i
- fizičko – hemijske elemente kvaliteta.

Monitoring površinskih voda

Prema Direktivi (WFD, 2000), za monitoring površinskih voda potrebno je da se uspostavi mreža kako bi se osigurao celovit i sveobuhvatan pregled ekološkog i hemijskog statusa u svakom rečnom slivu i kako bi se omogućila klasifikacija vodnih tela u pet klasa voda. Monitoring se sprovodi kroz programe nadzornog, operativnog i istraživačkog monitoringa, slika 10.



Slika 10. Odnos monitoringa prema Okvirnoj direktivi o vodama (Sanchez and Porcher, 2009)

Program nadzornog monitoringa odnosi se na utvrđivanje statusa vodnih tela i ocene dugoročnih promena prirodnih uslova i promena usled ljudskih aktivnosti. U Aneksu V Direktive dat je tabelarni pregled minimalnih frekvencija monitoringa za sve elemente kvaliteta voda. Nadzornim monitoringom se vrši procena rizika od nepostizanja ciljeva životne sredine i procena dugoročnih promena u odnosu na prirodne uslove. Nadzorni monitoring se vršiti za svako definisano merno mesto za period od jedne godine.

Program operativnog nadzora usmeren je isključivo na rizična vodna tela kod kojih je procenjeno da neće da zadovolje ciljeve životne sredine. Operativni monitoring treba da identifikuje one pritiske kojima su rizična vodna tela izložena. Tu spadaju sve ispuštene supstance sa prioritete liste i druga zagađenja koja su ispuštana u znatnim

količinama. Direktiva daje mogućnost da Zemlje članice same određuju frekventnost operativnog monitoringa.

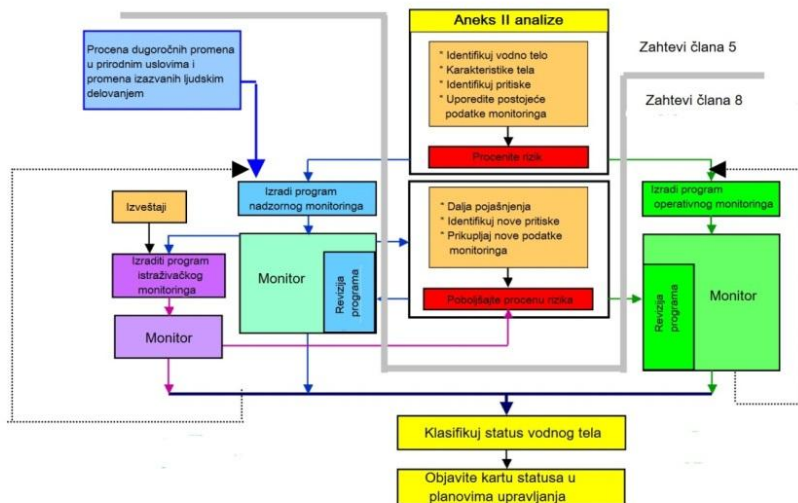
Program istraživačkog monitoringa usmeren je na vodna tela koja se odlikuju lošim statusom sa ciljem da se prepoznaju izvori zagađenja. Istraživački monitoring sprovodi se tamo gde se ne zna koji su razlozi prekoračenja graničnih vrednosti i tamo gde operativni monitoring nije uspostavljen za vodno telo, a nadzorni monitoring ukazuje na prekoračenje.

Za monitoring vodnih tela važno je definisati referentne uslove. Ovi uslovi su bazirani na postojećim vodnim telima visokog statusa a mogu se izvesti i uz pomoć modeliranja.

Na osnovu rezultata posmatranja potrebno je izvršiti klasifikaciju vodnih tela i uporediti ih sa rezultatima drugih zemalja članica, odnosno izvršiti interkalibraciju. Da bi se osigurala razmena informacija i uporedivost sistema monitoringa kod pojedinih članica potrebno je ustanoviti interkalibracionu mrežu koja se sastoji od odabranih mernih mesta na različitim tipovima vodnih tela površinskih voda. Cilj interkalibracije je određivanje granica između visokog i dobrog statusa kao i dobrog i umerenog statusa voda.

Analiza toka monitoringa površinskih voda

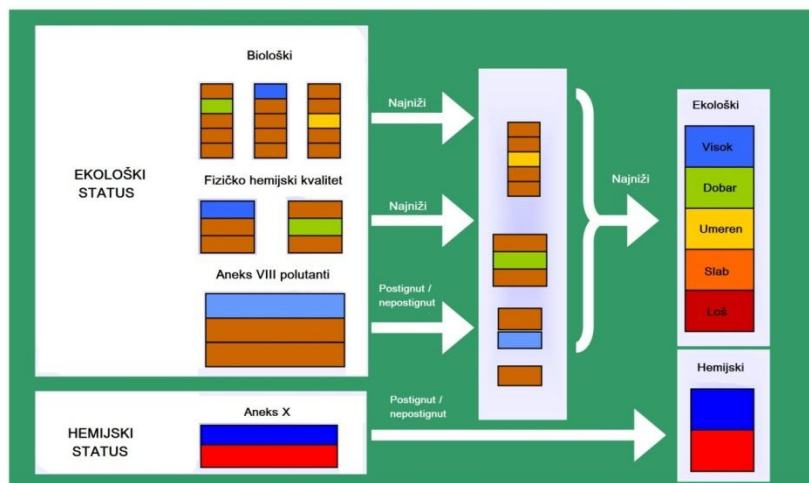
Direktivom je definisan program monitoring površinskih voda, u kome se zahteva da slivno područje bude jasno definisano uz prikaz svih relevantnih karakteristika i da budu određeni svi uticaji na okolinu, izazvani ljudskim aktivnostima. Na slici 11 dat je dijagram toka monitoringa površinskih voda.



Slika 11. Monitoring površinskih voda
(Working Group 2.7 – Monitoring, 2003)

Okvirna direktiva o vodama daje strategiju protiv hemijskog zagađenja površinskih vodnih tela. Procena hemijskog statusa koristi se zajedno sa procenom ekološkog statusa za određivanje ukupnog kvaliteta vodnog tela. Direktivom o standardima kvaliteta životne sredine (EQS) definisana je maksimalno prihvatljiva koncentracija za 45 prioritetne supstance i 8 drugih zagađivača (Environmental quality standards in the field of water policy (2008/105/EC), 2008; Priority substances in the field of water policy (2013/39/EU), 2013). Standardi dati u EQS predstavljaju alate za procenu statusa vodnog tela. Države članice dužne su da izrade karte svakog vodnog područja sa klasifikacijom ekološkog i hemijskog statusa za svako vodno telo, obojeno prema slici 12.

Za ekološki status površinske vode svrstavaju se u pet klasa u rasponu od visokog do lošeg statusa, dok kod hemijskog statusa plavom bojom označen je „dobar status“ a crvenom je obeleženo telo za koje važi oznaka „nepostignut dobar status“.



Slika 12. Klasifikaciji vodnih tela prema EQS
(Technical Guidance for Deriving Environmental Quality Standards, 2018)

Učestalost monitoringa određuje se tako da rezultati omogućuju prihvatljiv stepen pouzdanosti i preciznosti koja je data planom upravljanja rečnim slivom. Opšta preporuka je da se monitoring vrši u vreme kada je uticaj sezonskih varijacija minimalan, u protivnom treba predvideti dopunsko praćenje. Neophodno je povećati učestalost monitoringa, ukoliko se on radi kod zahvata vode za piće, kod zaštićenog staništa i kod područja sa zaštićenim vrstama.

U okviru nadzornog monitoringa treba osmatrati parametre koji su indikativni za određivanje bioloških, hidromorfoloških i fizičko-hemijskih elemenata kvaliteta voda. Učestalost operativnog monitoringa države same definišu, kako bi obezbedile dovoljno podataka za ocenu elemenata kvaliteta. Preporuka okvirne direktive za sprovođenje učestalosti istraživačkog monitoringa, data je u tabeli 2.

Tabela 2. Učestalost istraživačkog monitoringa

Element kvaliteta	Reke	Jezera	Mešovite
Biološki			
Fitoplankton	6 meseci	6 meseci	6 meseci
Ostala vodena flora	3 godine	3 godine	3 godine
Ribe	3 godine	3 godine	3 godine
Hidromorfološki			
Kontinuitet	6 godina		
Hidrologija	Stalno		
Morfologija	6 godina	6 godina	6 godina
Fizičko-hemijski			
Termalni uslovi	3 meseca	3 meseca	3 meseca
Režim kiseonika	3 meseca	3 meseca	3 meseca
Salinitet	3 meseca	3 meseca	3 meseca
Hranljive supstance	3 meseca	3 meseca	3 meseca
Kiselost	3 meseca	3 meseca	
Ostala zagađenja	3 meseca	3 meseca	3 meseca
Prioritetne supstance	1 mesec	1 mesec	1 mesec

Monitoring podzemnih voda

Monitoring podzemnih voda, prema Aneksu II Direktive, obuhvata (WFD, 2000):

- monitoring kvantitativnog statusa,
- monitoring hemijskog statusa i
- procenu značajnih i dugotrajnih trendova zagađivača.

Kod monitoringa kvantitativnog statusa prati se nivo mreže stanica kako bi se omogućila pouzdana klasifikacija statusa i procena tokova vode.

Mreža treba da omogućiti ocenu kvantitativnog statusa svakog vodnog tela i ocenu raspoloživog resursa podzemne vode. Merenje isključivo nivoa podzemnih voda neće biti dovoljno za ocenu količine raspoložive vode već je potrebna dopunska procena punjenja i pražnjenja i procena bilansa vode. Učestalost osmatranja mora da bude takva da se omogućuju pouzdana procena, uzimajući u obzir varijacije u prihranjivanju podzemne vode.

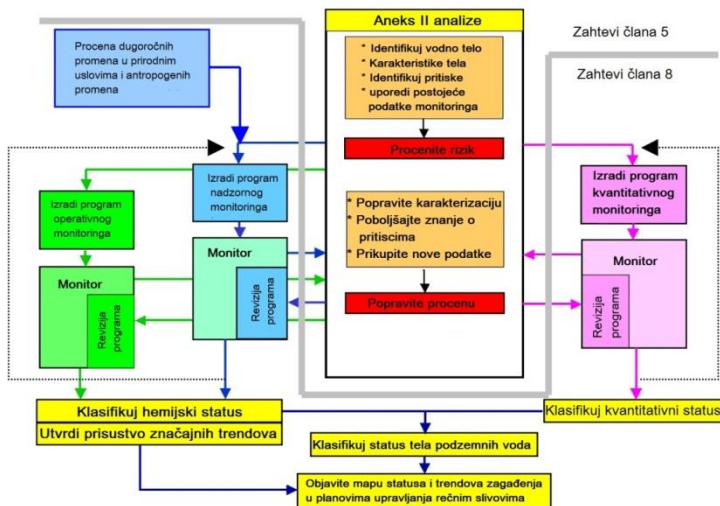
Kao rezultat monitoringa kvantitativnog statusa, podzemno vodno telo dobija „dobar“ ili „loš“ status. Vodno telo podzemnih voda ima „dobar status“ ukoliko:

- koncentracije zagađivača ne pokazuju efekte prodiranja drugih neželjenih voda,
- koncentracija zagađivača ne prekoračuje standarde kvaliteta voda i
- koncentracija zagađivača ne ugrožava kvalitet životne sredine.

U protivnom vodno telo se svrstava u kategoriju „loš“.

Monitoring hemijskog statusa podzemnih voda sastoji se od nadzornog i operativnog monitoringa. Cilj nadzornog monitoringa je da se dobije procena rizika i procena trenda zagađivača čime se dobijaju podaci za operativni monitoring. Ključni parametri koji se prate kod nadzornog monitoringa su: sadržaj kiseonika, pH vrednost, elektroprovodljivost, nitrati i amonijak. Operativni monitorig se uspostavlja s ciljem dobijanja statusa vodnog tela i definisanja prisustva trendova zagađivača.

Na osnovu podataka dobijenih nadzornim i operativnim monitoringom moguće je utvrđivanje dugoročnih trendova koncentracije zagađenja izazvanih antropogenim delovanjem. Na slici 13 dat je šematski prikaz dijagrama toka monitoringa podzemnih voda.



Slika 13. Monitoring podzemnih voda
(Working Group 2.7 – Monitoring, 2003)

6. Učešće javnosti u proces odlučivanja

Koncept učešća javnosti u procesu odlučivanja omogućava da pojedinci, grupe građana, organizacije mogu da se informišu i izraze svoje mišljenje o opštim aktima ili pojedinačnim odlukama koje ih zanimaju.

U uvodnim stavovima Okvirne direktive o vodama naznačeno je da (WFD, 2000): „uspeh Direktive zavisi kako od bliske saradnje i dosledne akcije Zajednice, zemalja članica i lokalnog nivoa, tako i od informisanja, konsultacija i angažovanja javnosti, uključujući korisnike“. Takođe, u Direktivi se navodi da u cilju obezbeđivanja učešća javnosti, uključujući korisnike voda u utvrđivanju i izmenama planova upravljanja slivom, treba obezbediti odgovarajuće informacije o planiranim merama i izveštavati o napredovanju u njihovoj primeni uzimajući u obzir učešće javnosti pre donošenja konačnih odluka o usvajanju potrebnih mera. Štaviše, Direktiva od svih zemalja članica i

kandidata zahteva da zainteresovane strane budu aktivno uključene kroz tri nivoa učešća:

- Pravo na pristup informacijama
- Pravo na učešće u procesu donošenja odluka
- Pravo na aktivno učešće.

Svrha učešća javnosti je podrška efikasnoj implementaciji Direktive. Okvirna direktiva o vodama posvećuje veliku pažnju učešću javnosti u pitanjima koja se tiču razvoja vodnih resursa. U užem smislu, učešće javnosti obuhvata pravo svih zainteresovanih strana da učestvuju u donošenju odluka. Javnost ima pravo na informacije o stanju voda kao i uključenje u proces pripreme i donošenja planova upravljanja vodama i kontrole njihovog izvršenja.

Pristup javnosti dokumentima i informacijama na osnovu kojih se izrađuje Plan upravljanja vodama uključuje:

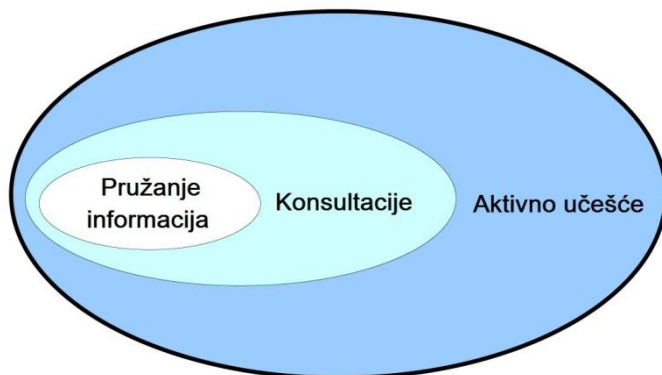
- Program rada i dinamički plan, uključujući izjavu o tome koje mere treba preduzeti za konsultovanje javnosti (najmanje tri godine pre početka primene plana),
- Pregled liste značajnih pitanja za upravljanje vodama (najmanje dve godine pre početka primene plana)
- Nacrte plana upravljanja rečnim slivom (najmanje godinu dana pre početka primene plana).

Države članice su dužne da, u strogo utvrđenim intervalima, obezbede da ovi dokumenti budu dostupni javnosti i da omoguće primedbe javnosti ili korisnika vode.

Članom 14 Direktive države članice treba da podrže aktivno uključenje zainteresovanih strana (stakeholder) posebno u izradi, ponovnoj proceni i promeni planova upravljanja rečnim slivom.

Postoje različiti nivoi učešća javnosti koji se međusobno ne isključuju, već se nadograđuju, slika 14. Oni mogu biti korisni u različitim fazama. Izbor nivoa zavisi od više faktora kao što su: vreme učešća javnosti i

faza procesa planiranja, okvir za učešće javnosti, raspoloživi resursi, ciljevi ili koristi od učešća javnosti i zainteresovanih strana.



Slika 14. Različiti stepeni učešća javnosti
(Working Group 2.9 – Public Participation, 2003)

Konsultacije kao vid učešća javnosti predstavljaju najniži stepen učešća, odnosno, države omogućuju pismene primedbe, organizuju javne rasprave ili sprovode ankete ili razgovore. Konsultacije služe kako bi se prikupile informacije i mišljenja od zainteresovanih strana, da bi se razvila rešenja zasnovana na njihovim saznanjima. One su moguće nakon dovršenja nacрта planova i ostalih dokumenata.

Aktivno učešće je viši stepen učešća i podrazumeva da se zainteresovane strane pozivaju na aktivan doprinos i na pomoć u rešavanju problema. Takođe, bitno je da učesnici mogu da utiču na proces donošenja odluka. Još viši stepen učešća je podeljeno donošenje odluka koje podrazumeva da zainteresovane strane aktivno učestvuju u planiranju i delimično budu odgovorne za ishod.

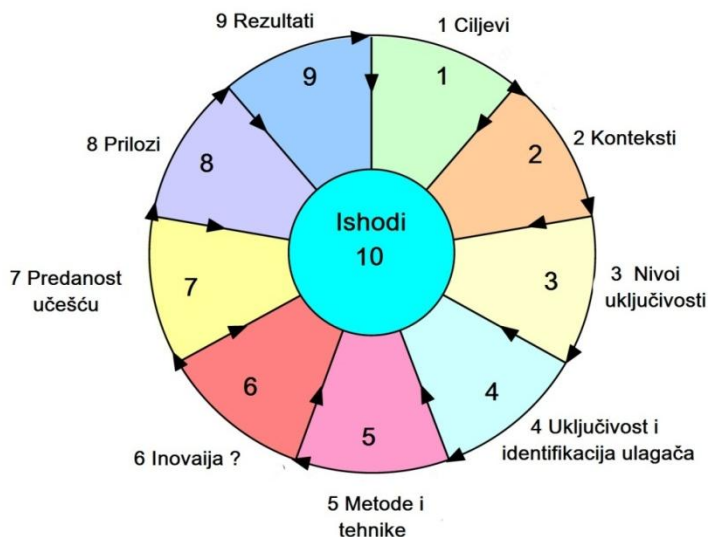
Javno učešće u procesu odlučivanja uobičajeno se sastoji od pet koraka (Working Group 2.9 – Public Participation, 2003):

1. Odrediti koja pitanja bi trebalo obraditi i na kom nivou

2. Odrediti koji oblici javnosti mogu da pruže koju vrstu doprinosa i koja vrsta učešća javnosti je najprikladnija za javnost
3. Organizovati učešće javnosti što je moguće bliže javnosti
4. Rezultate učešća treba podeliti što pre na svim nivoima i među relevantnim jedinicama na istom nivou
5. Izvestiti o aktivnostima koje će uslediti na nivou na kojem je organizovano učešće.

Učešće javnosti dobija svoj puni značaj ukoliko, postoji transparento izveštavanje koje učesnicima pruža povratnu informaciju o postignutim rezultatima. Ceo proces učešća bi trebalo opisati počevši od načina kako je javnosti omogućen pristup informacijama do krajnjeg efekta koji se implicira na Plan upravljanja slivom. Direktiva obavezuje, da Planovi upravljanja, sadrže i rezime o preduzetim merama u vezi informisanja i konsultovanja javnosti i promenama Plana.

Na slici 15 dat je okvir od 10 tačaka o vrednovanju raznih procesa učešća u okviru projekta. Korisnik bi trebalo da razmotri naslove za vrednovanje koji počinju od 1 - ciljevi učešća i da nastavi kroz naslove od 2 do 10. Na kraju je ishod učešća (10) – ono što se stvarno postiglo.



Slika 15. Okvir za procenu učešća javnosti

Rešavanje pitanja u upravljanju rečnim slivom se sastoji u komunikaciji i koordinaciji između svih nivoa kao i između jedinica na istom nivou. Kvalitet učešća javnosti zavisi od uzajamnog poverenja i transparentnosti. Sam proces učešća trebalo bi da podstakne:

- poverenje,
- otvorenost,
- transparentnost,
- iskrenost i
- poštovanje.

Literatura

Upoznavanje Evropske unije: Kako funkcioniše EU. 2014, Brisel, Evropska unija.

WFD. 2000. Water Framework Directive, Directive of European Parliament and of the Council 2000/60/EC, Official Journal of the European Union.

Working Group on Water Bodies. 2003. Common Implementation Strategy for the Water Framework Directive (2000/60/EC), Guidance Document No 2, Identification of Water Bodies. Office for Official Publications of the European Communities, Luxembourg, EU.

Plan upravljanja vodama na teritoriji Republike Srbije od 2021. do 2027. godine. 2021. Republička direkcija za vode, Ministarstvo poljoprivrede, šumarstva i vodoprivrede, Republika Srbija.

The quality of water intended for human consumption (80/778/EEC). 1980. Council Directive of 15 July 1980, Official Journal of the European Communities 229/11.

The quality of water intended for human consumption (98/83/EC). 1998. Council Directive of 3 November 1998, Official Journal of the European Communities 330/32.

Working Group 2.1 – IMPRESS. 2003, Common Implementation Strategy for the Water Framework Directive (2000/60/EC), Guidance Document No 3, Analysis of Pressures and Impacts. Office for Official Publications of the European Communities, Luxembourg, EU.

Working Group 2.6 – WATECO. 2003, Common Implementation Strategy for the Water Framework Directive (2000/60/EC), Guidance Document No 1, Economics and the Environment – The Implementation Challenge of the Water Framework Directive. Office for Official Publications of the European Communities, Luxembourg, EU.

Working Group 2.7 – Monitoring. 2003, Common Implementation Strategy for the Water Framework Directive (2000/60/EC), Guidance Document No 7, Monitoring under the Water Framework Directive. Office for Official Publications of the European Communities, Luxembourg, EU.

Sanchez, W., Porcher, J.-M. 2009. Utilisation des biomarqueurs pour la caractérisation de l'état écotoxicologique des masses d'eau. TSM – Techniques sciences methods, 29-38.

Environmental quality standards in the field of water policy (2008/105/EC). 2008. Directive of the European Parliament and of the Council of 16 December 2008. Official Journal of the European Union.

Priority substances in the field of water policy (2013/39/EU). 2013. Directive of the European Parliament and of the Council of 16 August 2013. Official Journal of the European Union.

Technical Guidance for Deriving Environmental Quality Standards. 2018. Guidance Document No. 27. European Commission, EU.

Working Group 2.9 – Public Participation. 2003, Common Implementation Strategy for the Water Framework Directive (2000/60/EC), Guidance Document No 8, Public Participation in Relation to the Water Framework Directive. Office for Official Publications of the European Communities, Luxembourg, EU.



UPRAVLJANJE VODAMA I KLIMATSKE PROMENE

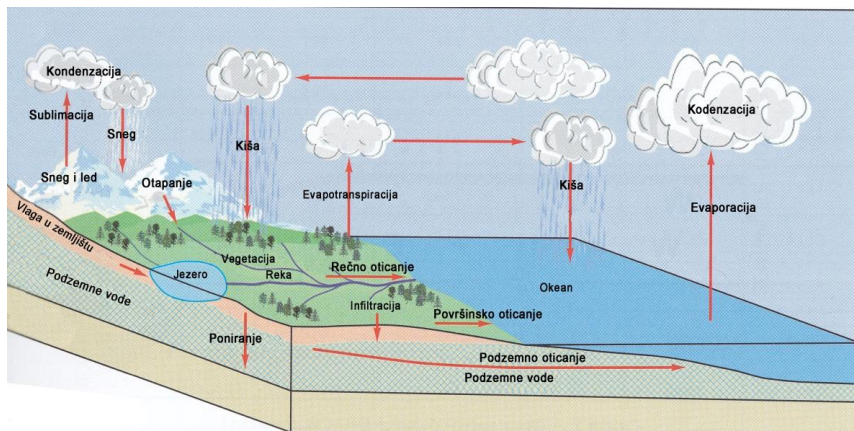
Slaviša Trajković, Građevinsko-arhitektonski fakultet, Univerzitet u
Nišu, slavisa@gaf.ni.ac.rs
Mladen Milanović, Građevinsko-arhitektonski fakultet, Univerzitet u
Nišu, mmsmladen@gmail.com

1. Uvod

Hidrološki ciklus

Hidrološki ciklus predstavlja kružno kretanje vode u prirodi. Pod dejstvom energije sunčevog zračenja voda iz okeana, mora, jezera, tla, biljaka, isparava. Ta voda postaje deo atmosfere kao vodena para od koje se kasnije formiraju oblaci. U oblacima, fizičkim procesima, dolazi do kondenzacije i stvaranja padavina. Padavine se delom vraćaju direktno u okeane a delom posredno preko kopna gde se formira površinski oticaj ili se infiltriraju u zemljište. Deo padavina se izlučuje u vidu snega koji se može nakupiti na lednicima kao stalni ledeni pokrivač, slika 1.

Hidrološki ciklus je zatvoren sistem u kome se procesi neprekidno odvijaju. To je složeni dinamički proces sa velikom promenljivošću. Povezan je sa atmosferom, zemljištem, okeanima i životom na Zemlji i između pojedinih komponenti ciklusa, koje same po sebi mogu biti veoma složene (Dukić i Gavrilović, 2008).



Slika 1. Hidrološki ciklus Zemlje

Cirkulacija vode je od izuzetnog značaja za oblikovanje površine Zemlje, za stvaranje vegetacije i za održavanje života. Hidrološki ciklus predstavlja najdinamičniji deo ukupne cirkulacije vode na našoj planeti gde ukupna količina vode uglavnom ostaje konstantna. Ljudske aktivnosti kao obrađivanje zemlje, navodnjavanje, krčenje šuma, izgradnja akumulacija, hidrotehničkih objekata kao i urbanizacija, menjaju ravnotežu hidrološkog ciklusa.

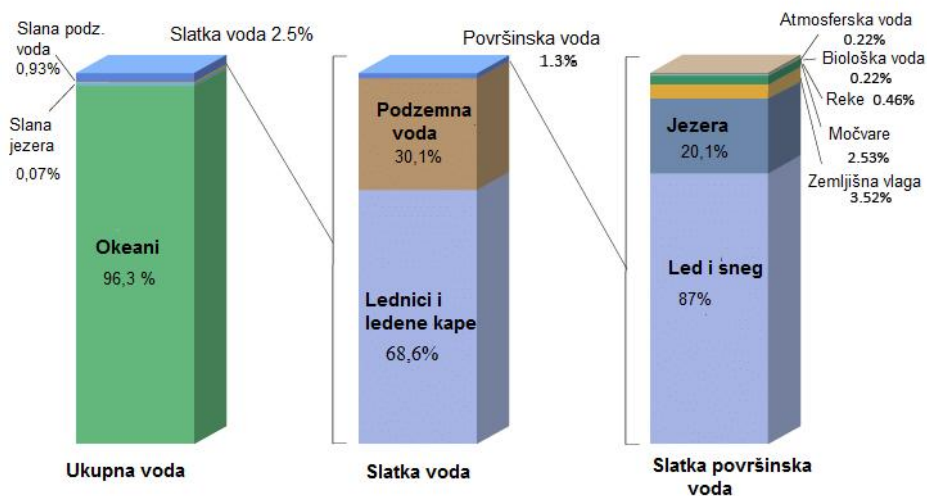
Globalni bilans voda

Vodni bilans Zemlje u poslednje vreme, zbog sve veće nestašice vode i smanjenja vodnih resursa, dobija sve više na značaju. Pod vodnim bilansom podrazumeva se odnos između padavina i zbira oticanja i isparavanja. U tabeli 1 data je procena raspodele vode.

Tabela 1. Procena količine vode na Zemlji
 (Kotwicki, 2010)

Vodne zalihe	Površina (km ²)	Zapremina (km ³)	Procenat ukupne količine vode	Procenat slatke vode
Slana voda	510 065 600	1 350 000 000	97,1	
Svetsko more	361 126 400	1 338 000 000	96,3	
Slane podzemne vode	148 939 100	14 000 000	1,0	
Slana jezera	820 000	85 000	0,006	
Led	36 821 000	33 400 000	2,40	75,0
Lednici	15 821 000	33 100 000	2,38	74,4
Antartik	13 586 000	30 100 000	2,17	67,6
Grenland	1 785 000	2 620 000	0,19	5,9
Artička ostrva	230 000	83 000	0,006	0,2
Planine	220 000	34 000	0,002	0,1
Permafrost	21 000 000	300 000	0,022	0,7
Slatka voda	510 065 600	11 100 000	0,80	24,9
Slatka podzemna v.	148 939 100	11 000 000	0,001	0,04
Jezera	4 200 000	91 000	0,007	0,2
Zemljišna vlaga	148 939 100	16 000	0,001	0,04
Močvare	5 300 000	12 000	0,001	0,03
Reke	1 000 000	2 100	0,0002	0,005
Biološka voda	510 065 600	2 400	0,0002	0,005
Akumulacije	400 000	7 000	0,0005	0,016
Farme	1 377 000	600	0,00004	0,0013
Atmosferska voda	510 065 600	13 000	0,00094	0,029
Hidrosfera ukupno	510 065 600	1 390 000 000	100	100
Unutrašnjost Zemlje		7 000 000 000		

Iz tabele 1 vidi se da se oko 96,3% ukupne količine vode nalazi u okeanima. Preostala količina je slatka voda na kopnu od koje su dve trećine smrznute u lednicima i snegu. Globalni vodni bilans omogućava uvid u dinamiku hidrološkog ciklusa. Na slici 2 prikazana je raspodela vode na Zemlji.



Slika 2. Raspodela vode na Zemlji (Shiklomanov, 1993)

Od ukupnog vodnog tela u svetu samo 2,5% čini slatka voda, a od te količine trećinu čine podzemna i površinska voda. Ukupna količina vode se ne menja ali raspodela vode po slivnim površinama i kontinentima se stalno menja.

Klimatske promene i vodni resursi

Klimatske promene i globalno zagrevanje predstavljaju realnost koja se dešava i koja može izazvati nepovratnu štetu kopnenim i vodenim ekosistemima i gubitak proizvodnog potencijala. Postoji mnoštvo

definicija klime ali uglavnom pod klimom se podrazumeva skup meteoroloških elemenata koji karakterišu srednje stanje atmosfere na raznim tačkama Zemljine površine. Klimatske promene, odnosno sistemske promene u dugogodišnjoj statistici klimatskih elemenata, mogu nastati zbog prirodnih uzroka ili zbog ljudskog delovanja.

U prirodne uzroke spadaju promene komponenata geofizičkog sistema – varijacije u Zemljinoj osi, kolebanja Sunčeve aktivnosti i erupcije, promena sastava atmosfere i sl. Od prirodnih faktora koji utiču na promenu klime samo je uticaj astronomskih faktora po teoriji Milankovića (Milankovitch, 1941) dobio odgovarajuću potvrdu.

Antropogeni uticaji na promenu klime, poslednjih decenija znatno premešuju prirodne uticaje, tako da se sada termin klimatske promene koristi u kontekstu klimatskih promena izazvanih ljudskom delatnošću. Na globalnom nivou devedesete godine su bile najtoplija decenija a očekuje se da će se temperatura u budućnosti dodatno povećavati (IPCC, 2001a). Značajan porast gasova sa efektom staklene bašte (GHG gasova), kao jedan od osnovnih antropogenih uticaja, dovodi do porasta temperature. Glavni gas sa efektom staklene bašte koji se može pripisati ljudskim aktivnostima je ugljendioksid (CO_2). Ostali važni antropogeni gasovi sa efektom staklene bašte su metan (CH_4), azotsuboksid (N_2O), fluorougljovodonici (HFC) i azot trifluorid (NF_3).

Kada se govori o klimatskim promenama podrazumevaju se negativne posledice na činioce klimatskog sistema koji izazivaju ekstremne klimatske događaje kao što su: toplotni talasi, ekstremne hladnoće, suša, obilne padavine, poplave i oluje. Promene meteoroloških promenljivih usled klimatskih promena utiču na raspoložive količine vode i hrane, jer su neke od njih, kao padavine i temperatura, bitni činioci u poljoprivredi.

Potencijalno ozbiljni uticaji klimatskih promena na prirodu i ljudsko društvo zahtevaju odgovor politike koji bi trebalo da ublaži promene i uticaje i pomogne prilagođavanju.

2. Politički okvir za vode i klimatske promene

Politika voda u EU

Evropska unija je donela Direktivu 2000/60/EC koja predstavlja krovni dokument u oblasti voda, sa osnovnim ciljem da se obezbedi integralna zaštita voda i održivo upravljanje vodama (WFD, 2000). Osnovni koncept upravljanja vodama je integralno upravljanje vodama koje obuhvata mere i aktivnosti na unapređenje i održavanje vodnog režima, obezbeđivanje potrebnih količina voda zahtevanog kvaliteta, zaštitu od zagađenja i zaštitu od dejstva voda. U Direktivi precizirani su postupci za monitoring, analiza pritiska i uticaja, dati su rokovi za realizaciju planova upravljanja rečnim slivovima, koji se donose svakih šest godina. Svrha ove Direktive je da uspostavi okvir za zaštitu voda čime se, između ostalog, promoviše održivo korišćenje vode zasnovano na dugoročnoj zaštiti raspoloživih vodnih resursa i time doprinosi obezbeđenju odgovarajuće kvalitetne površinske i podzemne vode za potrebe održivog, izbalansiranog i pravičnog korišćenja vode.

Okvirna direktiva je osnov i za prekograničnu saradnju između država u okviru međunarodnih vodnih područja u Evropi. Zemlje članice i kandidati za EU, prema Direktivi, obavezne su da: zaustave dalje uništavanje vodnih tela, povećavaju i obnove stanje vodnih i kopnenih ekosistema i močvara, koje direktno zavise od vodnih ekosistema. Takođe, potrebno je da se smanji zagađenje podzemnih voda i da se spreče dalja zagađenja, a daljim sprovođenjem Direktive trebalo bi da se ublaži uticaj poplava i suša.

Osnova upravljanja vodama po ovoj direktivi je rečni sliv. Sve zemlje članice moraju identifikovati rečne slivove unutar svoje zemlje i odrediti za svakog od njih, vodno područje. Za reke koje protiču kroz više zemalja moraju se uspostaviti međunarodna vodna područja. Takođe,

prema Direktivi mora se napraviti Plan upravljanja rečnim slivom za svako vodno područje sa programom mera koji objedinjava zaštitu životne sredine, ekonomske i sociološke aspekte u cilju postizanja održivog razvoja.

Usvajanjem ove Direktive vodni resursi EU su postali briga cele Evropske unije i svaka država članica je u obavezi da harmonizuje svoje zakonodavstvo sa Direktivom. Direktiva 2000/60/EC daje odgovore oko zaštite i efikasnog korišćenja voda.

Međunarodna klimatska politika

Svesna odgovornosti i činjenice da su klimatske promene najvažnije pitanje našeg vremena na globalnom nivou, međunarodna zajednica reagovala je na sve učestalije i teže posledice klimatskih promena donošenjem pravno obavezujućih akata, kako bi uticaj ljudskog faktora na iste sveo na kontrolisani minimum a posledice ovog fenomena ublažile.

Svetska meteorološka organizacija (World Meteorological Organization – WMO) i Program UN za životnu sredinu (United Nations Environment Program – UNEP) osnovali su Međuvladin panel za klimatske promene (Intergovernmental Panel on Climate Change – IPCC) 1988. godine koji je postao referentna institucija za klimatske promene. Radi realizacije zadataka formirane su tri radne grupe:

- Radna grupa I: Vršiti ocenu naučnih aspekata klimatskog sistema i klimatskih promena,
- Radna grupa II: Uticaji, posledice, adaptacija i ranjivost i
- Radna grupa III: Ublažavanje klimatskih promena.

Naknadno su formirane i dve ciljne grupe:

- Ciljna grupa za nacionalne inventare gasova sa efektom staklene bašte i
- Ciljna grupa za podatke i scenaria za podršku klimatskih analiza i analiza uticaja klimatskih promena.

Kroz svoje izveštaje IPCC je pokazano da se potencijalne posledice klimatskih promena kreću od zabrinjavajućih do katastrofalnih. Bitno je naglasiti da procene sadržane u Izveštajima nisu obavezujuće za donosiocel odluka niti govore o potrebnim aktivnostima ali daju projekcije buduće klime zasnovane na različitim scenarijima. Većina država i organizacija, IPCC smatra autoritetom i Izveštaji panela o proceni su postali ključni polazni element u međunarodnim pregovorima za borbu protiv klimatskih promena.

Na Konferenciji UN o razvoju i životnoj sredini održanoj u Rio de Ženeiru juna 1992. godine usvojena je Okvirna konvencija o promeni klime (United Nations Framework Convention on Climate Change, 1992) koju su do sada ratifikovale 195 države. Konvencijom je propisano da države potpisnice smanje emisije gasova sa efektom staklene bašte do nivoa od 1990. godine. Države članice su se obavezale da redovno izveštavaju o svojim politikama i merama u oblasti klimatskih promena. Najveći deo odgovornosti preuzele su razvijene zemlje koje imaju vodeću ulogu u borbi sa promenom klime i njenim negativnim posledicama.

Kjoto protokol je usvojen u Kjotu, Japan 1997. godine da bi se definisale neophodne pojedinačne obaveze za svaku državu ponaosob a koje proizilaze iz Okvirne konvencije o promeni klime (The Kyoto Protocol to the United Nations Framework Convention on Climate Change, 2007). Kjoto protokol je prvi pravno obavezujući međunarodni sporazum u vezi sa klimatskim promenama. Protokolom su utvrđena ograničenja i smanjenje (izraženo u % za svaku državu) emisije šest gasova koji stvaraju efekat staklene bašte. Razvijene zemlje su se obavezale da u periodu od 2008. do 2012. godine smanje svoje emisije gasova (GHG) na nivo od oko 5% manji u odnosu na 1990. godinu. Za Srbiju ne postoje obaveze smanjenja emisije gasova jer pripada grupi zemalja u razvoju.

Amandmanom potpisanim 2012. godine u Dohi - Katar, strane su se obavezale da smanje emisiju gasova (GHG) za najmanje 18% ispod

nivoa iz 1990. godine u periodu od 2013. do 2020. godine. Uvedena su tri mehanizma – Međunarodno trgovanje emisijama, Zajedničko sprovođenje i Mehanizam čistog razvoja. Cilj ovih mehanizama je da razvijene zemlje investiraju u projekte koji doprinose smanjenju emisija GHG gasova i da pomognu državama u razvoju da dostignu održiv razvoj.

Samiti u Kopenhagenu 2009., zatim u Kankunu 2010. i Durbanu 2011. pokazali su slabost međunarodne zajednice da postigne obavezujući konkretni dogovor. Na ovim konferencijama su usvajane važne odluke koje se tiču mera za ublažavanje klimatskih promena. Pri čemu je bitno naglasiti da su se države učesnice Samita složile da postoji načelna saglasnost oko opasnosti vezane za klimatske promene ali bez prihvatanja pravno obavezujućih i kvantifikovanih obaveza.

Sporazum iz Pariza je stupio na snagu 2016. godine i ima za cilj smanjenje emisije gasova sa efektom staklene bašte na nivo koji će ograničiti rast temperature na globalnom nivou manjem od 2°C, što bi trebalo da bude granica sigurnosti, u kontekstu održivog razvoja i napora za iskorenjivanje siromaštva (The Paris Agreement, 2015). Istaknuta je vodeća uloga razvijenih zemalja u smanjenju emisija GHG gasova koje treba da obezbede finansijska sredstva kako bi pomogle zemljama u razvoju da one primene mere za ublažavanje posledica klimatskih promena. Sporazumom je podržana saradnja između država u primeni mera u cilju povećanja obrazovanja, podizanja svesti i informisanja javnosti u oblasti klimatskih promena. Period sprovođenja je od 2021. do 2030. godine.

Klimatske promene i evropska dimenzija vode

Politički okvir za klimatske promene

Evropska unija klimatskim promenama pridaje najveći značaj i svojim aktivnostima nameće se kao lider u borbi protiv klimatskih promena na globalnom nivou. Ona je sačinila više pravnih okvira, u koje spadaju

odluke, direktive, strategije i akcioni programi, sa ciljem smanjenja emisija GHG gasova.

Strateški dokumenat u borbi protiv klimatskih promena je Odluka 1386/2013 Evropskog parlamenta i saveta o programu za životnu sredinu do 2020. godine kojim je donet Sedmi akcioni plan za zaštitu životne sredine (General Union Environmental Action Programme to 2020, 2013).

Sedmi akcioni plan daje delovanje do 2020. sa vizijom za 2050. godinu: „U 2050. godini živimo dobro, u ekološkim granicama planete. Naš prosperitet i zdrava životna sredina potiču od inovativne, cirkularne ekonomije u kojoj se ništa ne troši i gde se prirodnim resursima upravlja održivo, a biodiverzitet se štiti, vrednuje i obnavlja na načine koji povećavaju otpornost našeg društva. Naš rast sa niskim nivoom emisije CO2 odavno je odvojen od upotrebe resursa, postavljajući tempo za sigurno i održivo globalno društvo“

Sedmi akcioni plan za zaštitu životne sredine uvodi sledeće ključne ciljeve:

- 1) zaštitu prirode, očuvanje i unapređenje prirodnog kapitala Unije,
- 2) razvoj ekonomije koja se zasniva na efikasnom korišćenju resursa, minimizaciji emisija ugljen-dioksida i zelene ekonomije i
- 3) zaštita građana Evropske unije od pritiska zagađenja životne sredine i rizika po zdravlje i blagostanje.

Plan proglašava dva dodatna prioritetna cilja:

- 1) da gradovi u Evropskoj uniji budu održivi i
- 2) da pomogne Evropskoj uniji da se efikasnije suoči sa međunarodnim izazovima u oblasti zaštite životne sredine i klimatskih promena.

Klimatski i energetske paket do 2020. godine

Evropska komisija je donela paket klimatskih i energetskih mera koji ima sledeće ciljeve: smanjenje emisije gasova sa efektom staklene bašte za 20% u odnosu na 1991. godinu, povećanje udela obnovljivih izvora u

potrošnji energije za 20% i povećanje energetske efikasnosti za 20% (Analysis of options to move beyond 20% greenhouse gas emission reductions and assessing the risk of carbon leakage, 2010).

Istrument kojim bi se smanjila emisija gasova GHG jeste Reforma sistema trgovine emisijama (Directive on the Emissions Trading System - EU ETS). Uvodi se jedinstveno ograničenje emisioh jedinica na nivou EU umesto ranijih nacionalnih ograničenja. Sistem deluje tako da industrijska postrojenja dobijaju kredite za emisije gasova GHG kojima mogu slobodno da trguju. Svake godine firme dobijaju dovoljno kredita – dozvole za emisiju gasova GHG za pokrivanje svojih potreba, a ako im to nije dovoljno, mogu slobodno otkupiti kredite od drugih koji imaju više od potrebnog. EU ETS je kamen temeljac politike EU za borbu protiv klimatskih promena i njen ključni alat za ekonomično smanjenje emisija gasova sa efektom staklene bašte.

Klimatski i energetska okvir do 2030. godine

Evropska unija je donela energetska i klimatska starategiju za period od 2020. do 2030. godine koja predstavlja integralni okvir politike sa obavezujućim ciljevima za smanjenje emisije GHG gasova i razvojem obnovljivih izvora energije u cilju poboljšanja energetska efikasnosti (A policy framework for climate and energy in the period from 2020 to 2030, 2014) Klimatska-energetska paket koji se odnosi na period do 2030. godine usvojen je 2014. godine i postavlja sledeće ciljeve za Evropska unija:

- 1) smanjenje emisije gasova staklene bašte za najmanje 40% (u poređenju sa nivoima iz 1990. do 2030. godine). Da bi se to postiglo, sektori pokriveni sistemom EU ETS bi trebalo da smanje svoje emisije za 40% u odnosu na 2005. godinu,
- 2) povećanje udela za obnovljive izvore energije najmanje 27% do 2030. godine i
- 3) poboljšanja u energetska efikasnosti za najmanje 27%.

Namera paketa je da se podstakne napredak prema niskougljениčnoj industriji i konkurentnom i sigurnom energetsom sistemu. Očekuje se da će zajednički pristup u periodu do 2030. godine pružiti sigurnost investitorima i koordinirane napore država članica EU na ovom polju. Takav pristup treba da doprinese napretku u oblasti nisko-karbonske ekonomije. Evropska komisija je usvojila Zelenu knjigu o Okviru klimatske i energetske politike 2030. koja treba da doprinese daljem smanjivanju gasova GHG, i doprinese obezbeđenju sigurnih isporuka ekološki prihvatljive energije (Green Paper: A 2030 framework for climate and energy policies, 2013).

Do 2050. godine Evropa namerava da postane prvi klimatski neutralan kontinent na svetu. Pored smanjenja emisije gasova sa efektom staklene bašte, EU takođe preduzima mere za prilagođavanje uticajima klimatskih promena. Do 2050. Evropa teži da bude klimatski otporno društvo.

EU politike za poplave i suše

Kako se pokazalo da je nemoguća potpuna zaštita od poplava pažnja zajednice pomerala se od zaštite od poplava ka upravljanju rizicima od poplava. Poplave i suše po svojoj prirodi nisu regionalno ograničene pojave već često zahvataju i više država, pa se samim tim javila potreba za uvođenjem zajedničkog okvira u upravljanju rizicima kojim bi se povećala otpornost država na prirodne katastrofe. Takođe, uočeno je da različito i neefikasno upravljanje rizikom od nepogoda, posebno u prekograničnom kontekstu, može da ugrozi dugoročne ciljeve Evropske unije za održivi razvoj.

Prva Direktiva koja se posebno bavi poplavama donesena je 2007. godine, Direktiva o proceni i upravljanju rizicima od poplava (2007/60/EC) (Directive on the assessment and management of flood risks, 2007). Ona ima za cilj da proceduralnim obavezama podstakne minimalni zajednički okvir za upravljanje poplavama svih članica zajednice. Direktiva uspostavlja okvir za procenu i upravljanje rizicima

od poplava, sa ciljem smanjivanja štetnih posledica na ljudsko zdravlje, životnu sredinu, kulturno nasleđe i privrednu aktivnost. Ovom direktivom predviđena je izrada Planova upravljanja rizicima od poplava koji predstavljaju krovni akt u borbi protiv rizika od poplava. Donošenje Plana mora da se sprovodi postupno, sa prethodno potrebnim dokumentima i propisima. Ovakav pristup omogućuje da sama izrada Plana postaje proces koji se obavlja u redovnim ciklusima svakih šest godina.

Izradi Plana upravljanja rizicima u područjima sa značajnim rizikom od poplava prethodi preliminarna procena rizika od poplava, priprema karata opasnosti od poplava i karata rizika od poplava.

Izrada Prethodne procene rizika od poplava je obaveza svake članice za svako vodno područje ili deo međunarodnog vodnog područja koji je na njihovoj teritoriji. Prethodna procena rizika od poplava mora minimum da sadrži:

- karte vodnog područja sa topografijom i načinom korišćenja zemljišta
- opis istorijskih poplava koje su imale značajne štetne uticaje
- opis poplava koje se u budućnosti mogu desiti i procenu mogućih štetnih posledica na ljudsko zdravlje, životnu sredinu, kulturno nasleđe i privrednu aktivnost.

Na osnovu prethodne procene rizika od poplava države članice će za svako vodno područje odrediti oblasti za koje su mogući značajni rizici od poplava. Za ove oblasti detaljno se utvrđuju opasnosti i rizik od poplava, odnosno izrađuju se:

- karte ugroženosti od poplava i
- karte rizika od poplava.

Karte ugroženosti od poplava obuhvataju oblasti koje mogu biti poplavljene prema raznim scenarijima verovatnoće:

- poplave male verovatnoće pojave
- poplave srednje verovatnoće pojave
- poplave velike verovatnoće, ako je potrebno.

U ovim kartama preciziraju se granice poplave, dubina vode i brzina ili protok vode.

Karte rizika od poplava prikazuju moguće štetne posledice na poplavljenom području i posebno sadrže broj ugroženih stanovnika i vrste privrednih aktivnosti u potencijalno ugroženim oblastima.

Plan upravljanja rizicima od poplava sadrži i program mera koji je fokusiran na sprečavanje, zaštitu i sisteme ranog upozoravanja od poplava. Merama se promoviše održivo korišćenje zemljišta i kontrolisano plavljenje određenih oblasti u slučaju poplave.

Bitno je naglasiti da Direktiva ne postavlja nikakve prioritete, već države članice odlučuju koje mere i aktivnosti će uključiti u svoje planove upravljanja rizikom od poplava (Mostert i Junier, 2009).

3. Promena klime i uticaj klimatskih promena na vodne resurse

Osmotrene promene klime

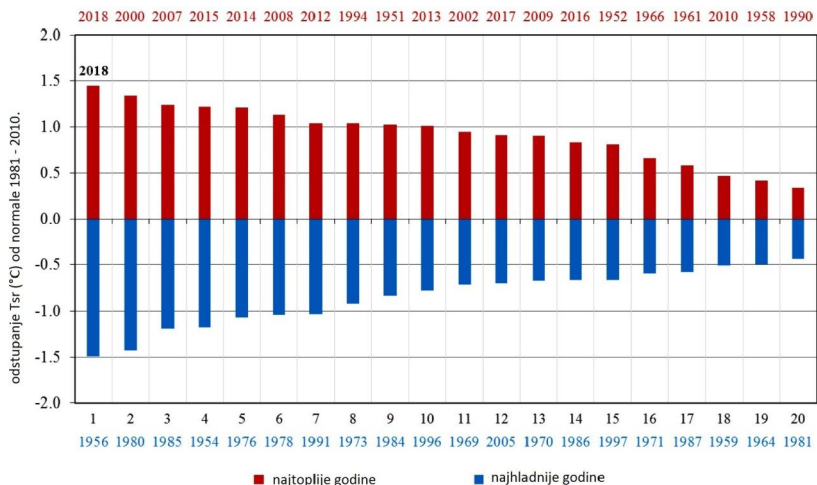
Klimatske promene se uočavaju pri analizi temperatura, analizi promena padavina i to po promeni režima, godišnjoj raspodeli i raspodeli po intenzitetu i analizi perioda sa ekstremnim klimatskim događajima. Klimatske promene u Republici Srbiji detektovane su na osnovu analize dugogodišnjih klimatoloških i meteoroloških podataka. Analiza podataka za referentni period 1961. - 1990. pokazala je porast odstupanja srednjih godišnjih vrednosti temperatura u odnosu na srednje vrednosti referentnog perioda, tabela 2 (Đurđević et al, 2018).

Tabela 2. Prosečno najtoplije godine u periodu 1950. – 2017. sa datim odstupanjem u odnosu na prosečnu vrednost za referentni period

	Godina	Odstupanje [°C]
1	2014	2,33
2	2015	2,11
3	2013	1,98

4	2016	1,90
5	2017	1,86
6	2012	1,84
7	2000	1,79
8	2007	1,73
9	2008	1,65
10	1994	1,61

Analiza meteoroloških prilika, pokazala je da je u periodu od 1998. – 2017. srednja godišnja temperatura veća u rasponu od 0,5 do 1,5 °C. Tokom poslednjih deset godina odstupanje je bilo veće od 1,5°C za celu Srbiju, dok je posebno u zapadnim i istočnim delovima veće od 2°C. U posmatranom periodu izražena je pojava toplotnih talasa i ekstremnih toplotnih talasa koji utiču na zdravlje ljudi, privredu i prirodu. Broj dana sa toplotnim talasima, u poslednjih deset godina, iznosio je više od 20 dana, dok je u predelima centralne Srbije broj dana iznosio više od 30. U odnosu na referentni period za poslednjih deset godina, prosečan broj ekstremnih toplotnih talasa povećan je za 2-3 pojavljivanja po godini. (Đurđević et al, 2018). Prema Republičkom hidro-meteorološkom zavodu Srbije (RHMZ), godina 2018. je najtoplija od kada postoje osmatranja u Srbiji, slika 3.



Slika 3. Redosled najtoplijih i najhladnijih godina u Srbiji za period 1951. – 2018. (<http://www.hidmet.gov.rs>)

Analiza padavina je ukazala da je u odnosu na referentni period došlo do povećanja intenziteta jakih padavina sa izraženim promenama u poslednjoj deceniji. Učestalost ekstremno jakih padavina (padavine veće od 40 mm u toku dana) povećana je za više od 5 puta u odnosu na referentni period.

Za razliku od temperature, padavine nemaju izražen i jednoznačan trend. Prosečan trend za Srbiju iznosi +1,1% (7 mm) po dekadi, ali nije statistički značajan. U periodima 1998. - 2017. i 2008. – 2017. postoji povećanje padavina u odnosu na referentni period od 0 - 10%, dok su u poslednjih 10 godina, leta sa padavinama ispod proseka (Đurđević et al, 2018).

Buduće promene klime

Kao referentni period kod analize budućih promena temperature uzima se period od 1986. do 2005. godine, pri čemu se budućnost deli na blisku, srednju i do kraja veka. Prema dva IPCC scenarija predviđa se dalji porast temperature, promena režima padavina i veća učestalost ekstremnih pojava (IPCC, 2014).

U skladu sa scenarijem RCP8.5 (Representative Concentration Pathway RCP8.5) – scenario konstantnog porasta, za sredinu 21. veka očekuje se porast temperature za 1°C u odnosu na referentni period, dok se za kraj veka očekuje porast od 2°C u odnosu na referentni period. Prema scenariju RCP4.5 (Representative Concentration Pathway RCP4.5) – stabilizacioni scenario, očekuje se manji porast temperature od porasta po scenariju RCP8.5. Takođe porast maksimalnih temperatura je veći od porasta minimalnih.

Prosečne promene padavina po scenariju RCP8.5 pokazuju smanjenje i preko 10% u odnosu na referentni period. Krajem 21. veka očekuje se smanjenje padavina na teritoriji Srbije od 20,5%, sa dodatnim smanjenjem u južnim predelima koje ukupno može iznositi i do 40%.

Posledice klimatskih promena

Sama borba protiv klimatskih promena izazvanih ljudima nije usmerena samo na smanjenje emisije gasova sa efektom staklene bašte, već i na preduzimanje mera na prilagođavanje negativnih uticaja klimatskih promena. Klimatske promene usled ljudskog delovanja izazvaće širok spektar ekoloških i socijalno-ekonomskih uticaja.

Kako je voda ključni element klimatskog sistema bez koga nije moguć opstanak ni jednog živog bića, to će se klimatske promene odraziti u najvećoj meri na vodne resurse odnosno na korišćenje voda, zaštitu od voda i zaštitu kvaliteta vode. Kao posledica klimatskih promena uočeno je da će suvi letnji uslovi postati još sušniji sa dužim oštrim sušama a da će se padavine koncentrisati u kratkotrajne intenzivne epizode. Bitna posledica klimatskih promena po vodne resurse je povećanje

neravnomernosti protoka, a u predelima gde su padavine male doći će do smanjenja prosečnih protoka (Drugi izveštaj Republike Srbije prema Okvirnoj konvenciji Ujedinjenih nacija o promeni klime, 2017).

Predviđa se da će se rizik od poplava povećati u mnogim regionima. Usled porasta temperature doći će do sušenja tla i vegetacije što dovodi do pojave požara i to najviše u Južnom delu Evrope. Posebno je osetljivo mediteransko područje, obzirom na smanjene padavine i povećanu temperaturu što može dovesti do gubitka vodnih resursa, gubitka staništa, povećanog utroška energije za rashlađivanje kao i pojavu učestalih šumskih požara (Drugi izveštaj Republike Srbije prema Okvirnoj konvenciji Ujedinjenih nacija o promeni klime, 2017). Zemlje Južne Evrope suočiće se sa nedostatkom vode jer će doći do povećane potražnje vode za navodnjavanje usled povećane evapotranspiracije izazvane povećanom temperaturom i pojavom toplotnih talasa.

Preraspodela padavina, u toku godine u sadejstvu sa dužim sušnim periodima, u Srbiji, uticaće na raspoloživost površinskih i podzemnih voda (Drugi izveštaj Republike Srbije prema Okvirnoj konvenciji Ujedinjenih nacija o promeni klime, 2017). Nedostatak površinskih vode odraziće se i na dopunjavanje podzemnih voda što će uticati na nedostatak vode za piće. Povećanje temperature vazduha uticaće na kvalitet vode i ekosisteme.

4. Upravljanje rizikom od poplava i suša

Prilagođavanje na klimatske promene

Klimatske promene odražavaju se na sve sektore društva i predstavljaju pretnju za pravičan i održiv razvoj. Same mere smanjenja emisije gasova GHG nisu dovoljne da ponište negativni uticaj klimatskih promena već je potrebno živeti sa promenama odnosno prilagoditi se na klimatske promene. Prema (IPCC, 2001b) prilagođavanje predstavlja donošenje mera u ekološkim, socijalnim i ekonomskim sistemima da bi

se ublažile potencijalne štete od klimatskih promena i smanjila ranjivost zajednice.

Kako bi se utvrdila ranjivost potrebno je najpre analizirati očekivane promene, promene klime u budućnosti i utvrditi uticaj klimatskih promena na pojedine sektore. Nakon utvrđivanja ranjivosti moguće je definisati mere prilagođavanja na klimatske promene.

Mere prilagođavanja na klimatske promene

Mere prilagođavanja na klimatske promene definisane su prema svakom sektoru ili prema pojedinačnom problemu, odnosno prilagođene su ublažavanju posledica koje opterećuju konkretni segment društva. Kod nas su posebno ranjivi sektori: poljoprivrede, vodnih resursa, šumarstva, zdravlja i biodiverziteta.

Klimatske promene odražavaju se na sektor voda kroz: pogoršanje kvaliteta voda, povećanje nestašica vode, povećanje intenziteta suše i broja područja koja su pogođena sušom, smanjenje malih voda, povećanje erozija, bujica i poplava na malim rekama i porast pojave velikih voda na velikim rekama (Drugi izveštaj Republike Srbije prema Okvirnoj konvenciji Ujedinjenih nacija o promeni klime, 2017). Shodno navedenim problemima u delu zakonodavnog okvira predlaže se:

- usvajanje strategije i planova o upravljanju vodama i
- jačanje kapaciteta državnih institucija / lokalnih zajednica / istraživačkih i obrazovnih institucija.

Glavne mere adaptacije u oblasti voda se odnose na tri strateške oblasti:

- korišćenje voda
- povećanje efikasnosti sistema vodosnabdevanja
- smanjenje specifične potrošnje vode u industriji
- primena najboljih dostupnih tehnika za navodnjavanje
- prenošenje vode iz regiona sa suficitom u deficitarne regione
 - kvalitet voda
- izgradnja postrojenja za prečišćavanje otpadnih voda za sva naselja sa više od 2000 stanovnika i industrijskih centara

- kontrola difuznih izvora zagađenja koji uglavnom potiču iz poljoprivrede
- povećanje tarifa za ispuštanje otpadnih voda
 - zaštita od štetnog dejstva voda
- izrada planova zaštite od poplava za međunarodne reke i velike rečne slivove (Dunav, Sava, Tisa, itd)
- redovno održavanje i unapređenje infrastrukture za zaštitu od poplava
- ograničavanje izgradnje i razvoja infrastrukture u plavnim područjima
- integrisani pristup i usaglašavanje aktivnosti institucija i organizacija od lokalnog do nacionalnog nivoa pri zaštiti od voda.

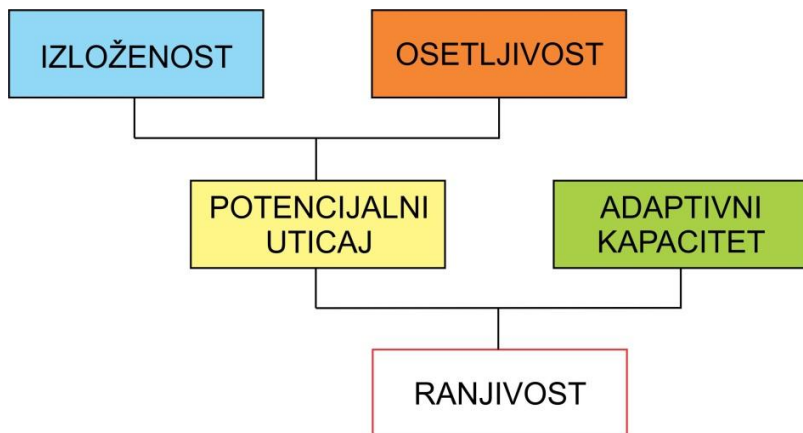
Analiza ranjivosti

Povećanje temperature vazduha, promene u frekvenciji padavina i povećana učestalost ekstremnih vremenskih događaja predstavljaju glavne karakteristike klimatskih promena. Klimatske promene, prema svojim karakteristikama, utiču na društvo, različite sektore privrede i prirodno okruženje. Jake i promenljive padavine, suše, toplotni talasi i poplave mogu postati češći i intenzivniji što će dovesti do većih ekonomskih šokova. Na osnovu direktne zavisnosti poljoprivredne proizvodnje od klimatskog stanja, a samim tim i od klimatskih promena, poljoprivredni sektor predstavlja najranjiviji deo privrede.

Ugroženost poljoprivrede odnosi se na upravljanje prirodnim resursima - degradacija zemljišta, nedostatak vode, krčenje šuma i pretnja biodiverzitetu. Klimatske promene mogu prouzrokovati nepovratnu štetu kopnenim i vodenim ekosistemima i dovesti do gubitka proizvodnog potencijala.

Uticaj klimatskih promena i s njima povezanih ekstremnih događaja ne zavisi samo od opasnosti koje su direktno povezane sa promenama, već i od ranjivosti sistema. Shodno tome da bi se uspešno definisala strategija prilagođavanja, glavni preduslov je pružanje što je moguće preciznije procene ranjivosti poljoprivrednog sektora na klimatske promene.

Ranjivost predstavlja stepen osetljivosti sistema na štetne posledice klimatskih promena, uzimajući u obzir i klimatsku varijabilnost i ekstremene događaje i nemogućnosti da se nosi sa tim pojavama (An EU Strategy on adaptation to climate change, 2013). Izveštaj Međuvladinog panela za klimatske promene navodi da ranjivost može da se karakteriše kao funkcionalni odnos tri komponente: izloženosti, osetljivosti i adaptivnog kapaciteta, slika 4 (IPCC, 2001b; IPCC, 2001c). Nivoi izloženosti i osetljivosti oblikuju uticaji klimatskih promena, dok primenjene mere adaptacije mogu smanjiti osetljivost izloženog područja na klimatske promene.



Slika 4. Koncept ranjivosti poljoprivrede na klimatske promene (IPCC, 2007)

Procena ranjivosti predstavlja analitičko sredstvo koje treba da proceni prirodne uslove i socijalne sisteme i ukaže na aktivnosti smanjenja rizika, odnosno procena ranjivosti predstavlja osnovu za izradu planova i mera za prilagođavanje klimatskim faktorima, kako bi se smanjio negativan uticaj klimatskih promena (Sehgal et al., 2013)

Izloženost predstavlja stepen do kog je poljoprivredni sektor doživeo opasnost prouzrokovanu klimatskim promenama. Na različitim lokacijama različiti su i efekti klimatskih promena. U nekim regionim mogu biti oštre suše a u drugim intenzivne padavine što ukazuje na različitu izloženost.

Izloženost se odnosi na stepen klimatskog stresa na određenoj jedinici analize; može biti predstavljena kao dugoročna promena klimatskih uslova uključujući veličinu i učestalost ekstremnih događaja (O'Brien et al., 2004). Izloženost je usredsređena na elemente koji su dostupni u klimatskim modelima (promene temperature i padavina).

Sistem je ranjiv ako je izložen i osetljiv na uticaje klimatskih promena, ali istovremeno ima samo ograničen kapacitet prilagođavanja. Suprotno ovome, sistem je manje ranjiv kada je manje izložen, manje osetljiv ili ima snažne adaptivne sposobnosti. Izloženost se odnosi na prirodu i u kojoj meri je sistem izložen značajnim klimatskim promenama (IPCC, 2001c).

Osetljivost

Osetljivost se odnosi na stepen do kog će sistem reagovati na klimatske promene, bilo pozitivno ili negativno. Reakcija na klimatske promene može biti jednako korisna koliko i štetna za klimatsku varijabilnost (O'Brien et al., 2004). Učinak može biti direktan (promena useva kao odgovor na promenu prosečne temperature, raspona ili promenljivosti temperature) ili indirektan (šteta izazvana porastom učestalosti poplava). Na primer, veoma intenzivne kiše mogu dovesti do razornih posledica u nekom regionu dok u drugom regionu nisu iste posledice, što ukazuje na različitu osetljivost. Osetljivost odražava reakciju sistema na klimatske uticaje i u kojoj meri bi klimatske promene mogle da utiču u njenom trenutnom obliku. Takođe, sistem može biti osetljiv i usled promena u poljoprivredi (broj zaposlenih u poljoprivredni, indeks rasta korišćene poljoprivredne površine) i vitalnosti stanovništva (prosečna starost članova poljoprivrednog gazdinstva).

Adaptivni kapacitet

U zavisnosti od izloženosti i osetljivosti, stepen reakcije na efekte klimatskih promena razlikuje se u pojedinim regionima. U nekim regionima posledice klimatskih promena se mogu u manjoj meri osetiti dok u drugim, pri istim uslovima, mogu naneti znatne štete. Kada se uporede dva različita poljoprivredna regiona sa istim kulturama i sličnom klimom, izloženost i osetljivost mogu biti slični, ali ako je različit adaptivni kapacite ranjivost će biti različita. Kapacitet adaptacije je definisan kao sposobnost (ili potencijal) sistema da se uspešno prilagodi efektima ili uticajima klimatskih promena (uključujući klimatske promenljivosti i ekstreme), da ublaži potencijalne štete i da se izbori sa posledicama (IPCC, 2007). Adaptivni kapacitet uključuje prilagođavanje, ponašanje i resurse i njime se može u potpunosti upravljati ljudskim delovanjem, što utiče na biofizičke i društvene elemente sistema. On je u funkciji bogatstva, tehnologije, obrazovanja, održivog menadžmenta, informacija, infrastrukture i pristupa resursima. Indikatori adaptivnog kapaciteta mogu se svrstati u četiri grupe: ljudski, društveni, finansijski i prirodni kapital. Bitno je naglasiti da različite države, zajednice, društvene grupe, pojedinci imaju različite kapacitete za adaptaciju.

Razumevanje i utvrđivanje ranjivosti je od najveće važnosti. Ranjivost se može smanjiti smanjenjem izloženosti i osetljivosti ili povećanjem adaptivnog kapaciteta. Kod izražavanja ranjivosti koriste se brojne promenljive koje najpre moraju da se standardizuju kako bi se eliminisale različite skale i učinile i uporedivim. Ranjivost predstavlja bitan element rizika, odnosno smanjenje ranjivosti utiče na redukovanje rizika od prirodnih nepogoda.

5. Integralno upravljanje vodama

Integralno upravljanje vodnim resursima

Resursi vode su relativno ograničeni i nejednako raspoređeni u prostorima gde žive ljudi. Tradicionalni, sektorski pristup upravljanja vodama, obzirom na kombinovane pritiske povećanja potražnje, pogoršanja kvaliteta vode, katastrofa vezanih za vodu (suše, poplave) pokazao se neuspešnim i doveo je do loših usluga i neodrživog korišćenja resursa. Kod upravljanja vodama važno je imati na umu tri bitna svojstva vode (van der Zaag i Savenije, 2014):

- slatka voda je nezamenljiva za održavanje života na zemlji,
- voda je obnovljiva ali su izvori slatke vode ograničeni i lako se zagađuju i
- voda je resurs koji brzo nestaje.

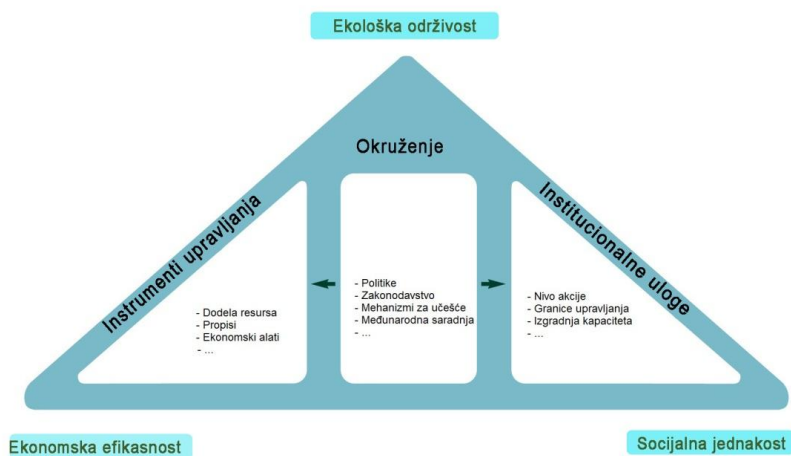
U upravljanju vodama potrebno je proceniti zalihe, granice, potrebe za resursom i širiti učenje da se živi sa rizikom od ekstremnih vodnih katastrofa.

Među državama preovladava konsenzus da pristup integralnog upravljanja vodnim resursima (Integrated Water Resources Management - IWRM) (uključuje elemente pravičnosti, učešća javnosti, koordinacije, održivog razvoja i inkluzivnosti) može delovati kao put napred za efikasan i održiv razvoj, za upravljanje ograničenim vodnim resursima i za suočavanje sa oprečnim zahtevima pri definisanju potreba za vodom. IWRM je zapravo empirijski koncept koji je izgrađen na osnovu iskustva praktičara na terenu. Svetski savez za vode je dao definiciju IWRM koja je široko prihvaćena (Agarwal et al., 2000): „IWRM je proces koji promoviše koordinisani razvoj i upravljanje vodom, zemljištem i srodnim resursima, kako bi se na pravičan način maksimizirala rezultujuća ekonomska i socijalna dobrobit, a da se ne ugrožava održivost vitalnih ekosistema“. Mere i aktivnosti integralnog upravljanja usmerene su ka obezbeđivanju potrebnih količina vode zahtevanog kvaliteta kao i na zaštitu voda od zagađivanja a takođe i na zaštitu od štetnog dejstva voda.

Pri težnji ka sveobuhvatnom integralnom sistemu upravljanja potrebno je poštovati tri ključna principa koji uzimaju u obzir socijalne, ekonomske i prirodne uslove (Agarwal et al., 2000):

- a) pravednost: voda je osnovni uslov za život i društvo mora da obezbedi upotrebu vodnih resursa u javnom interesu
- b) ekološki integritet: vodni resursi mogu da opstanu samo u prirodnom okruženju sposobnom za regeneraciju vode. Cilj je obezbediti održivu upotrebu vode.
- c) efikasnost: voda je oskudan resurs koji brzo nestaje, pa je potrebno da se efikasno koristi i obezbedi održivost infrastrukture.

Na slici 5 prikazan je odnos principa i pristupa IWRM sa dopunskim elementima koji čine jednu celinu i koji predstavlja efikasan sistem upravljanja vodnim resursima. Dopunski elementati predstavljeni su podsticajnim okruženjem (politike, zakonodavstvo), institucionalnim ulogama različitih nivoa i zainteresovanih strana i instrumentima upravljanja za regulaciju, nadzor i sprovođenje odluka.



Slika 5. Opšti okvir za IWRM sa dopunskim elementima
(Agarwal et al., 2000)

U skladu sa navedenim principima nastaju i novi obrasci ponašanja (Bonacci, 2008):

- upravljanje vodom na integralan način
- održiva upotreba vode, s tim da zadovoljava potrebe ljudi i prirode

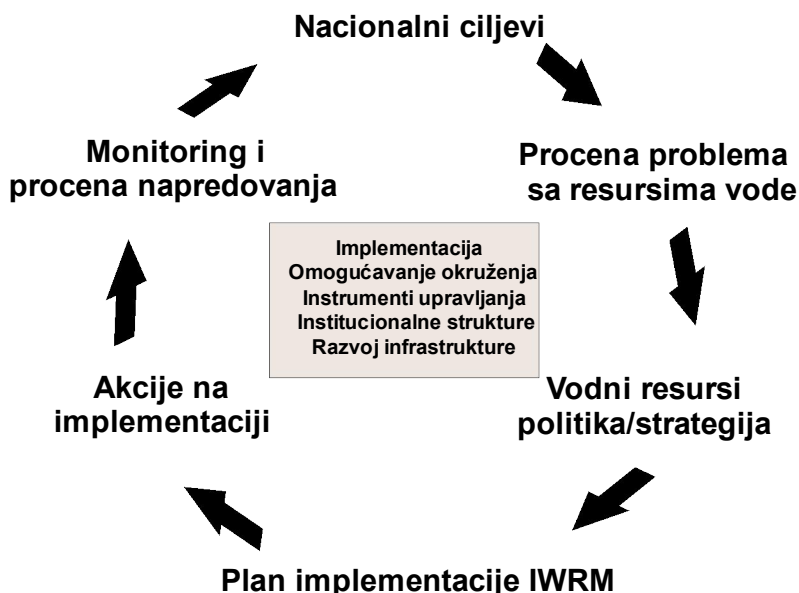
- naučiti da se živi sa vodenim katastrofama i smanjiti njihove gubitke
- odustajanje od centralizovanog sistema upravljanja kako bi se povećalo učešće javnosti.

Integralno upravljanje vodama (IWRM) sastoji se od tri opšta sistema (UNESCO/WMO, 1991):

- prirodni vodni sistem,
- sistem ljudskih aktivnosti i
- sistem upravljanja vodnim resursima.

Prirodni vodni sistem čini hidrološki sistem sa svojim komponentama, a ljudske aktivnosti predstavljaju aktivnosti koje su vezane za vodne resurse, dok se sistem upravljanja sastoji od organizacije, pravila i aktivnosti usklađivanja upotrebe i kontrole vode.

Na slici 6 prikazani su procesi upravljanja pri sprovođenju IWRM. Faze koje su uključene u proces upravljanja vodama putem pristupa IWRM podeljene su u dve grupe na desnoj strani su faze planiranja a na levoj su faze primene. Sa slike se vidi da je IWRM trajni proces sposoban da reaguje na promenu situacije i potreba.



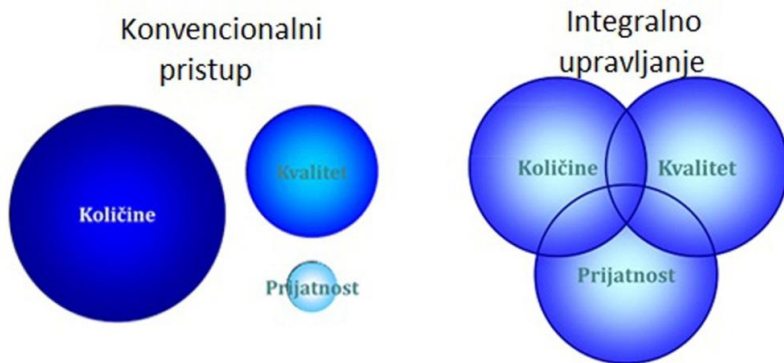
Slika 6. Faze u planiranju i primeni IWRM
(Agarwal et al., 2000)

Proces integralnog upravljanja predstavlja širok skup principa, alata i smernica, koje moraju biti prilagođene specifičnom obeležju pojedinačne zemlje ili regiona ili rečnog sliva. Krajnji rezultat integralnog upravljanja vodama je smanjeno ispuštanje u recipijente i smanjeno oslanjanje na površinske i podzemne vode kako bi se zadovoljili zahtevi za vodom.

Integralno upravljanje urbanim vodama

Tradicionalan pristup u planiranju i projektovanju atmosferskog oticaja podrazumevao je da se sve atmosferske vode sa urbanog područja prikupe kanalizacionim sistemom i odvedu najbržim putem u recipijent, pri čemu nije vođeno računa o eventualnom poboljšanju kvaliteta oticaja pre ispuštanja u vodoprijemnik. Kao posledica ovakvog pristupa, koji ne

prati ubrzan razvoj gradova, javljaju se učestala plavljenja pri jačim kišama. Osim toga, poseban problem predstavlja zagađenje kišnog oticaja koje može da izazove zagađenje vodoprijemnika i da ugrozi živi svet. Razvojem gradova, kanalizacija je postala skup objekat, rizik od plavljenja naselja se nije bitno smanjio a često se i povećavao usled nedovoljne izgrađenosti kišne kanalizacije. Stoga se javila potreba za razvojem sistema koji će se baviti kontrolom i smanjenjem oticaja kao i poboljšanjem kvaliteta vode uz minimalno narušavanje životne sredine. Osnovni cilj integralnog upravljanja u urbanim sredinama je održivi sistem odvođenja ali i kontrola i smanjenje atmosferskih voda koji će minimalno narušavati prirodan hidrološki režim i stanje na slivu uz poboljšanje kvaliteta oticaja. Na slici 7 dat je odnos količine i kvaliteta vode koja se odvodi i prijatnost rešenja za životnu sredinu kod konvencionalnog i integralnog pristupa odvodnje atmosferskih voda (Reed, 2001).

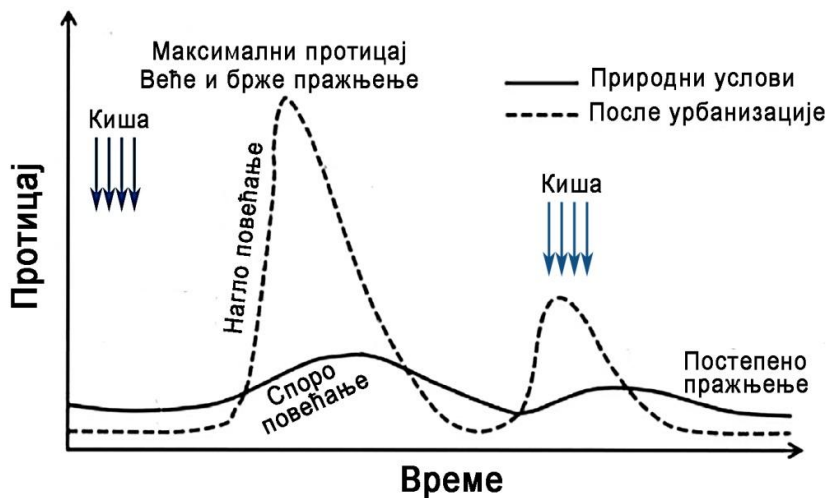


Slika 7. Razlika između konvencionalnog i integralnog pristupa odvodnje vode (Reed, 2001)

U razvijenim društvima urbana drenaža se smatra vitalnim prirodnim resursom, pogodnim mehanizmom čišćenja, efikasnim sredstvom za

transport otpadnih voda i sredstvom za rešavanje problema od poplava (Burian i Edwards, 2002).

Integralno planiranje predstavlja održivi sistem upravljanja atmosferskim vodama, atmosferska voda nakon odvođenja u vodotok i delimičnog samoprečišćavanja može ponovo da se koristi u nizvodnom toku (Vučijak et al., 2011). Osnovna težnja je da projektovani sistem u što većoj meri oponaša prirodne procese na slivu sa decentralizovanim mikro sistemima odvodnje, koji su izgradnjom klasične kanalizacije u velikoj meri poremećeni, slika 8.



Slika 8. Razlika između oticaja u prirodnoj i urbanoj sredini

Za potpunu primenu integralnog planiranja i upravljanja atmosferskim vodama neophodno je problem atmosferskih voda rešavati na nivou rečnog sliva (Milićević et al., 2015). Cilj održivog upravljanja atmosferskim vodama je smanjiti oticanje kišnih voda tretiranjem voda što je bliže moguće izvoru, idealno na licu mesta. Kako bi projektovani sistem u što većoj meri oponašao prirodni sliv koristi se više hijerarhijskih tehnika (Woods-Ballard et al., 2007):

- Prevencija – teži se sprećavanju pojave oticaja od atmosferskih voda, atmosferska voda se koristi u tehničke svrhe
- Kontrola atmosferskih voda, što bliže mestu nastanka oticaja - kontrola količina i kvaliteta oticaja na najuzvodnijem delu sliva, najčešće se koriste objekti kao što su infiltracioni bazeni, jame, zeleni krovovi itd.
- Kontrola manjeg urbanog sliva - kontrola manjeg područja uz pomoć većeg infiltracionog bazena ili retenzije
- Regionalna kontrola - prikupljanje oticaja sa više manjih urbanih slivova.

Primena mera održivog upravljanja atmosferskim vodama omogućava iznalaženje optimalnih rešenja odvodnje i zaštite od kišnih voda. Što je veći broj tehnika koje se koriste u serijama, to će biti bolje performance rešenja. Primenom metoda integralnog upravljanja urbana sredina kišne vode tretira kao vredan resurs, a ne kao otpad. Značajnija prednost integralnog pristupa planiranju i upravljanju atmosferskim vodama nad tradicionalnim je njegov izrazito pozitivan uticaj na karakteristična biofizička obeležja urbane sredine (onemoguća stvaranja toplotnih ostrva, smanjuje negativno delovanje atmosferskih voda na gradski prostor i recipijent) uz optimalne ekonomske efekte.

Literatura

- Dukić, D., Gavrilović, Lj. 2008. Hidrologija, Zavod za udžbenike, Beograd.
- Kotwicki, V. 2010. Water balance of Earth. Hydrological Sciences Journal 54 (5), 829-840.
- Shiklomanov, I. 1993. World fresh water resources, Water in Crisis: A Guide to the World's Fresh Water Resources, Oxford University Press, New York.
- Milankovitch, M. 1941. Kanon der erdbestrahlung, Königlich serbische akademie, Belgrade.
- IPCC. 2001a. Climate Change 2001: The Scientific Basis. Contribution of Working Group I to the Third Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change, Editors: Houghton, J.T.,

- Ding, Y., Griggs, D.J., Noguer, M., van der Linden, P.J., Dai, X. Masekll, K., Johnson, C.A. Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom.
- WFD. 2000. Water Framework Directive, Directive of European Parliament and of the Council 2000/60/EC, Official Journal of the European Union.
- United Nations Framework Convention on Climate Change. 1992, United Nations.
- The Kyoto Protocol to the United Nations Framework Convention on Climate Change. 2007. Official Gazette of the Republic of Serbia-International Agreements, No. 88/2007 and 38/2009.
- The Paris Agreement. 2015. Official Gazette of the Republic of Serbia-International Agreements, No. 4/2017.
- General Union Environmental Action Programme to 2020. 2013. Decision of the European Parliament and of the Council, Official Journal of the European Union, No. 1386/2013/EU.
- Analysis of options to move beyond 20% greenhouse gas emission reductions and assessing the risk of carbon leakage. 2010. Communication from the Commission to the European Parliament, the Council, the European economic and social committee and the committee of the regions. Brussels.
- A policy framework for climate and energy in the period from 2020 to 2030. 2014. Communication from the Commission to the European Parliament, the Council, the European economic and social committee and the committee of the regions. Brussels.
- Green Paper: A 2030 framework for climate and energy policies. 2013. European Commission, Brussels.
- Directive on the assessment and management of flood risks. 2007. Directive of European Parliament and of the Council 2007/60/EC, Official Journal of the European Union.
- Mostert, E., Junier, S.J. 2009. The European flood risk directive: challenges for research. Hydrology and Earth System Sciences Discussions 6, 4961-4988.

- Durđević, V., Vuković, A., Vujadinović Mandić, M. 2018. Osmotrene promene klime u Srbiji i projekcije buduće klime na osnovu različitih scenarija budućih emisija. Program Ujedinjenih nacija za razvoj.
- IPCC. 2014. Climate Change 2014: Synthesis Report. Contribution of Working Groups I, II and III to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change, Editors: Core Writing Team, Pachauri, R.K., Meyer, L.A. IPCC, Geneva, Switzerland.
- Drugi izveštaj Republike Srbije prema Okvirnoj konvenciji Ujedinjenih nacija o promeni klime. 2017. Ministarstvo zaštite životne sredine, Beograd, Srbija.
- IPCC. 2001b. Climate Change 2001: Synthesis Report. A Contribution of Working Groups I, II and III to the Third Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change, Editors: Watson, R.T., Core Writing Team. Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom.
- An EU Strategy on adaptation to climate change. 2013. Communication from the Commission to the European Parliament, the Council, the European economic and social committee and the committee of the regions. Brussels.
- IPCC. 2001c. Climate Change 2001: Impacts, Adaptation and Vulnerability. Contribution of Working Group II to the Third Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change, Editors: McCarthy, J.J., Canziani, O.F., Leary, N.A., Dokken, D.J., White, K.S. Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom.
- IPCC. 2007. Climate Change 2007: Impacts, Adaptation and Vulnerability. Contribution of Working Group II to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change, Editors: Parry, M.L., Canziani, O.F., Palutikof, J.P., van der Linden, P.J., Hanson, C.E. Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom.
- Sehgal, V.K., Singh, M.R., Chaudhary, A., Jain, N., Pathak, H. 2013. Vulnerability of Agriculture to Climate Change: District Level Assessment in the Indo-Gangetic Plains. Indian Agricultural Research Institute, New Delhi, India.

- O'Brien, K., Leichenko, R., Kelkar, U., Venema, H., Aandahl, G., Tompkins, H., Javed, A., Bhadwal, S., Barg, S., Nygaard, L., West, J. 2004. Mapping vulnerability to multiple stressors: climate change and globalization in India. *Global Environmental Change* 14 (4), 303-313.
- van der Zaag, P., Savenije, H.H.G. 2014. *Principles of Integrated Water Resources Management*. UNESCO-IHE Institute for Water Education.
- Agarwal, A., delos Angeles, M.S., Bhatia, R., Chéret, I., Davila-Poblete, S., Falkenmark, M., Villarreal, F.G., Jonch-Clausen, T., Kadi, M.A., Kindler, J., Rees, J., Roberts, P., Rogers, P., Solanes, M., Wright, A. 2000. *Integrated Water Resources Management*. Global Water Partnership, Stockholm, Sweden.
- Bonacci, O. 2008. Water related risk management. *Vodoprivreda* 40, 167-174.
- UNESCO/WMO. 1991. *Water Resources Assessment*. UNESCO, Paris, France.
- Reed, B. 2001. *Sustainable urban drainage systems – best practice manual*, CIRIA C523, London.
- Burian, S.J., Edwards, F.G. 2002. Historical perspectives of urban drainage, Ninth International Conference on: Urban Drainage, 8-13 September 2002, Portland, United States of America.
- Vučijak, B., Čerić, A., Silajdžić, I., Midžić Kurtagić, S. 2011. *Voda za život: Osnove integralnog upravljanja vodnim resursima*, Institut za idrotehniku Građevinskog fakulteta, Sarajevo, Bosna i Hercegovina.
- Milićević, D., Anđelković, Lj., Mitić, M. 2015. Nužnost integralnog pristupa planiranju i upravljanju atmosferskim vodama na primeru grada Pirota, *Tehnika* 6 (70), 1065-1072.
- Woods-Ballard, B., Kellagher, R., Martin, P., Jefferies, C., Bray, R., Shaffer, P. 2007. *The SUDS manual*, CIRIA C697, London, United Kingdom.



With the support of the
Erasmus+ Programme
of the European Union



UPRAVLJANJE RIZIKOM OD POPLAVE I SUŠE

Milan Gocić, Univerzitet u Nišu, Građevinsko-arhitektonski fakultet,
milan.gocic@gaf.ni.ac.rs

1. Uvod

Katastrofa predstavlja elementarnu – nepogodu ili tehničko-tehnološku nesreću čije posledice ugrožavaju bezbednost, život i zdravlje većeg broja ljudi, materijalna i kulturna dobra ili životnu sredinu u većem obimu, a čiji nastanak ili posledice nije moguće sprečiti ili otkloniti redovnim delovanjem nadležnih organa i službi (Zakon o smanjenju rizika i upravljanju vanrednim situacijama br. 87/2018). Prirodna katastrofa je posledica ili efekat opasnog događaja koji se dešava kad se ljudske aktivnosti i prirodna pojava (vulkanska erupcija, zemljotres, ...) ukrste. U oblastima gde ne postoje ljudski interesi, prirodne pojave ne dovode do katastrofa. Prirodna opasnost je ekstremni geofizički događaj koji je sposoban da prouzrokuje katastrofu, dok je opasnost je potencijalno štetan fizički događaj, fenomen ili ljudska aktivnost koja može prouzrokovati ugrožavanje života i zdravlja ljudi, oštećenje materijalnih i kulturnih dobara i životne sredine ili društvene i ekonomske poremećaje (Zakon o smanjenju rizika od katastrofa i upravljanju vanrednim situacijama „Sl. Glasnik RS“, br. 87/2018).

Prirodne opasnosti uzrokuju direktno značajan gubitak ljudskih života, usporavaju ekonomski i socijalni razvoj, smanjuju prinose useva, uništavaju domove i drugu infrastrukturu ali i indirektno povećavaju cenu hrane i nesigurnost hrane.

Na Sedamnaestom zasedanju Svetskog kongresa o klimi (Cg-17) odlučeno je da se **standardizuju informacije o opasnostima i ekstremnim događajima**, uključujući stvaranje ili usvajanje sistema dodeljivanja jedinstvenog identifikatora svakom događaju, tako da se

dogadjaji mogu katalogizirati i povezati sa podacima o nanetim štetama i gubicima.

Prirodne opasnosti se klasifikuju kao:

- opasnosti povezane sa vremenom, klimom i vodom,
- geofizičke opasnosti,
- opasnosti povezane sa vremenom u svemiru.

Suša (engl. *drought*) predstavlja dugotrajno odsustvo ili izražen nedostatak padavina. Period suvog vremena iznad proseka dovoljno produžen da nedostatak padavina izazove ozbiljnu hidrološku neravnotežu. Ona se definiše kao produženi period abnormalno suvog vremena koji dovodi do ozbiljnog nedostatka vode. Suša je održiv period ispod normalne raspoloživosti vode. Suša se ponavlja i predstavlja fenomen sa prostornim i vremenskim karakteristikama koje se značajno razlikuju od regiona do regiona (Tallaksen and Van Lanen, 2004).

Tipovi suša koje se obično identifikuju su **meteorološka suša** (engl. *meteorological drought*), **hidrološka suša** (engl. *hydrological drought*), **poljoprivredna suša** (engl. *agricultural drought*) i **socio-ekonomska suša** (engl. *socioeconomic drought*) (Wilhite and Glantz, 1985).

Prve tri od ovih vrsta suše zasnivaju se na fizičkim pojavama, mada se antropogeni uticaj na sušu povećava kako se suša širi od meteorološke do hidrološke.

Meteorološka suša se obično definiše na osnovu stepena suvoće (odnosno nedostatka padavina) u poređenju sa nekom „normalnom“ ili prosečnom količinom padavina i trajanjem sušnog perioda. **Hidrološka suša** povezana je sa efektima perioda padavina (uključujući snežne padavine) na površinsko ili podzemno vodosnabdevanje (odnosno protok, nivo rezervoara i jezera, podzemne vode). Učestalost i ozbiljnost hidrološke suše često se definišu na području rečnog sliva. Iako sve suše

potiču od nedostatka padavina, hidrologe više brine kako se taj nedostatak odvija kroz hidrološki sistem. **Poljoprivredna suša** (koja se ponekad naziva i vlagom u zemljištu) povezuje različite karakteristike meteorološke (ili hidrološke) suše sa poljoprivrednim uticajima, fokusirajući se na nedostatak padavina, razlike između stvarne i potencijalne evapotranspiracije i deficite vode u zemljištu koji mogu dovesti do propadanja useva. **Socio-ekonomska suša** nastaje kada potražnja za ekonomskim dobrima premašuje ponudu kao rezultat vremenskog nedostatka u snabdevanju vodom. Povezana je sa uticajima meteoroloških, hidroloških i poljoprivrednih suša na socijalne i ekonomske aspekte pogođenog stanovništva sušom. Socio-ekonomska suša opisuje sušu u smislu ponude i potražnje vode.

Indeks suše (engl. *drought index*) je često standardizovana numerička vrednost zasnovana na anomalijama izabranog parametra koji predstavlja dostupnost vlage ili vode (na primer, padavine, vlage u tlu i protok) u poređenju sa njenom dugoročnom srednjom vrednošću. Indeks suše može se koristiti kao indikator u poređenju sa dogovorenom kategorizacijom, što omogućava izvođenje zaključka.

Poplave mogu prouzrokovati povrede, gubitke života, znatne ekonomske štete, štetu po životnu sredinu i kulturno nasleđe i raseljavanje ljudi.

Predviđa se da će štete u celoj EU izazvane poplavama, od kombinovanog efekta klimatskih i ekonomskih promena, porasti sa 7 milijardi evra godišnje u kontrolnom periodu 1981-2010 na 20 milijardi evra godišnje do 2020-ih, 46 milijardi evra godišnje do 2050-ih, i 98 milijardi EUR godišnje do 2080-ih (Rojas et al., 2013).

2. Politike koje utiču na upravljanje sušama i poplavama

Okvir za smanjenje rizika od katastrofa iz Sendaija za period 2015–2030. usvojen je na Trećoj svetskoj konferenciji UN-a koja je održana u Sendaiju, Japan, 18. marta 2015. godine. Nastao je kao rezultat konsultacija koje su započele u martu 2012. godine i međuvladinih pregovora od jula 2014. godine do marta 2015. godine, uz podršku Ujedinjenih nacija za smanjenje rizika od katastrofa a na zahtev Generalne skupštine UN-a.

Sendai okvir (Sendai Framework for Disaster Risk Reduction) ima za cilj da usmeri upravljanje rizikom od katastrofe u više rizika u razvoju na svim nivoima, kao i u svim sektorima. Sendai Okvir postavio je nekoliko ciljeva koje treba postići do 2030. godine, uključujući značajno smanjenje: smrtnosti od globalnih katastrofa, broja pogođenih ljudi i direktnih ekonomskih gubitaka, između ostalog, **povećanjem dostupnosti i pristupa sistemima za rano upozorenje za više opasnosti i informacijama i procenama rizika od katastrofe.**

Ovaj okvir obuhvata četiri prioriteta područja:

- Prioritet 1: Razumevanje rizika od katastrofa,
- Prioritet 2: Jačanje upravljanja rizicima od katastrofa,
- Prioritet 3: Ulaganje u smanjenje rizika od katastrofa radi povećanja otpornosti,
- Prioritet 4: Jačanje pripravnosti na katastrofe za efikasan odgovor i za unapređenu ponovnu izgradnju (Build Back Better) prilikom oporavka, sanacije i obnove.

Pariški sporazum potpisale su sve države na svetu i glavni je okvir za međunarodnu saradnju u borbi protiv klimatskih promena. Kao glavni cilj države su odredile zadržavanje povećanja globalne prosečne temperature znatno ispod 2 °C u odnosu na pre-industrijski period, što je veliki broj naučnika odredio kao granicu koju ne bi trebalo preći. Predviđeno je da se ovaj cilj ispuni tako što će se članice potruditi da

emisija gasova staklene bašte na globalnom nivou raste još svega nekoliko godina, nakon čega bi se krenulo u brze redukcije u skladu sa najboljom dostupnom naukom. U sporazumu se uzima u obzir i da će najsiromašnijim zemljama trebati više vremena da počnu da smanjuju svoje emisije.

Pet godina kasnije, mišljenja o uspehu Pariskog sporazuma su podeljena, ali jedno je sigurno. Klimatska akcija mora biti brža. **Planeta je toplija za jedan stepen**, a društvo još nije na putu da ostvari ove ciljeve, a u zavisnosti od toga sa kim razgovarate o sporazumu iz Pariza, možete čuti ili da je „mrtvo slovo na papiru” ili veliki uspeh klimatske diplomatije.

Varšavski međunarodni mehanizam za gubitke i štete povezane sa uticajima klimatskih promena, uključujući ekstremne događaje i sporo nastupajuće aktivnosti uspostavljen 2013. godine, između ostalog, olakšava i promovise razumevanje i stručnost u pristupima za rešavanje gubitaka i šteta povezanih sa negativnim efektima klimatskih promena, i prikupljanje, deljenje, upravljanje i korišćenje relevantnih podataka i informacija.

Ovaj mehanizam je nastao sa ciljem da se prepoznaju gubici i štete koji su posledica klimatskih promena nastalih usled ljudskog delovanja, a naročito u zemljama u razvoju koje ne mogu da se izbore protiv posledica klimatskih promena bez finasijske podrške.

Agenda 2030, prepoznatljiva je po svojih 17 ciljeva. Ciljevi održivog razvoja (Sustainable Development Goals, SDGs) prevashodno treba da **doprinesu smanjenju siromaštva, kao i nejednakosti i nepravde**, uz to da **utiču na uzroke i minimalizuju posledice klimatskih promena**. Iza ovih 17 ciljeva nalazi se strategija kako učiniti **svet boljim mestom za život**, a tome bi trebalo da doprinese i 169 specifičnih ciljeva koje treba ispuniti. Agenda 2030 nije fokusirana samo na zemlje u razvoju već na sve države, jer je globalna saradnja neophodna da bi se ovi ciljevi ostvarili.

Nakon što su sve članice ratifikovale Agendu 2030, sada je na pojedinačnim državama da implementiraju ciljeve održivog razvoja u svoje politike. Ne postoji obavezujući mehanizam i sve je na dobrovoljnoj bazi, pa se već sad uočava da neki predvođe, dok drugi kasne sa primenom ovih ciljeva. I opet je jedan od najvećih problema i prepreka novac, tj. nedostatak novca i već je sad vidljivo da je neophodno uvećati fondove koji bi pomogli ostvarivanju ciljeva održivog razvoja.

Evropska unija usvojila je ciljeve održivog razvoja i radi na njihovoj primeni. Problemi koji su mučili planetu na kraju prošlog milenijuma i dalje su aktuelni, uz to su se pojavili i novi, dok vremena za reagovanje ima sve manje. Da ciljevi održivog razvoja ne ostanu samo spisak lepih želja potrebna je zajednička reakcija, a pre svega razumevanje ovih ciljeva i njihove međusobne povezanosti, jer nije moguće rešavati samo jedan problem izolovano bez sagledavanja šire slike.

Ovde želimo posebno da istaknemo dva cilja:

- **SDG br. 11 Održivi gradovi i zajednice:** Značajno **smanjiti broj umrlih** i broj pogođenih ljudi i značajno **smanjiti direktne ekonomske gubitke** izazvane katastrofama, uključujući katastrofe povezane sa vodom, sa fokusom na zaštitu siromašnih i ljudi u osjetljivim situacijama.
- **SDG br. 13 Klimatske akcije:** **Jačati otpornost i sposobnost prilagođavanja** klimatskim opasnostima i prirodnim katastrofama u svim zemljama.

Postoje značajni izazovi za postizanje ciljeva ovih okvira (WMO, 2019), poput sledećih:

1. **Standardi** - Nacionalna i globalna statistika značajno trpe zbog nedostatka međunarodno dogovorenih definicija i praksi za sakupljanje podataka (poput dupliranja podataka i pogrešnog

pripisivanja) i analize podataka o gubicima koji mogu dovesti do potcenjivanja/precenjivanja ukupnih gubitaka.

2. **Merodavne informacije i podaci o hidrometeorološkom događaju zagarantovani kvalitetom** - Kada se u zemlji pojave uticaji hidrometeorološke opasnosti, podaci o gubicima i šteti se evidentiraju i objedinjuju na osnovu opšteprihvaćene ili standardizovane nacionalne tipologije događaja. Zapisivač informacija o gubicima nastoji da pripiše gubitak pojavama za koje se pretpostavlja da su direktni uzrok. To se postiže različitim metodama (npr. vesti, izveštaji nadležnih institucija za nesreće, univerziteta, agencije odgovorne za praćenje i predviđanje pojava). Proces evidentiranja gubitaka i štete u većini slučajeva dovršavaju agencije koje nisu nacionalne agencije odgovorne za praćenje srodnih pojava (opasnosti).
3. **Kontekst** - U mnogim slučajevima kontekst zabeleženog gubitka nije tačno povezan u analizi pripisivanja događaja/uticaja (npr. šteta od poplave može biti povezana sa nizom osnovnih faktora kao što su velika količina kiše, tropska oluja, fluvijalna poplava).

Politike rizika od katastrofa (EC, 2010) na evropskom nivou bave se raznim temama, uključujući prirodne katastrofe i katastrofe koje je izazvao čovek, pretnje po zdravlje, pandemije, industrijske rizike, nuklearne rizike, poljoprivredne rizike i druge. U meri u kojoj odgovor na stvarne katastrofe u Evropi uključuje delovanje službi civilne zaštite, postojaće jasan interes civilne zaštite za minimiziranje takvih rizika i za uspostavljanje odgovarajućih mehanizama povratne sprege kako bi se što je moguće više sprečila njihova pojava i uticaji.

Smernice EU za procenu rizika i mapiranje na nacionalnom nivou (EU guidelines for national risk assessment and mapping) imaju sledeće ciljeve:

- 1) poboljšati upotrebu dobre prakse i međunarodnih standarda širom EU i pomoći postepenom razvoju koherentne i dosledne metodologije i terminologije za procenu rizika;

- 2) obezbediti instrument upravljanja rizikom za organe za upravljanje katastrofama, kao i druge kreatore politike, grupe od javnog interesa, organizacije civilnog društva i druge javne ili privatne zainteresovane strane koje su uključene ili zainteresovane za upravljanje i smanjenje rizika od katastrofe;
- 3) informisati o debati na internacionalnom nivou, kao što su UN-međunarodna strategija za smanjenje rizika od katastrofa (UN-International Strategy for Disaster Risk Reduction, UNISDR) i UN-Kancelarija za koordinaciju humanitarnih poslova (UN-Office for the Coordination of Humanitarian Affairs, UN-OCHA);
- 4) doprineti razvoju politika zasnovanih na znanju za sprečavanje katastrofa na različitim nivoima vlasti (upravljanja) i među različitim političkim nadležnostima, jer nacionalne procene rizika obuhvataju integraciju informacija o riziku iz više izvora;
- 5) informisati o odlukama o tome kako odrediti prioritete i rasporediti investicije ka merama za prevenciju, pripravnost i obnovi;
- 6) doprineti podizanju svesti javnosti o merama za sprečavanje katastrofa;
- 7) doprineti proceni rizika i procesu mapiranja širom EU, što može poslužiti kao osnova za pregled glavnih rizika sa kojima se EU može suočiti;
- 8) doprineti prikupljanjem informacija neophodnih za uspostavljanje baze podataka o imovini za hitnu reakciju;
- 9) doprineti uspostavljanju koherentne politike upravljanja rizikom koja povezuje procene pretnji i rizika donošenjem odluka.

3. Upravljanje sušom

Upravljanje sušom se često fokusiralo prvenstveno na (reaktivni) odgovor na sušne događaje. Jasno je da je potrebna promena paradigme, preusmeravajući upravljanje sušom na **proaktivno upravljanje sušom** poboljšanjem otpornosti i pripremljenosti. Primeri proaktivnog upravljanja sušom su sistemi za otkrivanje i predviđanje suše, politike o regulaciji upotrebe vode, podizanje svesti među grupama korisnika koje

se oslanjaju na dostupnost sveže vode, okviru socijalne zaštite za povećanje otpornosti ranjive populacije.

Planovi upravljanja sušom (Drought Management Plan, DMP) identifikovani su kao jedan od glavnih političkih instrumenata za borbu protiv problema.

Plan upravljanja sušom je administrativno sredstvo za sprovođenje preventivnih i mera ublažavanja kako bi se postiglo smanjenje uticaja suše na društvo, životnu sredinu i ekonomiju (GWP CEE, 2015).

Da bi se postigli specifični ciljevi DMP-a, tri osnovna elementa treba da podržavaju DMP: 1) sistem ranog upozoravanja na sušu, 2) korelacija indikatora suše sa pragovima za različite faze suše kako se intenzivira i povlači i 3) mere za postizanje specifičnih ciljeva u svakoj fazi suše (EC, 2007). U razvoju DMP-a neophodno je osigurati transparentnost i učešće javnosti.

Glavni cilj planova upravljanja sušom je **minimiziranje negativnih uticaja na ekonomiju, društveni život i životnu sredinu kada se suša pojavi**. Cilj mu je takođe da proširi kriterijume i ciljeve WFD-a radi ostvarivanja upravljanja sušom.

Ovaj opšti cilj može se razviti kroz niz specifičnih ciljeva (EC, 2007), i to:

- Garantovati dostupnost vode u dovoljnim količinama da se zadovolje osnovne ljudske potrebe kako bi se osiguralo zdravlje i život stanovništva.
- Izbjegavati ili minimizirati negativne uticaje suše svim raspoloživim sredstvima, posebno u ekološkim tokovima i kod podzemnih voda, a naročito u slučaju produžene suše.
- Smanjiti negativne efekte na ekonomske aktivnosti, u skladu sa prioritetom radi utvrđivanja upotrebe u planovima upravljanja

slivom sa povezanim planovima i strategijama (npr. planiranje korišćenja zemljišta).

Smernice za pripremu planova za upravljanje sušom (*Guidelines for the preparation of Drought Management Plans*) prilagođene su regionalnim uslovima centralne i istočne Evrope (Central and Eastern European, CEE) i kreirao ih je Integrisani program za upravljanje sušom (Integrated Drought Management Programme, IDMP) CEE kako bi doprinele značajnom napretku u razvoju DMP-a u zemljama CEE.

Konceptualni okvir za upravljanje sušom zasnovan je na dva osnovna pristupa:

- **Reaktivni pristup zasnovan na upravljanju krizama** (Reactive approach based on crisis management) - uključuje mere i akcije nakon što je suša započela i koja se primećuje. Ovaj pristup se primenjuje u vanrednim situacijama i često dovodi do neefikasnih tehničkih i ekonomskih rešenja, jer se preduzimaju akcije sa malo vremena za procenu optimalnih opcija, a učešće zainteresovanih strana je vrlo ograničeno.
- **Proaktivni pristup zasnovan na upravljanju rizikom od suše** (Proactive approach based on drought risk management) - uključuje sve mere koje su unapred osmišljene, uz odgovarajuće alate za planiranje i učešće zainteresovanih strana. Proaktivni pristup zasnovan je i na kratkoročnim i na dugoročnim merama i uključuje sisteme praćenja za blagovremeno upozoravanje na sušu. Proaktivni pristup podrazumeva planiranje neophodnih mera za sprečavanje ili smanjenje uticaja suše unapred.

Postoje tri stuba integrisanog upravljanja sušom (Pischke and Stefanski, 2018):

- **Sistem za monitoring i rano upozoravanja na sušu (Stub 1)** temelj je efikasne proaktivne politike suše za upozoravanje na otežavajuće uslove suše. Identifikuje trendove u promeni klime i

vodnih resursa i otkriva pojavu ili verovatnoću pojave i verovatnoću ozbiljnosti suše i njenih uticaja. Pouzdane informacije moraju se blagovremeno dostaviti menadžerima voda i zemljišta, kreatorima politike i javnosti putem odgovarajućih komunikacionih kanala kako bi se pokrenule akcije opisane u planu upravljanja sušom. Te informacije, ako se efikasno koriste, mogu biti osnova za smanjenje ranjivosti i poboljšanje kapaciteta za ublažavanje i reagovanje ljudi i sistema pri pojavi rizika.

- **Procena ranjivosti i uticaja (Stub 2)** ima za cilj da utvrdi istorijske, trenutne i, verovatno, buduće uticaje povezane sa sušom i da proceni ranjivost na njih. Procena uticaja i ranjivosti suše ima za cilj da poboljša razumevanje prirodnih i ljudskih procesa povezanih sa sušom i uticaja koji se javljaju. Rezultat procene ranjivosti i uticaja je prikaz ko je i šta rizikovao i zašto.
- **Pripremljenost, ublažavanje i odgovor na sušu (Stub 3)** određuju odgovarajuće akcije ublažavanja i reagovanja usmerene na smanjenje rizika, identifikovanje odgovarajućih okidača postupaka ublažavanja, naročito kratkoročnih akcija, tokom pojave i prekida suše i, konačno, da se identifikuju agencije ili ministarstva ili organizacije za kreiranje i sprovođenje akcija ublažavanja.

4. Upravljanje poplavama

Evropski parlament i Savet su 23. oktobra 2000. godine usvojili Direktivu 2000/60/EC kojom se uspostavlja okvir za delovanje EU u oblasti politike voda: **Okvirna direktiva o vodama** (Water Framework Directive, WFD), a zvanično objavljena 22. decembra 2000. godine (Official Journal, OJ L 327). Svrha WFD-a je da pruži zajednički okvir za zaštitu i unapređenje svih površinskih voda (reka, jezera, prelaznih voda i obalnih voda) i podzemnih voda. WFD je najvažnije zakonodavno sredstvo za zaštitu voda širom EU.

Jedan od važnih koncepata WFD-a je organizacija i regulacija upravljanja vodama na nivou rečnih slivova. Centralni administrativni

alati su **Planovi upravljanja rečnim slivovima** (River Basin Management Plan, RBMP), koje države članice moraju da izrade za svaki rečni sliv kako bi postigle „dobar status vode“.

Okvirna direktiva o vodama takođe doprinosi ublažavanju efekata suše, iako razvoj DMP-a nije potreban u okviru WFDa.

Što se tiče poplava, smanjenje rizika od poplava nije glavni cilj WFD-a. Godine 2007. usvojena je Direktiva 2007/60/EC o proceni i upravljanju rizicima od poplava, **Direktiva o poplavama** (Flood Directive). Njen cilj je smanjenje i upravljanje rizicima koje poplave predstavljaju po zdravlje ljudi, životnu sredinu, kulturno nasleđe i ekonomske aktivnosti. Direktiva o poplavama sprovodi se u koordinaciji sa WFD-a. Razvoj RBMP-ova prema WFDu i **Planova upravljanja rizikom od poplava** (Flood risk management plan, FRMP) prema Direktivi o poplavama glavni su elementi integrisanog upravljanja rečnim slivom.

Procena uticaja klimatskih promena na pojavu suša i poplava biće uključena u oba planska dokumenta: RBMP i FRMP. Uspeh WFD-a i Direktive o poplavama prvenstveno zavisi od bliske saradnje i koherentnih akcija koje se odvijaju na tri nivoa: 1) Evropska unija, 2) rečni sliv i 3) nacionalni.

Strategije za upravljanje rizikom od poplave zahtevaju lokalno prilagođene mere, uključujući održivo upravljanje zemljištem i prostorno planiranje, koristeći pristup upravljanju rečnim slivom. Većina prirodnih rešenja za upravljanje rizikom od poplava povezana su sa sprečavanjem i zaštitom od poplava. Direktiva o poplavama fokusira se na mere spremnosti kao što su predviđanje poplava i upozorenje.

Zakonska regulative u Republici Srbiji obuhvata:

- Zakon o vodama,
- Strategiju upravljanja vodama na teritoriji Republike Srbije,
- Plan upravljanja vodama za sliv reke Dunav,

- Planove upravljanja za vodna područja,
- Opšti plan za odbranu od poplava,
- Operativni plan za odbranu od poplava,
- Preliminarnu procenu rizika od poplava za teritoriju Republike Srbije,
- Plan upravljanja rizicima od poplava za teritoriju Republike Srbije i za vodna područja,
- Karte ugroženosti i karte rizika od poplava.

Preliminarna procena rizika od poplava za teritoriju Republike Srbije obuhvata

- 1) karte vodnih područja u odgovarajućoj razmeri, sa unetim granicama podslivova, sa prikazom topografije i načina korišćenja zemljišta;
- 2) opis poplava iz prošlosti koje su imale značajnije štetne posledice na zdravlje ljudi, životnu sredinu, kulturno nasleđe i privredne aktivnosti i verovatnoću pojave sličnih događaja u budućnosti, koje bi mogle imati slične posledice;
- 3) procenu potencijalnih štetnih posledica budućih poplava na zdravlje ljudi, životnu sredinu, kulturno nasleđe i privredne aktivnosti, uzimajući u obzir topografske, hidrološke i geomorfološke karakteristike i položaj vodotoka, uključujući poplavna područja, efekat postojećih objekata za odbranu od poplava, položaj naseljenih mesta i industrijskih zona, planove dugoročnog razvoja i klimatske promene od uticaja na pojavu poplava.

Planom upravljanja rizicima od poplava obezbeđuje se upravljanje rizicima smanjivanjem mogućih štetnih posledica poplava na zdravlje ljudi, životnu sredinu, kulturno nasleđe i privrednu aktivnost.

Karte ugroženosti i karte rizika od poplava izrađuju javna vodoprivredna preduzeća za poplavna područja na kojima postoje ili se mogu javiti značajni rizici od poplava. Karta ugroženosti od poplava sadrži podatke o granicama poplavnog područja za poplave različitog

povratnog perioda, dubini ili nivou vode. Karta rizika od poplava sadrži podatke o mogućim štetnim posledicama poplava na zdravlje ljudi, životnu sredinu, kulturno nasleđe, privrednu aktivnost.

Opšti plan za odbranu od poplava za period 2012-2018 godina (za vode I i II reda i unutrašnje vode) obuhvata:

- mere koje se moraju preduzeti preventivno i u periodu nailaska velikih voda (spoljnih i unutrašnjih),
- način institucionalnog organizovanja odbrane od poplava,
- dužnosti, odgovornosti i ovlašćenja rukovodilaca odbrane, institucija i drugih lica nadležnih za odbranu od poplava, leda i poplavnih unutrašnjih voda,
- način osmatranja i evidentiranja hidroloških i drugih podataka,
- prognozu pojava i obaveštavanje.

Republički operativni plan za odbranu od poplava (za vode I i II reda i unutrašnje vode) obuhvata:

- podatke potrebne za efikasno sprovođenje odbrane od poplava,
- kriterijume za proglašavanje odbrane od poplava,
- imena rukovodilaca i nazive subjekata odbrane od poplava,
- način uzbunjivanja i obaveštavanja.

5. Procena rizika od katastrofa

Rizik se definiše kao verovatnoća i veličina nanete štete ljudima i njihovim sredstvima za život i imovinu zbog njihove izloženosti i ranjivosti na opasnost. Veličina štete može se promeniti usled odgovora na opasnost da bi se smanjila izloženost tokom događaja ili smanjila ranjivost na relevantne vrste opasnosti uopšte.

Rizik se može matematički izraziti kao:

$| \text{rizik od uticaja}(x, t) | \equiv | \text{opasnost}(x, t) | \cup | \text{ranjivost}(x, t) | \cup | \text{izloženost}(x, t) |$

gde je \cup unija nivoa hidrometeorološke nesigurnosti prognoze, stepena ranjivosti i nivoa izloženosti.

Rizici se mogu povezati jedni sa drugima i njihovi efekti se mogu složiti. Nekoliko ili više rizika može se istovremeno pojaviti na istom području. To zahteva posedovanje sposobnosti za njihovo upoređivanje i pravljenje kompromisa, procenjujući relativnu važnost jednog rizika u poređenju sa drugim, koji ne mora nužno biti hidrometeorološkog karaktera. Nije uvek lako identifikovati, kvantifikovati i kategorizovati rizike, a ponekad se identifikacija dogodi dugo nakon što se osele ozbiljne štetne posledice. Rizici se drugačije vrednuju u društvu. Dakle, rizik koji se na jednom mestu smatra ozbiljnim može se smatrati manjim na drugom, ili postoji fleksibilnost u prihvatanju rizika.

Smanjenje rizika od katastrofa je politika koja se uspostavlja i vodi u cilju sprečavanja novih i smanjenja postojećih rizika kroz implementaciju integrisanih i inkluzivnih ekonomskih, socijalnih, edukativnih, normativnih, zdravstvenih, kulturnih, tehnoloških, političkih i institucionalnih mera kojima se jača otpornost i pripremljenost zajednice za odgovor i ublažavanje posledica od nastalih katastrofa čime se postiže jačanje otpornosti zajednice.

Upravljanje rizikom je skup mera i aktivnosti koje se sprovode u cilju implementacije politike smanjenja rizika od katastrofa kao i administrativno operativnih i organizacionih veština i kapaciteta za njihovo sprovođenje.

Procena rizika je utvrđivanje prirode i stepena rizika od potencijalne opasnosti, stanja ugroženosti i posledica koje mogu da ugroze život i zdravlje ljudi, životnu sredinu i materijalna i kulturna dobra.

Sažetak relevantnih elemenata procene rizika i procene sposobnosti upravljanja rizikom treba da se fokusira na ključne rizike. Smernice za upravljanje rizicima od katastrofa nisu obavezujuće i osmišljene su da pomognu u rezimiranju relevantnih aspekata (EC, 2019):

1. **procena rizika**, fokusirajući se na ključne rizike,
2. **procena sposobnosti upravljanja rizikom**, fokusirajući se na ključne rizike,
3. **opis prioriternih mera prevencije i pripremljenosti** koje se bave ključnim rizicima sa prekograničnim uticajima i, prema potrebi, rizicima male verovatnoće sa velikim uticajem.

Smernice se zasnivaju na iskustvu stečenom praktičnom primenom nacionalnih procena rizika i mapiranjem glavnih prirodnih rizika i rizika izazvanih katastrofama u državama članicama i na nacionalnim izveštajima o proceni sposobnosti upravljanja rizikom koji su poslali Komisiji.

Identifikacija rizika (engl. *risk identification*) je postupak pronalaženja, prepoznavanja i opisivanja rizika, moguće u probabilističkom smislu. To je vežba skrininga i služi kao preliminarni korak koji vodi do naredne faze analize rizika. Identifikacija rizika treba da se temelji što je više moguće na kvantitativnim (istorijskim i novijim statističkim) podacima. Međutim, bilo bi uputno koristiti procese stvaranja scenarija i projekcije modela da bi se identifikovali i budući rizici.

Idealno bi bilo naći alternativna rešenja za rešavanje rizika koji se teško meri ili gde informacije povezane sa rizikom mogu biti klasifikovane. Ponekad će se u ovoj fazi utvrditi samo rizici. To znači identifikovanje vrsta događaja koji se mogu dogoditi na datoj teritoriji u datom vremenskom okviru. Međutim, obično faza identifikacije rizika već sagledava posledice (potencijalne uticaje) opasnosti ili pojave rizika. Podaci o uticajima mogu se prikupiti na kvalitativan način (npr. putem

stručnih mišljenja, iz izveštaja, tehnika induktivnog rezonovanja i drugih).

Registar rizika od katastrofa je interaktivna, elektronska, geografsko-informaciona baza podataka za teritoriju Republike Srbije koju vodi Ministarstvo u saradnji sa nadležnim organima državne uprave, drugim državnim organima i imaocima javnih ovlašćenja.

Registar rizika sadrži podatke od značaja za upravljanje rizikom i to:

- 1) fizičko-geografske podatke o prostoru zahvaćenom rizikom;
- 2) podatke o broju i strukturi, kao i izloženosti i ranjivosti stanovništva, koje može biti pogođeno nastupanjem katastrofe;
- 3) podatke o stambenim zgradama i zgradama druge namene, infrastrukturnim i drugim objektima, njihovoj izloženosti i ranjivosti;
- 4) podatke o ranijim katastrofama i njihovim posledicama;
- 5) opis i karakteristike opasnosti;
- 6) druge podatke od značaja za smanjenje rizika.

Analiza scenarija rizika (engl. *risk scenario analysis*) može biti korisna za identifikovanje potencijalnih ključnih rizika, po potrebi, uključujući buduće i/ili nove rizike, ključne rizike sa prekograničnim uticajem i ključne rizike sa malom verovatnoćom i velikim uticajem. Takođe, nudi način kako steći sliku budućih neizvesnosti i faktora koji utiču na odluke koje danas treba doneti.

Nacionalne analize rizika mogu težiti da razmotre ne samo analizu modela/scenarija sa jednim rizikom (ako su oni izgrađeni u fazi identifikacije rizika), već i neke scenarije ili modele sa više rizika. Pristup sa više rizika (engl. *multi-risk*) obuhvata procene više opasnosti (engl. *multi-hazard*) i više ranjivosti (engl. *multi-vulnerability*).

Procena više rizika obuhvata moguća pojačanja i kaskadne efekte koji proizilaze iz interakcije sa drugim rizicima. Drugim rečima, jedan rizik

se može povećati drugim rizikom ili zato što je druga vrsta događaja značajno izmenila ranjivost ili izloženost sistema. **Procena višestruke ranjivosti** odnosi se na različitost osetljivih ciljeva izloženih riziku, kao što su stanovništvo, transportni sistemi i infrastruktura, zgrade i kulturno nasleđe. Ovi potencijalni ciljevi pokazuju različite vrste ranjivosti na različite opasnosti i zahtevaju različite tipove kapaciteta da bi sprečili opasnosti i suočili se sa njima.

Analiza scenarija sa više rizika obično uzima u obzir sledeće elemente:

- identifikovanje mogućih scenarija sa više rizika, počev od datog događaja i procena mogućnosti da se mogu pokrenuti drugi rizici ili događaji,
- analiza izloženosti i ranjivosti za svaki pojedinačni rizik u okviru različitih grana scenarija, kao i međuzavisnosti opasnosti i ranjivosti,
- procena rizika za svaki neželjeni događaj i za scenarije sa više rizika.

Matrica rizika povezuje dimenziju verovatnoće sa uticajem i predstavlja grafički prikaz različitih rizika koji omogućava njihovo upoređivanje. Takva matrica prikazuje identifikovane višestruke rizike, što olakšava poređenje. Matrice rizika mogu se koristiti u svim fazama procene rizika (za trenutne, buduće ili/i nove, prekogranične i ključne rizike sa malom verovatnoćom i velikim uticajem). Opsezi koji se koriste za verovatnoću i uticaj obično imaju pet nivoa, mada to može da varira. Boje u matrici takođe se mogu dodeliti različito, u zavisnosti od individualne percepcije rizika zemlje.

Analiza rizika mora uzeti u obzir **neizvesnosti povezane sa analiziranjem rizika**, podatke i neizvesnosti modela. Analiza osetljivosti uključuje utvrđivanje veličine i značaja rizika za promene u pojedinačnim ulaznim parametrima.

Kada je verovatno da će rizik imati značajne i nepovratne posledice, ali se njegova verovatnoća ne može tačno proceniti, **princip predostrožnosti** (engl. *precautionary principle*) može opravdati njegovo uključivanje u analizu rizika. Ovo se posebno odnosi na rizike po životnu sredinu i zdravlje (bolesti ljudi, životinja i biljaka). Princip predostrožnosti može se primeniti kao prvi korak ka upravljanju rizikom. Privremene odluke možda će se doneti na osnovu kvalitativnih ili neuverljivih dokaza. Tamo gde se primenjuje princip predostrožnosti, treba uložiti dodatne napore na poboljšanju baze dokaza.

Smanjenje rizika od katastrofa obuhvata sistem mera i aktivnosti utvrđenih Nacionalnom strategijom iz oblasti smanjenja rizika od katastrofa i upravljanja vanrednim situacijama, Nacionalnim programom upravljanja rizikom od katastrofa, zakonom kojim se propisuje obnova nakon elementarne i druge nepogode, zakonom i drugim aktima, u cilju sprečavanja novih i smanjenja postojećih rizika kroz implementaciju ekonomskih, socijalnih, edukativnih, normativnih, zdravstvenih, kulturnih, tehnoloških, političkih i institucionalnih mera kojima se jača otpornost i pripremljenost zajednice za odgovor i ublažavanje posledica od nastalih katastrofa čime se postiže jačanje otpornosti zajednice.

Zaključak

Zbog ogromnog uticaja prirodnih opasnosti na društvo i njenu ekonomiju, važno je razmotriti nove pristupe, tehnike ili metode za predviđanje, sprečavanje i ublažavanje prirodnih opasnosti. Ključno je iskoristiti nedavni tehnološki razvoj i naučno znanje kako bismo poboljšali naše razumevanje prirodnih opasnosti i našu sposobnost da se nosimo sa njima.

Preporuke za razvoj sistema upravljanja sušom opisane u razmatranim Smernicama pružaju niz osnovnih koraka koje EU i/ili zemlje koje se pridružuju mogu koristiti za razvoj nacionalne politike suše usmerene na smanjenje rizika.

Smernice su namenjene onim zemljama koje pokušavaju da pređu sa upravljanja krizama na politiku smanjenja rizika od suše.

Veze između izrade planova upravljanja sušom i planova upravljanja rečnim slivom mogu imati sinergijski efekat u postizanju ekoloških ciljeva.

Efikasno upravljanje sušom i poplavom treba da poveća otpornost i pripremljenost.

Značajno smanjenje rizika od katastrofa i gubitaka u životima, sredstvima za život i zdravlju, kao i u ekonomskim, fizičkim, socijalnim, kulturnim i ekološkim dobrima ljudi, preduzeća, zajednica i država.

Potrebno je preduzeti akcije i strategije prilagođavanja kako bi se suočili sa predviđenim uticajima. Primer adaptacije u vezi sa sušom bila bi upotreba useva prilagođenih suvim uslovima. Takođe, postoji potreba da se razmotre klimatske promene u strategijama hidrološkog planiranja i procene njeni direktni efekti na potrebe, raspoložive vodne resurse i ekološki status vodnih tela.

Literatura

EC, 2007. Drought management plan report. Including Agricultural, Drought Indicators and Climate Change Aspects.

EC, 2010. Risk Assessment and Mapping Guidelines for Disaster Management, SEC(2010) 1626 final.

EC, 2019. Reporting Guidelines on Disaster Risk Management, Art. 6(1)d of Decision No 1313/2013/EU, Official Journal of the European Union.

GWP CEE (Global Water Partnership Central and Eastern Europe). 2015. Guidelines for Preparation of Drought Management Plans:

Development and Implementation in the Context of the EU Water Framework Directive. Global Water Partnership Central and Eastern Europe, 48 pp.

Pischke F., Stefanski, R., 2018. Integrated Drought Management Initiatives, Chapter 3 in D. Wilhite and R. Pulwarty Drought and Water Crises: Integrating Science, Management and Policy, Second Edition; CRC Press, Taylor & Francis Group.

Rojas, R., Feyen, L., Watkiss, P., 2013. Climate change and river floods in the European Union: Socio-economic consequences and the costs and benefits of adaptation, *Global Environmental Change* 23(6), 1737-1751.

Tallaksen, L.M., Van Lanen, H.A.J., 2004. Hydrological drought: processes and estimation methods for streamflow and groundwater. In: *Developments in Water Science*, vol. 48. Amsterdam, the Netherlands: Elsevier Science B.V.

Wilhite, D.A., Glantz, M.H., 1985. Understanding the Drought Phenomenon: The Role of Definitions. *Water International* 10(3): 111–120.

WMO, 2019. Draft Proposal for cataloguing weather, climate, water and space weather events



With the support of the
Erasmus+ Programme
of the European Union



ODRŽIVO OSIGURANJE – PRINCIPI, PRAKSE I IZAZOVI

Dr Evica Petrović, Univerzitet u Nišu, Ekonomski fakultet,
evica.petrović@eknfak.ni.ac.rs

Dr Jelena Z. Stanković, Univerzitet u Nišu, Ekonomski fakultet,
jelenas@eknfak.ni.ac.rs

1. Uvod

Ujedinjene Nacije (UN) su 2015. godine usvojile Agendu 2030 za održivi razvoj, koja je redefinisala i proširila Milenijumske ciljeve razvoja. Osnovni cilj održivog razvoja jeste zaštita ljudi i njihove imovine, čije je ostvarenje, usled mnogobrojnih rizika, danas bez osiguranja teško ostvarivo. Ukoliko ne postoji nijedan formalni mehanizam zaštite, ljudi suočeni sa rizikom se uglavnom oslanjaju na neformalne mehanizme, kao što su prodaja imovine, zaduživanje, odricanje od štednje. Osiguranje, kao strategija za izbegavanje rizika, omogućava pojedincima, domaćinstvima i privredi posebno u nerazvijenim i zemljama u razvoju da zaštite svoju imovinu. Jačanje otpornosti i kapaciteta za adaptaciju na klimatske promene predstavlja prioritetni cilj svih zemalja u svetu.

Evropska unija je, takođe, posvećena borbi protiv klimatskih promena. Ovo pitanje se nalazi među njenim prioritetima, što je navedeno u Evropskoj politici o klimatskim promenama. Zelena knjiga Evropske komisije o prilagođavanju na klimatske promene iz 2007. godine postavlja osnovu za inicijative za prilagođavanje na nivou EU, dok Bela knjiga o prilagođavanju na klimatske promene sadrži akcioni plan koji će pomoći da se Evropska unija i države članice bolje pripreme za posledice klimatskih promena.

Kako klimatske promene predstavljaju glavni faktor poplava i suša, koje sve češće ugrožavaju imovinu, zdravlje i živote velikog broja ljudi, u ovom odeljku biće predstavljen način na koji osiguranje može direktno doprineti upravljanju klimatskim rizicima, sa akcentom na rizik poplave i suše, kao i trendovi u razvoju osiguranja u EU.

2. Uloga osiguranja u realizaciji Agende za održivi razvoj

Sa stanovišta pojedinca, osiguranje se može definisati kao ekonomski mehanizam kojim pojedinac, zamenjuje mali određen iznos (premija) za veliki neizvestan finansijski gubitak (neizvesnost od koje se osigurava) koji bi postojao da nema osiguranja. Osiguranje sa društvenog stanovišta se može definisati kao ekonomski mehanizam koji umanjuje i eliminiše rizik putem kombinovanja dovoljnog broja homogenih izlaganja riziku u grupi, čime se gubici grupe kao celine prevode u predvidive. Međutim, osiguranje ne sprečava gubitke, niti umanjuje gubitke u privredi kao celini. Funkcije osiguranja su: (1) čuvanje (zaštita) imovine, (2) finansijsko-alokatorska i (3) socijalna funkcija.

Kada je reč o upravljanju rizicima klimatskih promena, osiguranje je samo jedan od učesnika u kompleksnom sistemu upravljanja ovim rizicima. Takođe, zbog višestrukih uloga koje ima u društvenom i ekonomskom sistemu može značajno doprineti izgradnji kapaciteta za adaptaciju na klimatske promene. Prema izveštaju o stanju osiguranja, povećanje pokrivača osiguranja samo za 1% može smanjiti troškove prirodnih katastrofa koji padaju na teret država i poreskih obveznika za 22% na globalnom nivou (Edwards & Davis, 2012). Uprkos tome, svega 35% gubitaka izazvanih klimatskim rizicima u EU je osigurano, dok je u pojedinim državama članicama osiguravajuće pokriće znatno niže (do 5%). Strategija EU za prilagođavanje klimatskim promenama (COM, 2021) je prepoznala osiguranje kao mehanizam za prevazilaženje jaza u zaštiti od klimatskih promena i kao što je bilo najavljeno Evropskim zelenim dogovorom 2019. godine, pristupila jačanju uloge osiguranja u upravljanju navedenim rizicima.

Da bi se obezbedilo funkcionisanje osiguranja, koje će smanjiti rizike, razviti inovativne proizvode, unaprediti poslovne performanse i doprineti društvenoj, ekonomskoj i ekološkoj održivosti, neophodno je sprovesti niz aktivnosti na makro i mikro nivou.

Na makro nivou je potrebno doneti efektivne zakone i regulativu, uspostaviti monitoring, koji obezbeđuju pravnu sigurnost društvima za osiguranje kao i zaštitu osiguranika. Posmatrano sa mikro nivoa, pružaoци usluga, koji uključuju asocijacije, aktuare, istraživače tržišta, provajdere informacionih tehnologija i treninga, trebalo bi da budu

uključeni u izgradnju kapaciteta svih ključnih stejkholdera i pruže podršku na osnovu dobre poslovne prakse. Ne manje bitna činjenica je i da društva za osiguranje i posrednici treba da razviju i distribuiraju proizvode koji su jednostavni, razumljivi, pristupačni, vredni za osiguranika ali i efikasni. U tom cilju Program za finansijsku inicijativu u oblasti životne sredine Ujedinjenih Nacija (UNEP FI) definisao je 4 principa održivog osiguranja, i to:

- Princip 1: Inkorporirati ESG ciljeve u odluke vezane za poslove osiguranja
- Princip 2: Zajedničko delovanje svih stejkholdera na podizanju svesti o značaju ostvarenja ESG ciljeva
- Princip 3: Zajedničko delovanje vlada i regulatora da bi se promovisala sveobuhvatna akcija ostvarenja ESG ciljeva
- Princip 4: Transparentnost i regularno obelodanjivanje progressa u ostvarenju principa održivog osiguranja

Međutim, uspostavljanje adekvatnih šema osiguranja od klimatskih rizika u nerazvijenim i državama u razvoju nailazi na veliki broj izazova, zbog čega se ovim tržištima pristupa na poseban način. Tako na primer, inkluzija je po svojoj prirodi multidimenzionalna i zahteva da se država i društvo pobrinu i osiguraju adekvatne politike, propise, mere i radove koji će voditi ka povećanoj participaciji osoba sa invaliditetom u privrednom i društvenom životu. U tom smislu, osiguranje ranjivih zajednica (mikroosiguranje) u državama u razvoju putem specifičnih, ali i cenovno pristupačnih proizvoda osiguranja, treba da im pruži različite forme zaštite od rizika jer tradicionalne forme osiguranja do sada im nisu na adekvatan način to obezbeđivale. Takvo osiguranje može doprineti ostvarenju ciljeva održivog razvoja, koji su vezani za klimatske promene, na sledeće načine:

- obezbeđenjem sredstava kojima bi se zaustavio ciklus osiromašenja stanovništva i doprinelo izbegavanju siromaštva,
- izgradnjom otpornosti žena, porodica, preduzeća, čak i infrastrukture na rizike,
- podrškom rastu i povećanju produktivnosti MSPP,
- ubrzanjem investicija, ekonomskog rasta i zaposlenosti.

3. Modeli osiguranja od klimatskih rizika

Način na koji će se finansirati nadoknada štete nastala usled dejstva klimatskih rizika zavisi od mogućnosti države da finansira nadoknadu štete i intenziteta dejstva rizika. U slučaju poplava i suša šteta se najčešće nadoknađuje iz državnih fondova, ali se u praksi primenjuju različiti modeli osiguranja i finansijski instrumenti (tabela 1).

Tabela 1. Finansiranje nadoknade štete nastale usled suša i poplava

Vrsta rizika	Način finansiranja
<i>Učestali rizici malog uticaja</i> Poplave na ograničenim područjima sa umerenim štetama Suše niskog intenziteta na ograničenim područjima	Državni fondovi za vanredne situacije Osiguranje imovine od suša ili poplava
<i>Srednje učestali rizici umerenog uticaja</i> Poplave na ograničenim područjima sa katastrofalnim štetama Širokorasprostranjene suše sa umerenim štetama	Specifične linije državnog budžeta za naknadu štete prouzrokovane prirodnim katastrofama Državni fondovi solidarnosti (u nerazvijenim državama)
<i>Rizici velikog uticaja koji se vrlo retko pojavljuju</i> Širokorasprostranjene poplave sa katastrofalnim štetama Širokorasprostranjene suše sa katastrofalnim štetama	Kreditna linija za nadoknadu štete prouzrokovane prirodnim katastrofama Državne obveznice za katastrofalne štete Državni fondovi solidarnosti (u srednje razvijenim državama)

Izvor: Browder et al., 2021, pp. 155.

U državama EU postoje značajne razlike u pokriću klimatskih rizika osiguranjem. Tako se, u zavisnosti od stepena regulisanosti tržišta osiguranja i nivoa državne intervencije mogu razlikovati četiri osnovna modela osiguranja od klimatskih rizika, i to: (1) osiguranje od klimatskih rizika koje pruža (regionalni) osiguravač sa monopolskim položajem (M1), (2) obavezno osiguranje od svih klimatskih rizika koje

može pružiti veći broj osiguravajućih kompanija (M2), (3) obavezno osiguranje od (svih) klimatskih rizika uključivanjem u opšte polise osiguranja imovine (M3), (4) osiguranje od klimatskih rizika prema tržišnim principima sa povremenim intervencijama države podržanih sredstvima iz fondova solidarnosti (M4), (5) dopunsko osiguranje od klimatskih rizika uz dominantno učešće državnih fondova solidarnosti za pomoć u nadoknadi štete nastale usled klimatskih rizika (M5).

Tabela 2. Modeli osiguranja od rizika suša i poplava u EU

Država	Model	Osiguranje od rizika poplave		Osiguranje od rizika suše	
		Stopa penetracije osiguranja	U okviru osiguranja imovine	Stopa penetracije osiguranja	U okviru osiguranja imovine
Španija	M2/M3	50%	DA	5%	n.a.
Francuska	M2/M3	90%	DA	90%	DA
Belgija	M3/M5	90%	DA	n.a.	n.a.
Nemačka	M4	30%	NE	n.a.	n.a.
Holandija	M4/M5	-	NE	n.a.	n.a.
Austrija	M4/M5	18%	NE	18%	n.a.

Izvor: Schwarze et al. (2011), Maccaferri et al. (2011)

Na osnovu primera prakse u nekim državama EU (tabela 2) može se zaključiti da je značajno osiguravajuće pokriće od rizika suše i poplave ostvareno u onim državama gde su ovi rizici već uključeni u polise osiguranja imovine. Nasuprot tome, ako se osiguranje od ovih rizika nudi zasebno ili kao dodatak osnovom osiguranju imovine, stopa penetracije osiguranja je uglavnom niska. Na stopu penetracije osiguranja značajno utiče uloga države u nadoknadi štete od klimatskih rizika, pa je neophodno jasno definisati njenu ulogu u upravljanju ovim rizicima. Dominantno učešće državnih fondova u nadoknadi štete od rizika poplave uglavnom umanjuje značaj osiguranja, dok u slučaju rizika suše nema dovoljno podataka na osnovu kojih bi se mogli doneti relevantni zaključci. Prilagođavanje premija preuzetom riziku bi moglo smanjiti moralni hazard i doprineti boljem razumevanju dejstva rizika.

4. Inovacije u osiguranju

Povećana učestalost nastanka i intenzitet dejstva klimatskih rizika, kao i pojava novih rizika uzrokovanih dejstvom čoveka zahtevaju promenu načina kvantifikovanja rizika, ali i promene u ponudi proizvoda osiguranja. Digitalizacija transformiše proces razvoja proizvoda i personalizaciju proizvoda koristeći šablone koji se identifikuju na osnovu specifičnih podataka o osiguranicima i rizicima. Obimne baze podataka i analitika njihovih podataka omogućavaju utvrđivanje premija u zavisnosti od načina ispoljavanja rizika, korišćenja predmeta osiguranja i ponašanja osiguranika. Osiguravači mogu razviti precizniju procenu rizika i bolju segmentaciju osiguranika koja ranije nije bila moguća. Identifikacija novih faktora rizika će omogućiti razvoj novih proizvoda fokusirajući se na specifična tržišta i pokrića. Tako, na primer, javno dostupne mape plavnih područja, koje prema Direktivi o proceni i upravljanju rizicima od poplava (Directive 2007/60/EC) sve države članice EU treba da obezbede, imaju veliki značaj i za oblast osiguranja. Osiguravači koriste ove mape u određivanju visine premije osiguranja. Logično je da će cena osiguranja biti veća za osiguranike čija se imovina nalazi u zonama rizika od poplava.

Osiguravači mogu koristiti različite mehanizme za transfer klimatskih rizika preuzetih u osiguranje, kao što su instrumenti tržišta kapitala, fondovi državne zaštite, saosiguranje i reosiguranje. Jedna od najznačajnijih proizvodnih inovacija u osiguranju jeste indeksno osiguranje. Ovaj model osiguranja pruža značajne mogućnosti za upravljanje rizicima povezanim sa promenom vremenskih uslova u zemljama u razvoju. Indeksno osiguranje obezbeđuje naknadu šteta, koje su bazirane na objektivnom i nezavisnom indeksu koji služi kao osnova za utvrđivanje gubitaka u poljoprivrednoj proizvodnji. U cilju determinisanja iznosa naknade usled nastanka nekog klimatskog rizika, kao što je suša, indeksno osiguranje upotrebljava indekse, kao što je količina padavina, umesto mogućih posledica ostvarenja suše na useve. Pored toga, proces naknade štete u indeksnom osiguranju je pojednostavljen i troškovno efikasniji, što doprinosi povećanju pristupačnosti osiguravajućeg pokrića. Međutim, korišćenje ovog osiguranja ima i svoje nedostatke kao mogućnost da isplata štete ne

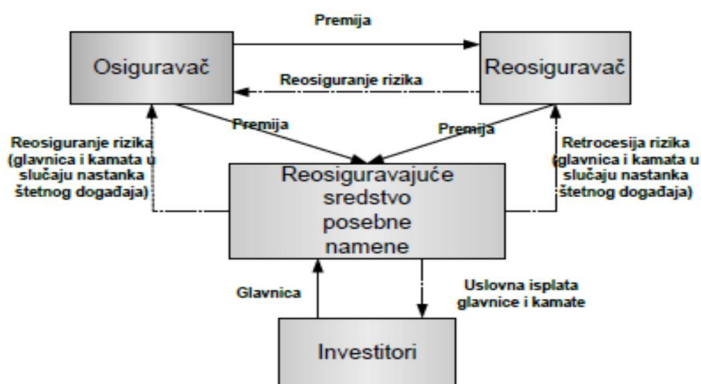
odgovara stvarno pretrpljenoj šteti, ili da osiguranik dobije odštetu iako nije pretrpeo nikakav gubitak što pokazuje i primer koji sledi (Kang).

Tabela br. 3: Primer slojevitog ugovora o indeksnom osiguranju

Nivo padavina (mm)	Isplata	Verovatnoća	Premija
$200 < R \leq 300$	33.33 USD	15.8%	$0.158 \times 33.33 = 5.3$ USD
$100 < R \leq 200$	66.66 USD	3.0%	$0.030 \times 33.33 = 1.0$ USD
$R \leq 100$	100 USD	0.0%	$0.000 \times 33.33 = 0$ USD

Navedena odstupanja su posledica razlike u izmerenoj vrednosti indeksa na referentnoj mernoj stanici i lokacije na kojoj se nalazi osiguranik.

Interesovanje posrednika (brokera, investicionih banaka, berze) za novim poslovnim mogućnostima, kao i nedovoljni kapacitet osiguravača za prihvatanje, pre svega, ekstremnih rizika, doveli su do transfera rizika osiguranja na tržište kapitala i nastanka alternativnih instrumenata rizika. Obveznice za katastrofalne štete, ili kako se još nazivaju obveznice za dela Božja, kao instrument alternativnog transfera rizika, predstavljaju obećanja sponzora transakcija da će investitorima isplatiti glavnice uvećanu za kamatu ukoliko se definisani katastrofalni događaj ne desi, u suprotnom investitori mogu izgubiti i glavnice i kamatu.



Grafik br. 1: Transakcije sa obveznicama za katastrofalne štete
 Od emisije prvih obveznica za katastrofalne štete (1994. godine od strane Hannover Re-a) do današnjih dana, zabeležen je velik sezonski

karakter u kretanju njihovih cena kao rezultat sezonskog karaktera ostvarenja katastrofalnih događaja (tajfuni i uragani se dešavaju u periodu jun-novembar, a zimske oluje u Evropi u periodu oktobar-mart). Kao karakteristike obveznica za katastrofalne štete navode se: vrsta primenjenog aktivatora (aktivatori bazirani na obeštećenju, indeksni aktivatori koji uključuju indekse katastrofalnih šteta za celokupan sektor osiguranja, modelirane štete, parametarske indekse), vremensko trajanje obveznice, vrste obuhvaćenih rizika, postojanje ili ne tranši i garancija za povraćaj glavnice i ukupna vrednost.

Finansijski derivati u poređenju sa drugim oblicima alternativnog transfera rizika osiguranja imaju prednosti kao: jednostavnost struktuiranja, brzina realizacije i niži transakcioni troškovi, ali i nedostatke, kao prisustvo baznog, ukoliko je racio šteta cedenta veći od proseka za industriju osiguranja, i kreditnog rizika, koji se javlja u vidu nemogućnosti investitora da u slučaju nastanka štetnog događaja izvrši svoju obavezu.

Instrumenti uslovnog kapitala se koriste za pribavljanje kapitala iz dopunskih izvora komplementarno tradicionalnom reosiguravajućem pokriću i obveznicama za katastrofalne rizike. Ovim instrumentima se obezbeđuje finansiranje nakon nastanka štetnog događaja, a njegovo korišćenje predstavlja jeftiniju alternativu u odnosu na tradicionalne pristupe.

Transfer rizika osiguranja na tržište kapitala pored prednosti ima i svoja ograničenja koja se ogledaju u malom učesću ovog oblika transfera rizika u ukupno raspoloživom kapacitetu, maloj transparentnosti, relativno visokoj ceni ovih aranžmana kao i podložnosti instrumenata tržišta kapitala, kojima se transferiše rizik osiguranja, cenovnim fluktuacijama. Prevazilaženje navedenih problema moguće je ostvariti, unapređenjem transparentnosti hartija od vrednosti kojima se rizik osiguranja transferiše na tržište kapitala, standardizacijom proizvoda, boljom informisanošću u pogledu rizika na osnovu kojih se hartije od vrednosti emituju kao i unapređenjem likvidnosti, razvojem sekundarnog tržišta. sferi.

Literatura

1. Banks, E., (2004). *Alternative Risk Transfer: Integrated Risk Management through Insurance, Reinsurance, and the Capital Markets*, John Wiley & Sons Ltd, Chichester, West Sussex.
2. Browder, G., Nunez Sanchez, A., Jongman, B., Engle, N., van Beek, E., Castera Errea, M., & Hodgson, S. (2021). *An EPIC Response: Innovative Governance for Flood and Drought Risk Management*. International Bank for Reconstruction and Development / The World Bank.
3. COM (2021). *Forging a climate-resilient Europe - the new EU Strategy on Adaptation to Climate Change*.
4. Directive 2007/60/EC of the European Parliament and of the Council of 23 October 2007 on the assessment and management of flood risks, Official Journal of the European Union, L 288/27
5. Edwards, C., & Davis, C., (2012). *Lloyd's global underinsurance report*. London: The Society of Lloyd's.
6. Hartwig, R.P. and Lynch, J. (2015). *Alternative capital and its impact on insurance and reinsurance markets*, Insurance Information Institute, New York
7. Kang M. G., (2007). *Innovative agricultural insurance products and schemes*, Food and Agriculture Organization of The United Nations.
8. Maccaferri, S., Cariboni, F., & Campolongo, F. (2011). *Natural catastrophes: risk relevance and insurance coverage in the EU*. Office for Official Publ. of the European Communities.
9. Petrović, E., Avdalović, V., & Stanković, J. (2016). *Upravljanje rizikom i osiguranje*. Ekonomski fakultet u Nišu.
10. Schwarze, R., Schwindt, M., Weck-Hannemann, H., Raschky, P., Zahn, F., & Wagner, G. G. (2011). *Natural hazard insurance in Europe: tailored responses to climate change are needed*. *Environmental Policy and Governance*, 21(1), 14-30.
11. UNEP FI (2012). *Principles for sustainable insurance*.



12. Wanczeck, S., McCord, M., Wiedmaier-Pfister, M., & Biese, K. (2017). Inclusive insurance and the Sustainable Development Goals: How insurance contributes to the 2030 Agenda for Sustainable Development. GIZ.
13. Weinberger, T.R. and Pinzon, A.J. (2007). Transferring Catastrophe Risk to the Capital Markets: The Convergence of Cat Bonds and Sidecars, Insurance Finance & Investment, WorldTrade Executive, Inc., Concord, MA

INOVACIJE U EVROPSKOM SEKTORU VODA

Milan Gocić, Univerzitet u Nišu, Građevinsko-arhitektonski fakultet,
milan.gocic@gaf.ni.ac.rs

1. Uvod u inovacije

Inovacija je reč nastala od latinske reči *innovare* što znači napraviti nešto novo. Inovacija je proces pretvaranja ideje u praktičnu primenu – realizaciju.

Pod inovacijama se podrazumeva svako pretvaranje znanja i ideja u koristi u smislu novih ili unapređenih proizvoda, usluga ili procesa bilo da su namenjeni komercijalnoj upotrebi ili predstavljaju javno dobro. Samo novi proizvodi i usluge ili novi načini njihove proizvodnje i isporuke stvaraju vrednost koja je preduslov konkurentnosti privreda.

Inovacije su rezultat učenja i razmene znanja u interaktivnim mrežama koje teže regionalnom klasteru. Stoga, međusektorski odnosi neguju komunikaciju i koordinaciju koje se mogu pretvoriti u politički i regulatorni okvir koji pruža podršku, poboljšane mogućnosti za validaciju i verifikaciju tehnologija i dodatne mogućnosti finansiranja. Značaj inovacija se ogleda i u sposobnosti odgovora na globalne izazove nametnute klimatskim promenama, povećanjem broja stanovnika, lošom urbanizacijom ili brzom industrijalizacijom.

Inovacija može biti nova ili nepoznata na globalnom nivou, ili u određenom geografskom, ekološkom ili socio-ekonomskom kontekstu, ili u određenom obimu, i može sadržati element replikacije u druga područja. Inovacija se obično odnosi na već napredne nivoe tehnološke spremnosti (engl. Technology Readiness Levels - TRL), zasnovane na prethodnim istraživanjima i učenju. Postoje sledeći nivoi tehnološke spremnosti: TRL 1 - osnovni principi koji se posmatraju, TRL 2 -

formulisan tehnološki concept, TRL 3 - eksperimentalni dokaz koncepta, TRL 4 - tehnologija verifikovana u laboratoriji, TRL 5 - tehnologija potvrđena u relevantnom okruženju (industrijski relevantno okruženje u slučaju ključnih tehnologija koje to omogućavaju), TRL 6 - tehnologija demonstrirana u relevantnom okruženju (industrijski relevantno okruženje u slučaju ključnih tehnologija koje to omogućavaju), TRL 7 - demonstracija prototipa sistema u operativnom okruženju, TRL 8 - sistem potpun i kvalifikovan i TRL 9 - stvarni sistem dokazan u operativnom okruženju (konkurentna proizvodnja u slučaju ključnih tehnologija koje to omogućavaju; ili u svemiru).

Godišnji Evropski semafor inovacija (European Innovation Scoreboard - EIS) pruža uporednu procenu rezultata istraživanja i inovacija u zemljama EU, u drugim evropskim zemljama i kod regionalnih suseda. Omogućava kreatorima politike da procene relativne snage i slabosti nacionalnih sistema za istraživanje i inovacije, prate napredak i identifikuju prioritetne oblasti za jačanje inovacionih performansi.

EIS pokriva države članice EU, kao i Island, Izrael, Crnu Goru, Severnu Makedoniju, Norvešku, Srbiju, Švajcarsku, Tursku, Ukrajinu i Ujedinjeno Kraljevstvo. Sa ograničenim brojem globalno dostupnih pokazatelja, EIS upoređuje EU sa Australijom, Brazilom, Kanadom, Kinom, Indijom, Japanom, Ruskom Federacijom, Južnom Afrikom, Južnom Korejom i Sjedinjenim Američkim Državama.

Inovativne performanse (engl. *innovation performance*) mere se kompozitnim indeksom tzv. sumarnim indeksom inovativnosti koji sumira učinak (performanse) niza različitih indikatora. Pregled stanja Inovacione Unije razlikuje 3 glavne vrste indikatora – faktor podsticaja, aktivnosti firme i rezultata - i 8 inovacionih dimenzija, obuhvatajući ukupno 27 indikatora. Na osnovu rezultata za 27 odvojenih indikatora, uključujući inovacione aktivnosti u kompanijama, ulaganje u istraživanje i inovacije, ljudske resurse i elemente zapošljavanja, zemlje EU spadaju u četiri grupe performansi:

- **lideri u inovacijama** - Danska, Finska, Luksemburg, Holandija i Švedska imaju značajne rezultate iznad proseka EU;
- **jaki inovatori** – inovativne performanse Austrije, Belgije, Estonije, Francuske, Nemačke, Irske i Portugalije je iznad ili blizu proseka EU;
- **umereni inovatori** - Hrvatska, Kipar, Češka, Grčka, Mađarska, Italija, Letonija, Litvanija, Malta, Poljska, Slovačka, Slovenija i Španija pokazuju inovativne performanse ispod proseka EU;
- **skromni inovatori** – inovativne performanse Bugarske i Rumunije su ispod 50% proseka EU.

Zemlje koje imaju dobre ukupne inovativne performanse takođe imaju dobre performanse u većini specifičnih oblasti inovacija (EC, 2020):

- **Atraktivni istraživački sistemi - Luksemburg** je i dalje zemlja sa najboljim performansama, a slede Danska, Holandija i Švedska. Ove zemlje su otvorene za saradnju sa partnerima iz inostranstva, istraživači su dobro povezani na međunarodnom nivou, a kvalitet rezultata istraživanja je veoma visok.
- **Inovacije u malim i srednjim preduzećima (MSP) - Portugal** je lider, a slede Finska, Austrija i Belgija. Ove zemlje karakteriše visok udeo MSP sa inovativnim proizvodima i poslovnim procesima. Irska takođe prednjači u uticaju inovacija na zapošljavanje (slede Luksemburg, Malta i Švedska) i uticajima inovacija na prodaju (slede Nemačka, Slovačka i Belgija).
- **Inovacione veze i saradnja - Austrija** je najbolja, slede Belgija, Finska i Holandija. Kompanije u ovim zemljama imaju svestranije inovacione mogućnosti, jer se uključuju u inovaciona partnerstva sa drugim kompanijama ili organizacijama iz javnog sektora. Sistemi istraživanja u ovim zemljama takođe su usmereni ka zadovoljavanju zahteva kompanija, što je istaknuto privatnim sufinansiranjem javnih istraživanja.
- **U ostalim dimenzijama inovacija** merenim semaforom, lideri EU su: Švedska za ljudske resurse; Danska za okruženje pogodno za

finansije i inovacije; Nemačka za ulaganja u firme; i Luksemburg za intelektualnu imovinu.

2. Prepreke za inovacije u oblasti voda

Na osnovu EIP (2014), mogu se izdvojiti sledeće prepreke za inovacije u oblasti voda:

- **Finansijski instrumenti:** Nema dovoljnih finansijskih upliva u sektor voda, neadekvatan povraćaj troškova, averzija prema riziku; nedostatak resursa za MSP da odgovore na mogućnosti tržišta i pristup izvorima finansiranja i nedostatak kombinovanih modela finansiranja.
- **Javne nabavke:** Javne nabavke imaju veliki potencijal za podsticanje inovacija u lancu vrednosti, ali pravila nabavki treba tumačiti i prilagođavati na način koji promovise inovacije.
- **Javno-privatno partnerstvo:** Tržište vode je usitnjeno, među akterima u lancu vrednosti koji se odnosi na vodu postoji slaba saradnja, a upravljanje vodama na nacionalnom, regionalnom ili lokalnom nivou ne olakšava primenu inovativnih rešenja. Potrebno je istražiti partnerske pristupe koji osiguravaju saradnju i finansije, poput javno-privatna partnerstva.
- **Propisi:** Iako mogu biti restriktivni, propisi su od suštinskog značaja za inovacije u sektoru voda. Treba ih proceniti na osnovu njihovih efekata na plasiranje inovacija na globalno tržište vode.
- **Demonstracijske lokacije:** Postoje dobri primeri saradnje u raznim oblastima koje treba identifikovati, distribuirati i razviti u regionalne.

Blind (2012) je analizirao uticaj ekonomskih, socijalnih i institucionalnih propisa na inovacije.

Primarne barijere za inovacije povezane su sa načinom na koji mnogi nivoi vladinih agencija i subjekata (entiteta) iz oblasti voda upravljaju nacionalnim sektorom voda. Među glavnim preprekama za upravljanje i politike su:

- nerealno niska cena vode,
- nepotrebna regulatorna ograničenja,
- odsustvo regulatornih podsticaja,
- nedostatak pristupa kapitalu i finansiranju,
- zabrinutost zbog javnog zdravlja i mogućih rizika povezanih sa usvajanjem novih tehnologija sa ograničenom proverom,
- geografska i funkcionalna fragmentacija industrije,
- dug životni vek, veličina i složenost većine vodnih sistema.

3. Inovacije u oblasti voda

Iako je voda pretežno lokalni problem, problemi s vodom se sve više globalizuju, zahtevajući širi fokus, od lokalnih odgovora do globalnih strategija. Iako postoje mnoge mogućnosti za inovacije zasnovane na iskustvima u EU, postoji potreba za traženjem, učenjem i razvojem strateškog partnerstva sa zemljama i regionima koji se već suočavaju sa izazovima evropske budućnosti.

Da bi se u potpunosti iskoristile mogućnosti za inovacije u vezi sa vodom u svim srodnim sektorima, potrebna je evropska strategija i akcije podrške kako bi se dopunile nacionalne i regionalne aktivnosti i osigurala sinergija među njima, uključujući lokalne perspektive. Prilike za održivi ekonomski rast kroz omogućavanje inovacija prepoznaju se i imaju centralno mesto u Strategiji Evropa 2020 i njenoj vodećoj inicijativi Inovacione Unije, koja je predložila evropsko partnerstvo za inovacije za rešavanje velikih društvenih izazova kao što je voda.

Da bi se bavio lekcijama naučenim iz prve decenije primene Okvirne direktive o vodama, 2012. godine usvojen je **Plan zaštite evropskih vodnih resursa** (Blueprint to Safeguard Europe's Water Resources), koji ima za cilj **poboljšanje primene politike o vodama i obezbeđivanje integracije sa drugim sektorima**. Na primer, da bi se postigao stvaran napredak ka bezbednosti voda - koja obuhvata i kvantitet i kvalitet za ljude, kao i ekosisteme - ciljevi politike vode moraju biti integrisani u ciljeve Zajedničke poljoprivredne politike (Common Agriculture Policy), kao i sektora obnovljive energije, transporta i upravljanja katastrofama. Planom se predlaže da vlasti rečnih slivova treba da razviju ciljeve ka efikasnosti vode, uzimajući u obzir pokazatelje vodnog stresa razvijene u okviru Zajedničke strategije implementacije (CIS) Okvirne direktive o vodama. Ovo je otvoren, zajednički proces koji uključuje nacionalne vlasti, NVO i preduzeća. Ciljevi treba da obuhvate sve korisnike vode, uključujući industriju, poljoprivredu i domaćinstva, i treba da su povezani sa postizanjem dobrog statusa cilja.

Inovacije u oblasti voda mogu se primeniti ne samo na nove održive tehnologije, već i na nova partnerstva koja mogu dovesti do novih poslovnih modela i novih oblika upravljanja vodama. Inovacija ne mora biti potpuno nova tehnologija ili koncept, već nove kombinacije i inovativne ideje za poboljšanja trenutnih tehnologija i sistema.

Nove tehnologije mogu pomoći u boljoj raspodeli vode u uslovima oskudne ponude, dok inovacije mogu obezbediti dodatnu vodu i povećati produktivnost postojećih izvora vode. Na primer, napredak u recikliranju vode i desalinizaciji može pružiti dodatne izvore vode. Tehnologije za vodosnabdevanje koje recikliraju ili desalinizuju vodu mogu stanovništvu obezbediti dodatne izvore vode koji su bolje izolovani od suše i drugih pritisaka koji utiču na tradicionalne zalihe.

Moguće je istaći osam ključnih pokretača inovacija (PUB Singapore and Global Water Intelligence, 2016) koji će voditi ka razvoju inovativnih tehnologija:

1. zaštita kvaliteta vode,
2. klimatske promene/ekstremni vremenski događaji,
3. upravljanje potražnjom,
4. potreba za nekonvencionalnim izvorima vode,
5. spona voda-hrana-energija,
6. održivost životne sredine, tj. minimizacija otpada/oporavak resursa,
7. pogodno za lokalni kontekst,
8. upravljanje/vodstvo.

Danas su posebno zanimljive tri kategorije budućih inovativnih tehnologija, i to za:

1. Poboljšanje ponude: Istorijski dominantna strategija za zadovoljenje potražnje za vodom bila je poboljšanje ponude. Uprkos poboljšanjima u očuvanju i efikasnosti korišćenja vode, poboljšanje snabdevanja ostaje važan fokus današnjih menadžera. Menadžeri vode su, međutim, sve više zainteresovani za tehnologije koje obećavaju zalihe vode otpornije na sušu, poput obnovljene vode ili desalinizacije; ili koji mogu smanjiti upotrebu energije, poput tehnologija recikliranja koje iz otpadnih voda izvlače značajnu energiju.

Menadžere vode takođe zanimaju tehnologije koje omogućavaju lokalizovanije strategije poboljšanja resursa, kao što su zahvatanje kišnice i atmosfere vode, kao i melioracija manje količine vode.

2. Upravljanje potražnjom: Kako se fokus menadžera vode prebacuje sa povećanja ponude na upravljanje potražnjom, povećava se potražnja za tehnologijama koje podstiču ili omogućavaju efikasnost upotrebe vode (tj. postizanje istog cilja sa manje vode) ili očuvanje vode (tj. smanjenje aktivnosti koje troše vodu). Takve tehnologije mogu smanjiti potrebu za novim zalihama, povećati pouzdanost vode i smanjiti troškove i zagađenje povezano sa odlaganjem otpadnih voda.

Primeri se kreću od uređaja koji efikasno koriste vodu preko navodnjavanja kap po kap do pametnih kontrolera navodnjavanja. Tehnologije koje podstiču promenu ponašanja korisnika vode, poput pametnih brojlara koja potrošačima vode omogućavaju da steknu bolji osećaj korišćenja vode u realnom vremenu, takođe su počele da igraju veću ulogu u sektoru voda.

3. Poboljšanje upravljanja: Nove tehnologije takođe obećavaju da će poboljšati celokupno upravljanje vodom, što je od suštinske važnosti kako za obezbeđivanje pristupa pouzdanom snabdevanju vodom, tako i za smanjenje potražnje. Širok spektar inovativnih tehnika dostupan je na različitim nivoima za rešavanje neefikasnosti u sistemu upravljanja.

Na primer, pametno merenje i napredne metodologije prikupljanja podataka mogu vodovodnim kompanijama da omoguće bliže i tačnije merenje ponude i praćenje potražnje, kao i identifikovanje curenja i drugih kvarova u distributivnom sistemu, tako da se mogu brzo ispraviti. Alati koji omogućavaju procenu ponašanja kupaca u različitim scenarijima mogu poboljšati planiranje i upravljanje resursima. Napredni modeli predviđanja postaju neophodnost u planiranju vodosnabdevanja realnijim.

Ove tri kategorije pokrivaju širok spektar tehnoloških inovacija, uključujući (Ajami et al., 2014):

- **Pametnu vodu:** Tehnologije koje integrišu informacionu tehnologiju u obračun utroška i upravljanje vodom, kao što su otkrivanje curenja, pametni vodomeri i rešenja i softver za upotrebu vode zasnovani na internetu. Ova inovativna rešenja omogućavaju kompanijama za vodosnabdevanje da istovremeno povećaju ponudu i ograniče potražnju.
- **Efikasnost i očuvanje:** Tehnologije koje omogućavaju kratkoročno i dugoročno upravljanje potražnjom u različitim sektorima, poput senzora za navodnjavanje, vodovoda sa malim protokom i uređaja koji efikasno koriste vodu.

- **Prečišćavanje:** Sve tehnologije koje se koriste za prečišćavanje, filtriranje, dezinfekciju i proizvodnju vode različitog kvaliteta za različite korisne namene.
- **Alternativni izvori:** Tehnologije sa potencijalom za proizvodnju vode iz netradicionalnih izvora vode kao što su desalinizacija, zahvatanje kišnice i ponovna upotreba otpadnih voda. Najveći sektor industrije u ovoj kategoriji je desalinizacija.
- **Skladištenje (površinsko i podzemno):** Tehnološki napredak koji se fokusira na poboljšanje skladišnog kapaciteta iznad i ispod površine.
- **Podzemne vode:** Tehnologije koje omogućavaju infiltraciju vode i oporavak podzemnih voda.

4. Rešenja zasnovana na prirodi

Rešenja zasnovana na prirodi (Nature-based solutions, NBS) inspirisana su i podržana prirodom i upotrebom, ili oponašaju prirodne procese da bi doprinela poboljšanom upravljanju vodom (WWAP, 2018). NBS može da uključuje očuvanje ili rehabilitaciju prirodnih ekosistema i/ili unapređenje ili stvaranje prirodnih procesa u modifikovanim ili veštačkim ekosistemima.

NBS za vodu su ključni za postizanje Agende 2030 za održivi razvoj, jer generišu socijalne, ekonomske i ekološke koristi u oblastima zdravlja ljudi i egzistencije, sigurnosti hrane i energije, održivog ekonomskog rasta, dostojnih radnih mesta, rehabilitacije ekosistema i održavanja i biodiverziteta.

NBS podržava cirkularnu ekonomiju koja se po dizajnu može obnavljati i regenerativna je i promoviše veću produktivnost resursa u cilju smanjenja otpada i izbegavanja zagađenja, uključujući ponovnu upotrebu i reciklažu. NBS podržava koncepte zelenog rasta ili zelene ekonomije, koji promovišu održivo korišćenje prirodnih resursa i koriste prirodne procese koji podržavaju ekonomije.

NBS se uglavnom bavi vodosnabdevanjem putem upravljanja padavinama, vlagom i skladištenjem vode, infiltracijom i prenosom, tako da se time poboljšavaju lokacija, vreme i količina vode dostupne za ljudske potrebe.

NBS za rešavanje pitanja dostupnosti vode u gradskim naseljima su od velike važnosti, s obzirom na to da većina svetske populacije sada živi u gradovima. Urbana zelena infrastruktura, uključujući zelene zgrade, je fenomen koji uspostavlja tehničke standarde koji obuhvataju mnoge NBS. Industrija sve više promovise NBS da bi se poboljšala bezbednost vode za svoje poslovanje.

NBS za upravljanje poplavama može da obuhvati zadržavanje vode upravljanjem infiltracijom i kopnenim protokom, a time i hidrološkom vezom između komponenti sistema i prenosom vode kroz njega, stvarajući prostor za skladištenje vode.

Vlada Narodne Republike Kine nedavno je pokrenula projekat „sunder grad (sponge city)“ u svrhu poboljšanja dostupnosti vode u gradskim naseljima (Xu and Horn, 2017). Koncept „sunder grad“ koristi kombinaciju NBS i sive infrastrukture kako bi zadržao gradsko oticanje za eventualnu ponovnu upotrebu. Cilj projekta je da 70% kišnice koja se apsorbuje i ponovo koristi poboljšanim propuštanjem, zadržavanjem i skladištenjem vode, prečišćavanjem i odvodnjavanjem, kao i ušteda i ponovna upotreba vode.

Primena rešenja zasnovanih na prirodi širom grada, kao što su zeleni krovovi, propusni kolovozi i bioremedijacija, zajedno sa obnavljanjem urbanih i prigradskih močvara i reka, predstavljaju srž nacionalne inicijative.

Primeri mera uključuju postavljanje zelenih krovova, zidova i propusnog kolovoza, kao i revitalizaciju degradiranih jezera i močvara, koje apsorbuju prekomernu kišnicu. Kišne bašte i bioretencionni elementi

se zatim koriste za sakupljanje oticaja i uklanjanje određenih zagađivača.

5. Evropske mreže u oblasti voda

Da bi se postigli ciljevi Okvirne direktive o vodama i Plana zaštite evropskih vodnih resursa, biće potrebne inovacije i razmišljanje o budućnosti. Da bi se pokrenula ova inovacija i „izgradila ekonomija koja je čišća, zelenija i efikasnija“, Evropsko partnerstvo za inovacije (European Innovation Partnership - EIP) u oblasti voda pokrenuto je 2012. godine.

Vizija EIP-a u oblasti voda je stimulisati kreativna i inovativna rešenja koja značajno doprinose rešavanju izazova u oblasti voda na evropskom i globalnom nivou, istovremeno stimulišući održivi ekonomski rast i otvaranje novih radnih mesta. Namerava da podstakne saradnju u sektoru voda preko javnog i privatnog sektora, nevladinih organizacija i široj javnosti.

Cilj EIP u oblasti voda je uklanjanje prepreka unapređivanjem i iskorišćavanjem postojećih rešenja. U fazi implementacije, EIP u oblasti voda promovisaće i pokrenuće procese saradnje za promene i inovacije u sektoru voda u javnom i privatnom sektoru, nevladinim organizacijama i široj javnosti. EIP u oblasti voda je odabrala osam prioriternih područja. Ona su usredsređena na izazove i mogućnosti u sektoru voda (politika voda, planiranje i upravljanje, vodovodna preduzeća, korisnici vode, kao i na razvoj rešenja povezanih sa vodom) i na akcije vođene inovacijama koje će doneti najveći uticaj.

Strateški plan implementacije (Strategic Implementation Plan - SIP) je prekretnica u razvoju evropske strategije u pogledu vode i inovacija i kombinuje dugoročnu perspektivu sa konkretnim kratkoročnim akcijama. SIP predstavlja stavove Upravljačke grupe Evropskog partnerstva za inovacije (EIP) u oblasti voda s obzirom na njene

prioritete i radnje koje treba preduzeti za postizanje ciljeva EIP-a u oblasti voda.

Strateški ciljevi EIP-a su (EC, 2012):

- da obezbedi sigurnu, dostupnu i pristupačnu vodu za sve, istovremeno osiguravajući dovoljno vode za životnu sredinu,
- da postigne relativno razdvajanje iscrpljenosti vodnih resursa od nivoa ekonomske aktivnosti u ključnim sektorima EU (uključujući energiju, poljoprivredu i hemikalije),
- da održava i poboljšava dobro stanje voda u svim rečnim slivovima EU - u pogledu kvaliteta, količine i upotrebe, kao i u kontekstu sve većih pritisaka na vodne resurse.

EIP u oblasti voda je sve više prepoznat kao entitet koji ima za cilj da olakša uklanjanje barijera za inovacije u evropskom sektoru voda i koji okuplja najrelevantnije zainteresovane strane. EIP u oblasti voda se fokusira na sledećih pet ključnih prepreka za inovacije u sektoru voda:

1. pristup finansiranju i adekvatni finansijski instrumenti,
2. prevazilaženje regulatornih barijera,
3. promovisanje najboljih praksi u javnim nabavkama,
4. utvrđivanje uloge javno-privatnog partnerstva,
5. promovisanje objekata za testiranje.

WssTP platforma za inovacije u oblasti vode je priznati glas i promoter inovacija u oblasti voda u Evropi. Priznata je od Evropske tehnološke platforme za vodu Evropske komisije (European Technology Platform for Water) i ima misiju poboljšanja koordinacije, performansi i saradnje u sektoru voda i sektorima koji koriste vodu kao i doprinosu rešavanju društvenih izazova kroz istraživanje i razvoj. Sastojala se iz tri programa:

- **Program saradnje** omogućava članovima da se umreže i saraduju duž lanca vrednosti vode kako bi se rešili izazovi u oblasti vode i

oblikovali uspešni projektni konzorcijumi. Danas prepoznat kao znanje o vodi Evropa (**Water Knowledge Europe**).

- **Program zagovaranja** je u funkciji osiguranja da se vrednost vode za naše društvo odražava u evropskim politikama i programima finansiranja. Danas prepoznat kao inovacije u oblasti vode u Evropi (**Water Innovation Europe**).
- **Program inovacija** omogućava članovima da svoje rezultate istraživanja i inovativna rešenja iznesu na tržište u Evropi i šire. Danas prepoznat kao tržište vode u Evropi (**Water Market Europe**).

WssTP Platforma za inovacije u oblasti vode promenila je ime u **Water Europe**. Novo ime objavljeno je tokom dodele nagrada Water Innovation Europe Awards 12. juna 2019. godine u konferencijskom centru Bluepoint u Briselu. WssTP je promenio ime jer ima ambiciju da predstavlja ceo lanac vrednosti vode i uspostavi evropsko pametno društvo u oblasti voda (European Water-Smart Society).

Prema Water Europe, brzina klimatskih promena i njeni efekti koji se osećaju širom sveta, demografske promene, ciljevi održivog razvoja, prelazak na cirkularnu ekonomiju su događaji koji zahtevaju akciju.

Water Europe nastoji da poveća koordinaciju i saradnju između pružalaca vodnih usluga, korisnika vode i ponuđača tehnologija, na održiv i inkluzivan način, i da doprinese rešavanju društvenih izazova povezanih sa vodom.

6. Inovativno upravljanje vodama

Inovativno upravljanje vodama predstavlja sistem koji utiče na upotrebu, razvoj i upravljanje vodnim resursima. Ono nije potrebno samo za dobro upravljanje vodama. Potrebno je za podsticanje samih

inovacija. Primer za to je Evropsko partnerstvo za inovacije na on-line tržištu vode.

OECD načela upravljanja vodama pružaju okvir za razumevanje da li sistemi upravljanja vodama rade optimalno i pomažu da se prilagode tamo gde je to potrebno. Ona mogu da katalizuju napore za postizanje vidljivosti dobre prakse na osnovu međunarodnog iskustva i pokrećući reformske procese na svim nivoima vlasti kako bi olakšala promene tamo gde i kada su potrebne. Takođe, mogu pomoći u izbegavanju zamki i prepreka, učeći se iz međunarodnog iskustva.

Načela se zasnivaju na sledećim razmatranjima:

- Suočavanje sa sadašnjim i budućim izazovima u pogledu vode zahteva robusne javne politike, ciljanje merljivih ciljeva u unapred utvrđenim rokovima u odgovarajućem obimu, oslanjajući se na jasnu raspodelu dužnosti među odgovornim institucijama i podložno redovnom praćenju i proceni.
- Efektivno, efikasno i inkluzivno upravljanje vodama doprinosi dizajniranju i sprovođenju takvih politika podelom odgovornosti na svim nivoima vlasti i u saradnji sa relevantnim zainteresovanim stranama kako bi se odgovorilo na trenutne i buduće izazove u oblasti voda.
- Ne može postojati jedan jedinstven odgovor politike na izazove u oblasti voda širom sveta s obzirom na raznolikost situacija unutar i između zemalja u pogledu pravnih i institucionalnih okvira, kulturnih praksi, kao i klimatskih, geografskih i ekonomskih uslova u poreklu različitih izazova i odgovora politike.
- Upravljanje vodama je važna komponenta okvira politike voda; šira načela dobrog upravljanja primenjuju se na sektor voda, a ishodi upravljanja vodama takođe mogu zavisiti od napretka u drugim domenima okvira politike vode.

Postoje sledeća načela OECD-a o upravljanju vodama (OECD, 2015):

- **Načelo 1.** Jasno rasporediti i razlikovati **uloge i odgovornosti** u kreiranju politike u oblasti voda, sprovođenju politike, operativnom upravljanju i regulaciji i podsticati koordinaciju između ovih odgovornih organa vlasti.
- **Načelo 2.** Upravljanje vodom treba biti u **odgovarajućim razmerama** u okviru integrisanog sistema upravljanja slivom kako bi odražavali lokalne uslove i podsticali koordinaciju između različitih nivoa vlasti.
- **Načelo 3.** Podsticanje koherentnost politika efikasnom **međusektorskom koordinacijom**, posebno između politika za vodu i životnu sredinu, zdravlje, energetiku, poljoprivredu, industriju, prostorno planiranje i korišćenje zemljišta.
- **Načelo 4.** Prilagoditi nivo **kapaciteta** odgovornih vlasti složenosti izazova u oblasti voda sa kojima se treba suočiti i skupu nadležnosti potrebnih za izvršavanje njihovih dužnosti.
- **Načelo 5.** Izraditi, ažurirati i deliti pravovremene, dosledne i uporedive **podatke i informacije** u vezi sa vodom i politikom voda i koristiti ih za vođenje, procenu i poboljšanje politike voda.
- **Načelo 6.** Osigurati da aranžmani upravljanja pomažu u mobilizaciji finansiranja vode i raspodeljuju **finansijska sredstva** na efikasan, transparentan i pravovremen način.
- **Načelo 7.** Osigurati da se **regulatorni okviri** za upravljanje vodama efikasno primenjuju i sprovode u ostvarivanju javnog interesa.
- **Načelo 8.** Promovisati usvajanje i primenu **inovativnih praksi upravljanja vodama** na svim nivoima vlasti i među relevantnim akterima.
- **Načelo 9.** Uključiti prakse **integriteta i transparentnosti** u politike voda, institucije u oblasti voda i okvire upravljanja vodama radi povećanja odgovornosti i poverenja pri odlučivanju.
- **Načelo 10.** Promovisati **angažovanje zainteresovanih strana** radi učešća u dizajnu i sprovođenju politike voda.
- **Načelo 11.** Korišćenje okvira za upravljanje vodom radi ostvarenja pomoći u upravljanju **razmene** između korisnika vode u ruralnim i urbanim područjima.

- **Načelo 12.** Promovisati redovno **praćenje i evaluaciju** politike voda i upravljanje vodama, gde je to potrebno, deliti rezultate sa javnošću i vršiti prilagođavanja po potrebi.

Principi efikasnog upravljanja vodom podrazumevaju da upravljanje bude (Rogers and Hall, 2013):

- **Otvoreno i transparentno:** Institucije u oblasti voda treba da rade na otvoren i transparentan način, koristeći jezik razumljiv široj javnosti; odluke o politici voda treba da su transparentne, posebno u pogledu finansijskih transakcija.
- **Inkluzivno i komunikativno:** treba obezbediti široko učešće u čitavom lancu politike voda, od koncepcije do primene i procene; institucije koje upravljaju vodom moraju komunicirati među svim akterima u oblasti vode kako horizontalno na istim nivoima tako i vertikalno između nivoa.
- **Koherentno i integrativno:** politike i akcije u vezi sa vodom moraju biti koherentne, sa političkim vođstvom i snažnom odgovornošću koju preuzimaju institucije na različitim nivoima; institucije u oblasti vode treba da razmotre sve potencijalne korisnike i povezane sektore sa vodom i njihove veze sa tradicionalnim sektorom voda i uticaje na njih.
- **Pravedno i etičko:** jednakost između različitih zainteresovanih grupa za vodu, zainteresovanih strana i potrošača treba pažljivo nadgledati tokom procesa izrade i sprovođenja politike; kazne za koruptivno ponašanje ili oštre prakse treba primenjivati na pravičan način - upravljanje vodama mora se snažno zasnivati na etičkim principima društva u kojem funkcioniše i na vladavini zakona.
- **Odgovorno:** pravila igre, kao i zakonodavne uloge i izvršni procesi, moraju biti jasni; svaka institucija koja se bavi vodom mora objasniti i preuzeti odgovornost za svoje postupke; moraju postojati kazne za kršenje pravila i mehanizme za sprovođenje arbitraže kako bi se osiguralo postizanje zadovoljavajućih rešenja po pitanju voda.
- **Efikasno:** koncepti političke, socijalne i ekološke efikasnosti u vezi sa vodnim resursima moraju biti uravnoteženi sa jednostavnom

ekonomskom efikasnošću; vladini sistemi ne treba da ometaju potrebne akcije.

- **Održivo:** potrebe za vodom, procena budućih uticaja na vodu i prethodna iskustva treba da budu osnova za politiku voda; politike treba sprovoditi i donositi odluke na najprikladnijem nivou; politike voda treba da se zasnivaju na podsticajima, kako bi se osigurala jasna socijalna ili ekonomska dobit ako se politika sledi; dugoročna održivost vodnih resursa treba da bude vodeći princip.

7. Mogućnost za održivost sektora voda

Inovacije u oblasti voda treba da obezbede održivo snabdevanje resursima i integrisani i sistematski pristup upravljanju rečnim slivom, obezbeđujući rešenja za dostupnost vode za sve korisnike koji su na strani ponude ili potražnje.

Trenutna promena lanca vrednosti je još jedna velika prilika za ponuđače tehnologije da se kreću ka višim tehnološkim sistemima koji omogućavaju složenija i efikasnija rešenja.

Razvoj IKT u oblasti voda prilika je za razvoj pametnih rešenja za vodu i otpadne vode. Moramo stvoriti efikasne mehanizme za prenos podataka o tržištu vode i stratešku podršku tome.

Ostale mogućnosti za sektor voda su rešenja za **premošćavanje strane ponuda-potražnja za inovacijama u partnerstvo ponuda-potražnja** kroz demonstracije i komercijalizaciju.

Na primer, **novi poslovni modeli unutar EU za vodne servise i ekonomiju**, koji potiču od promene paradigme ka decentralizovanim sistemima pametnog tretmana koji prelaze na zelena rešenja za cirkularnu ekonomiju.

U Evropi postoji ogromna prilika za **sve veći broj MSP**, kroz podršku i inovativne akcije: razvoj preduzetništva i partnerskih centara za tehnologije u oblasti voda.

Saradnja na globalnom međunarodnom nivou, na primer, sa Kinom, Latinskom Amerikom, Izraelom, ukazuje na niz jedinstvenih prilika za internacionalizaciju i valorizaciju sektora voda.

Zaključak

Kada je reč o vodi, očigledno je da su inovacije važne: postoji ogroman potencijal da se hitnim potrebama za promenama udovolji novim kombinacijama novih i starih tehnologija i unapređenjem sistema recikliranja i ponovne upotrebe. Međutim, jasno je da se inovacije ne bi smele ograničiti samo na tehnološke mere, a pronalaženje najbolje tehnologije ne predstavlja najznačajniji izazov, iako resursi moraju biti dostupni na lokalnom nivou kako bi se utvrdili koji su najprikladniji.

Ključna pitanja leže u koordinaciji i donošenju odluka između interesnih grupa, kao i u raskoraku između razvoja inovativnih tehnologija i njihovog uvođenja na nivou koji će poboljšati upotrebu vode. Bespovratna sredstva, finansijski podsticaji i strategije cena mogu pomoći.

Potrebna su inovativna rešenja za rešavanje izazova u oblasti voda koja će pomoći da iskoristimo mogućnosti tržišta, u Evropi i van nje. U vreme ekonomske krize, rešavanje naših izazova sa vodom nije toliko trošak koliko ulaganje.

Inovativna rešenja zahtevaju promenu mišljenja uključenih zainteresovanih strana. Često nije potrebno nešto novo, već korišćenje postojećih alata na drugačiji ili efikasniji način ili pristup izazovu iz druge perspektive.

Neophodni su novi finansijski alati koji kombinuju različite vrste finansiranja ili koji dodeljuju specifična sredstva za određene faze inovacija, mogli bi biti deo rešenja za finansijske prepreke.

Kada je reč o donošenju odluka o javno-privatnom partnerstvu, izgradnja poverenja je ključ za prevazilaženje prepreka.

Cilj je da se identifikuju politička rešenja koja mogu osnažiti tehnološke inovatore i smanjiti prepreke za inovacije kako bismo mogli da se pozabavimo hitnim i ozbiljnim pitanjima koji se odnose na vodu sa kojima se suočava svet kako bi stvorili i razvili nove tehnologije za rešavanje gorućih problema u sektoru voda. Jedno od mogućih rešenja je stvaranje tehnoloških klastera, koji se nazivaju i „inovacioni ekosistemi“, jer oni mogu pružiti prave podsticaje i osnažiti inovatore da kreiraju nove tehnologije za rešavanje problema koje sada moramo rešiti.

Jedno od mogućih rešenja za pospešivanje inovacija su i žive laboratorije (engl. Living Labs) koje podržavaju kompanije da brzo komercijalizuju i povećaju inovacije, proizvode i usluge na globalnom tržištu. Living Labs su ekosistemi otvorenih inovacija usmereni na korisnike, koji često deluju u teritorijalnom kontekstu, integrišući istovremene procese istraživanja i inovacije u javno-privatnom partnerstvu. Zajedničko kreiranje i eksperimentalno testiranje proizvoda u stvarnom životu su ključni aspekti Living Labs-a.

Današnji propisi mogu predstavljati glavnu prepreku inovacijama. Propisi su se često razvijali oko postojećih tehnologija i mogu biti nedovoljno prilagodljivi novim inovacijama.

Zakonodavci treba da uzmu u obzir međusektorske uticaje prilikom usvajanja novih propisa. Gde god je to moguće, nova pravila treba da se koordiniraju u svim sektorima (npr. voda i otpadne vode ili voda i energija) kako bi se osigurao dosledan tretman novih tehnologija i smanjile nepotrebne prepreke.

Propisi treba da obezbede dovoljnu fleksibilnost kako bi se izbeglo blokiranje blagovremenog usvajanja novih i inovativnih tehnologija. Zakonodavci treba da razmotre prikladnost pravila koja podstiču usvajanje novih tehnologija.

Jednom kada se postojeći propisi pregledaju i revidiraju, zakonodavci i regulatorne agencije treba da osiguraju da buduće regulatorne mere budu u skladu sa tehnološkim inovacijama. Pre usvajanja novih propisa, ključni donosioci odluka treba da istraže na koje tehnologije mogu uticati i da li je opravdano bilo kakvo odvratanje od njih.

Literatura

- Ajami, N.K., Thomson Jr., B.H., Victor, D.G., 2014. The path of water innovation. The Hamilton Project.
- Beraha, I., 2019. Ocena inovativnih performansi Republike Srbije. Ekonomski vidici 3-4, 137-151.
- Blind, K., 2012. The influence of regulations on innovation: A quantitative assessment for OECD countries. Research Policy, 41(2): 391- 400.
- EC, 2012. Communication from the commission to the European Parliament, the council, the European economic and social Committee and the Committee of the regions on the European Innovation Partnership on Water.
- EC, 2020. European Innovation Scoreboard 2020. https://ec.europa.eu/commission/presscorner/detail/en/QANDA_20_1150
- EIP, 2014, EIP Water Conference Report 2014, https://www.eip-water.eu/sites/default/files/EIP_1411BCN_4-Barriers-bottlenecks-to-water-innovation.pdf
- OECD, 2015. OECD Principles on Water Governance. <http://www.oecd.org/cfe/regionaldevelopment/OECD-Principles-on-Water-Governance.pdf>

PUB Singapore and Global Water Intelligence, 2016. Water technology futures: A global blueprint for innovation. SIWW Technology and Innovation Summit 2015.

Rogers, P., Hall, A.W., 2003. Effective Water Governance. TEC Background Papers No. 7, Global Water Partnership, Technical Committee, Stockholm, Sweden.

Xu, H., Horn, O. 2017. *China's Sponge City concept: Restoring the Urban Water Cycle through Nature-Based Solutions*. ICLEI Briefing Sheet. Bonn, Germany, ICLEI.

WWAP (United Nations World Water Assessment Programme)/UN-Water. 2018. *The United Nations World Water Development Report 2018: Nature-Based Solutions for Water*. Paris, UNESCO.



With the support of the
Erasmus+ Programme
of the European Union



PROCESIRANJE I EKSPLOATACIJA PODATAKA KOJI SE ODOSE NA VODU

Milan Gocić, Univerzitet u Nišu, Građevinsko-arhitektonski fakultet,
milan.gocic@gaf.ni.ac.rs

1. Uvod

Najpre ćemo definisati pojmove koji se odnose na vodu. Vode su sve tekuće i stajaće vode na površini zemlje i sve podzemne vode. Pored svetskog mora, na planeti Zemlji ima još vodenih površina i one se nalaze na kopnu zbog čega se nazivaju kopnene vode.

Kopnene vode jesu sve stajaće ili tekuće vode na površini zemlje i sve podzemne vode. Delimo ih na podzemne i površinske. Podzemne su izdani i arteške vode, a površinske su reke, povremeni rečni tokovi, jezera, bare, močvare i lednici. Površinske vode jesu tekuće i stajaće vode na površini zemlje, izuzev podzemnih voda. Podzemne vode jesu sve vode koje su ispod površine zemlje u zoni zasićenja i u dodiru sa površinom zemlje ili potpovršinskim slojem.

Tranzicione vode su kopnene vode u blizini rečnih ušća, koje su delimično slane usled blizine priobalnih voda i nalaze se pod znatnim uticajem slatkovodnih.

Vodni resursi su sve površinske i podzemne vode, po količini i kvalitetu. Vodni sistem čine sve vode, vodna zemljišta i vodni objekti na određenom prostoru. Rečni sistem je reka sa svim svojim pritokama, odnosno rekama i potocima koji se ulivaju u glavnu reku. Dobija ime po najdužoj reci ili reci sa najvećom količinom vode.

Rečni sliv je naziv za neku teritoriju sa koje sve vode otiču prema jednom moru, okaenu ili jezeru. Razlikujemo rečne, jezerske, morske i

okeanske slivove. Rečna mreža su sve reke na teritoriji jedne države, oblasti ili kontinenta.

Pitanja koja se odnose na vodu dotiču sve segmente društva i sve ekonomske sektore.

Rast populacije, brza urbanizacija i industrijalizacija, ekspanzija poljoprivrede i turizma kao i klimatske promene zajedno stavljaju vodu pod sve većim pritiskom. S obzirom na ovaj rastući pritisak (izazovi koji stoje pred vodom kao resursom), presudno je da se ovim vitalnim resursom pravilno upravlja. Pritisak na vodne resurse ističe hidrološku, socijalnu, ekonomsku i ekološku međuzavisnost u slivovima reka.

Prema SDG-6 cilju (Sustainable Development Goals), države članice Ujedinjenih nacija obavezale su se da će „**obezbediti dostupnost i održivo upravljanje vodom i kanalizacijom za sve do 2030. godine**“. Ovo je vrlo veliki zadatak, jer se svet ne samo danas suočava sa značajnim izazovima u oblasti vode već će se to nastaviti i u budućnosti.

Danas milijardama ljudi širom sveta još uvek nedostaje pristup adekvatnoj čistoj vodi i sanitarnim uslovima, što dovodi da žive u siromaštvu, okruženi bolestima i sa čestim građanskim sukobima. Takođe, globalna oskudica (nedostatak) vode koči globalni ekonomski rast i ugrožava regionalnu sigurnost (Bureau of Meteorology, 2017).

2. Pristup informacijama o vodi

Podatak predstavlja neku činjenicu. Podaci su činjenice, oznake, zapažanja nastala tokom nekog procesa. Informacija je saznanje koje dobijamo iz podatka, odnosno njegovo značenje.

Bilo na slivu, na nacionalnom ili prekograničnom nivou, jednostavan pristup informacijama o statusu, evoluciji i korišćenju vodnih resursa jedan je od ključnih za uspešno sprovođenje politike o vodama.

Menadžeri vodnih resursa moraju biti u mogućnosti da dođu do pouzdanih, aktuelnih i relevantnih informacija za svoje aktivnosti u vezi sa regulacijom, planiranjem, adaptacijom na klimatske promene, upravljanjem rizicima i informisanjem javnosti.

Potrebni podaci i informacije su obično fragmentirani/nepotpuni/rasuti i heterogeni, a pristup im je često teško organizovati iz brojnih razloga (npr. više različitih izvora podataka, nedoslednost podataka i informacija). Kao rezultat, kapital podataka koji redovno proizvode različiti akteri je premalo iskorišćen, a kapaciteti za dobijanje informacija potrebnih za efikasno sprovođenje politike o vodama često su vrlo ograničeni. Ova situacija može dovesti do značajnih negativnih ekonomskih uticaja jer se presudna odluka o planiranju može doneti na osnovu delimičnih, nedovoljnih i nepreciznih podataka i informacija.

Situacija se može poboljšati uz minimum političke volje i donošenjem akcionog plana čiji je cilj prvo racionalizacija postojećih informacija, popunjavanje najvećih praznina u prikupljenim podacima i olakšavanje pristupa i razumevanja podataka.

Dobro znanje i lak pristup podacima i informacijama o statusu, razvoju i korišćenju vodnih resursa su ključni za sprovođenje uspešne politike o vodama. Ne možete upravljati onim što ne merite i onim što ne razumete.

Sve organizacije uključene u upravljanje vodnim resursima treba da imaju pristup podacima i informacijama. Većinu potrebnih podataka na nacionalnom nivou daju (proizvode) razne organizacije i obično su nepotpuni, rasuti i nehomogeni. Većina donosilaca odluka nema pristup odgovarajućim informacijama za donošenje odluka. Mora i može se uložiti napor da se racionalizuje pristup i olakša upotreba postojećih skupova podataka i informacija neophodnih za upravljanje vodama.

Protok podataka između sistema, baza podataka, procesa i odeljenja, nosi sa sobom sposobnost da organizaciju učine pametnijom i

efikasnijom. Podaci su neophodni za donošenje odluka zasnovanih na pouzdanim informacijama kojima se meri postizanje organizacione strategije. Donosioci odluka na svim nivoima imaju potrebu za podacima: podaci održavaju kontinuirano upravljanje vodnim resursima. Posedovanje podataka odgovarajućeg kvaliteta omogućava organizaciji da dobro izvodi procese i utvrdi koji procesi imaju najveći uticaj.

Potrebe za podacima i informacijama za upravljanje vodama su veoma široke i jasno je da te potrebe zavise od vrste aktivnosti i nivoa delovanja svakog aktera (različite vrste obrade, različiti nivoi agregacije).

Razlozi za nedovoljan i otežan pristup podacima koji se odnose na vodu:

- više proizvođača podataka o mnogim temama,
- podaci su obično nepotpuni i rasuti,
- nedostatak homogenosti i uporedivosti: svaki proizvođač podataka upravlja vlastitim podacima prateći svoje postupke,
- poteškoće u identifikovanju onoga što postoji,
- nedostatak zakonodavnog i institucionalnog okvira koji organizuju pristup i širenje informacija koje se odnose na vodu,
- podaci proizvedeni javnim sredstvima nisu uvek slobodno dostupni, a skupovi podataka smatraju se poverljivim,
- nedostatak finansijskih i ljudskih resursa.

Konvencija Ekonomske komisije Ujedinjenih nacija za Evropu (United Nations Economic Commission for Europe, UNECE, www.unece.org) o pristupu informacijama, učešću javnosti u donošenju odluka i pristupu pravdi u pitanjima životne sredine usvojena je 25. juna 1998. godine i uspostavlja brojna prava javnosti (pojedinaца i njihovih udruženja) u pogledu životne sredine.

Konvencija predviđa, između ostalog, **pravo svakoga da dobije informacije o životnoj sredini koje imaju javne vlasti**. Javne vlasti su

dužne, prema Konvenciji, da aktivno šire informacije o životnoj sredini koje poseduju.

Posledice nedostatka lakog pristupa podacima i informacijama neophodnim za upravljanje vodama ogledaju se u sledećem:

- samo mali deo postojećih skupova podataka koristi se efikasno,
- niska efikasnost i dupliranje posla u upravljanju podacima/obradi/diseminaciji,
- ograničeni nivo kontrole kvaliteta na postojećim skupovima podataka zbog nedostatka mogućnosti unakrsne provere podataka iz različitih izvora,
- donosioci odluka nemaju pristup relevantnim informacijama za donošenje odluka,
- javnost ne može efikasno učestvovati u procesima donošenja odluka kako to zahtevaju principi IWRM.

Cilj Svetske inicijative za podatke o vodama je „**Poboljšanje isplativog pristupa i upotrebe vode i hidrometeoroloških podataka od strane vlada, društava i privatnog sektora kroz politiku, inovacije i usklađivanje**“ (High Level Panel on Water, 2017). Mapa puta inicijative postavlja tri stuba rada koja će doprineti ovom cilju, uključujući

- unapređenje politike o podacima o vodama,
- inovacije koje se odnose na podatke o vodi i
- usklađivanje (harmonizacija) pristupa i razmene podataka o vodama.

Posebnu pažnju treba posvetiti izradi metapodataka, koji predstavljaju „podatke o podacima“. Metapodaci omogućavaju proizvođaču (izvoru podataka) da u potpunosti opiše skup podataka kako bi korisnici mogli da razumeju pretpostavke i ograničenja i procene primenljivost skupa podataka za predviđenu upotrebu.

Potrebno je definisati procedure kako bi se osigurala uporedivost proizvedenih metapodataka i obezbedila interoperabilnost između različitih baza podataka. Očekuju se homogeniji i kvalitetniji podaci prikupljeni od različitih institucija.

IOWater podržava vlade zemalja u razvoju njihovog mrežnog kataloga metapodataka. Takav alat olakšava popis i opis dostupnih izvora podataka i olakšava njihovo pronalaženje.

Infrastruktura podataka **D4Science** nudi usluge za neometan pristup i upravljanje širokim spektrom podataka, uključujući ekološke i biološke podatke, geoprostorne podatke, statističke podatke i polustrukturirane podatke od strane više dobavljača podataka i informacionih sistema.

3. Integralno upravljanje vodnim resursima

Integralno upravljanje vodnim resursima (Integrated Water Resource Management, IWRM) trebalo bi da se zasniva na proverenim podacima i informacijama dobijenim putem integrisanih informacionih sistema.

U daljem tekstu navešćemo članove 24 i 25 Zakona o vodama Republike Srbije koji se direktno odnose na integralno upravljanje vodama.

Integralno upravljanje vodama čini skup mera i aktivnosti usmerenih na održavanje i unapređenje vodnog režima, obezbeđivanje potrebnih količina voda zahtevanog kvaliteta za različite namene, zaštitu voda od zagađivanja i zaštitu od štetnog dejstva voda. Upravljanje vodama je u nadležnosti Republike Srbije.

Upravljanje vodama Republika Srbija ostvaruje preko Ministarstva i drugih nadležnih ministarstava, organa autonomne pokrajine, organa jedinice lokalne samouprave i javnog vodoprivrednog preduzeća.

Upravljanje vodama zasniva se na:

- 1) **načelu održivog razvoja** - upravljanje vodama mora se odvijati tako da se potrebe sadašnjih generacija zadovoljavaju na način kojim se ne ugrožava mogućnost budućih generacija da zadovolje svoje potrebe, odnosno mora se obezbediti korišćenje voda zasnovano na dugoročnoj zaštiti raspoloživih vodnih resursa, po količini i kvalitetu;
- 2) **načelu celovitosti** - procesi u prirodi, čija je značajna komponenta voda, kao i povezanost i međuzavisnost akvatičnih i priobalnih ekosistema, moraju se poštovati;
- 3) **načelu jedinstva vodnog sistema** - upravljanje vodama u okviru jedinstvenog vodnog prostora mora se odvijati u skladu sa razvojem Republike Srbije, u cilju postizanja maksimalnih ekonomskih i socijalnih efekata na pravičan način i uz uvažavanje međunarodnih sporazuma;
- 4) **načelu obezbeđivanja zaštite od štetnog dejstva voda** - stanovništvo i njegova imovina moraju se štititi od voda, uz uvažavanje zakonitosti prirodnih procesa i zaštite prirodnih vrednosti, kao i ekonomske opravdanosti ove zaštite;
- 5) **načelu "korisnik plaća"** - svako ko koristi vodno dobro i vodni objekat, odnosno vodni sistem, kao dobro od opšteg interesa, dužan je da za njegovo korišćenje plati realnu cenu;
- 6) **načelu "zagađivač plaća"** - svako ko svojim aktivnostima prouzrokuje zagađenje vode dužan je da snosi troškove mera za otklanjanje zagađenja;
- 7) **načelu učešća javnosti** - javnost ima pravo na informacije o stanju voda i radu nadležnih organa u oblasti voda, kao i na uključenje u procese pripreme i donošenja planova upravljanja vodama i kontrole njihovog izvršenja;
- 8) **načelu uvažavanja najboljih dostupnih tehnika** - pri upravljanju vodama moraju se primenjivati najbolje poznate i dostupne tehnike, koje predstavljaju najnaprednija dostignuća u određenim oblastima.

Planska dokumenta za upravljanje vodama su:

- 1) Strategija upravljanja vodama na teritoriji Republike Srbije;
- 2) plan upravljanja vodama;
- 3) godišnji program upravljanja vodama;
- 4) planovi 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 upravljanja vodama na teritoriji Republike Srbije je planski dokument kojim se utvrđuju dugoročni pravci upravljanja vodama. Strategija 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.

Razvoj koherentnog upravljanja vodnim resursima je od suštinskog značaja za osiguranje održivog društveno-ekonomskog razvoja. Efikasno upravljanje vodnim resursima ne može postojati bez efikasnog pristupa i upravljanja potrebnim podacima i informacijama.

Za efikasno upravljanje vodama preporučuju se procena i merenje performansi. Indikatori učinka su važno sredstvo za poboljšanje upravljanja vodama. Indikatori upravljanja procenjuju organizaciju institucije u poređenju sa glavnim stubovima IWRM (politički, institucionalni i organizacioni aspekti, pravni okvir, mehanizmi finansiranja, participativni aspekti, planiranje, informacioni sistem i komunikacija, izgradnja kapaciteta). Tehnički indikatori ocenjuju rezultate programa i karakterišu razvoj „situacije na terenu“. Koriste se za procenu veština stečenih u pogledu znanja, razvoja i upravljanja vodnim resursima, upotrebe sliva i korisnika.

Indikatori se mogu koristiti kao smernice za politiku o vodama i pružati savete o efikasnosti implementacije IWRM na nivou sliva.

Glavni principi IWRM-a:

- Upravljanje vodnim resursima treba organizovati i diskutovati na geografskom nivou kako bi se utvrdilo da li se problemi javljaju na lokalnom, nacionalnom ili prekograničnom slivu, reci ili jezeru;
- Treba da se zasniva na integrisanim informacionim sistemima koji definišu resurse i njihovu upotrebu, pritisak zagađivača, ekosistema i način njihovog rada, identifikovanje rizika i praćenje trendova. Ovi informacioni sistemi treba da predstavljaju objektivnu osnovu za diskusiju, pregovaranje, donošenje odluka i procenu akcija, kao i za koordinaciju finansiranja iz različitih izvora finansiranja;
- Treba da se gradi na planovima upravljanja ili master planovima, postavljajući srednjoročne i dugoročne ciljeve i oblikujući zajedničku viziju budućnosti;
- Treba obezbediti uzastopne, višegodišnje, prioritetne akcije i programe ulaganja, u skladu sa raspoloživim finansijskim sredstvima;
- Treba mobilisati posebna sredstva, posebno na osnovu primene principa „zagađivač plaća“ i sistema „korisnik plaća“;
- Treba omogućiti učešće u procesu donošenja odluka predstavnicima lokalnih vlasti, predstavnicima različitih kategorija korisnika i udruženjima za zaštitu životne sredine ili onima koji rade u javnom interesu, zajedno sa nadležnim vladinim odeljenjima. Kroz proces diskusije i konsenzusa, upravo ovo učešće garantovaće socijalnu i ekonomsku prihvatljivost donetih odluka, uzimajući u obzir stvarne potrebe, nivo prihvatanja i sposobnost socijalnih i ekonomskih aktera da daju svoj doprinos. Decentralizacija je ključna za efikasnost politike voda.

4. Upravljanje podacima o vodi

Važno je podržati proizvođače podataka da uspostave sopstvenu bazu podataka/informacioni sistem (ili imaju pristup spoljnim podacima/sistemima) i tako upravljaju/obrađuju sopstvene podatke i osiguravaju njihovu kontrolu kvaliteta.

Strategija treba da obuhvati procedure za proveru kvaliteta podataka i da osigura da se može pratiti čitav lanac od podataka do krajnjeg korisnika, a naročito kreiranje metapodataka od strane svakog proizvođača podataka. Podaci moraju biti dostupni, pouzdani, razumljivi i deljivi, čak i decenijama nakon što su prikupljeni. Vremenske serije ključnih lokacija moraju biti što je moguće duže, sa malo prekida.

Glavni principi Zajedničkog informacionog sistema o životnoj sredini (Shared Environmental Information system, SEIS) su opisani na sledeći način:

- Informacijama treba upravljati što je moguće u skladu sa izvorom podataka.
- Informacije treba prikupiti jednom i podeliti ih sa drugima za različite primene.
- Informacije treba da su lako dostupne donosiocima odluka i omogućiti im da lako izvršavaju svoje zakonske obaveze izveštavanja.
- Razmena i obrada informacija treba da budu podržani kroz zajedničke i besplatne otvorene standarde.
- Informacije treba da su lako dostupne krajnjim korisnicima, prvenstveno donosiocima odluka na svim nivoima, od lokalnog do evropskog, kako bi im se omogućilo da blagovremeno procene stanje životne sredine i efikasnost svojih politika, kao i da osmisle novu politiku.
- Informacije takođe treba da su dostupne kako bi se omogućilo krajnjim korisnicima, donosiocima odluka i građanima njihovo upoređivanje na odgovarajućem geografskom nivou (npr. zemlje,

gradova, slivnog područja) i pojačalo učestvovanje u razvoju i sprovođenju politike zaštite životne sredine.

- Informacije treba da su u potpunosti dostupne široj javnosti na relevantnim jezicima, nakon odgovarajućeg razmatranja nivoa agregacije i podložne odgovarajućoj proveri.

Najpoznatije SEIS inicijative su:

- **Copernicus** - sprovođenje usluga monitoringa nudeći podatke osmatranja sa Zemlje,
- **INSPIRE** - poboljšanje pristupa i standardizacija podataka o životnoj sredini radi bolje integracije,
- **ENI** - širenje SEIS-a u Evropi,
- **GEO/GEOSS** - izgradnja Globalnog sistema za posmatranje Zemlje (Global Earth Observation System of Systems),
- **UN-GGIM** - pružanje podataka i informacija za UN-ove ciljeve održivog razvoja (Sustainable Development Goals).

Copernicus (<https://www.copernicus.eu/en>), prethodno poznat kao GMES (Global Monitoring for Environment and Security), je program Evropske unije za posmatranje Zemlje, koji gleda na našu planetu i njeno okruženje za krajnju korist svih evropskih građana. Nudi informacije na osnovu satelitskog posmatranja Zemlje.

Direktiva **INSPIRE** (<https://inspire.ec.europa.eu/>) ima za cilj stvaranje infrastrukture prostornih podataka Evropske unije za potrebe EU politika o životnoj sredini i politika ili aktivnosti koje mogu imati uticaj na životnu sredinu. Ova evropska infrastruktura prostornih podataka (European Spatial Data Infrastructure) omogućuje razmenu prostornih informacija o životnoj sredini između organizacija javnog sektora, olakšava javni pristup prostornim informacijama širom Evrope i pomoći u donošenju politika preko granica.

INSPIRE se zasniva na infrastrukturi za prostorne informacije koju su uspostavile i kojom upravljaju države članice Evropske unije. Direktiva

se bavi 34 temama prostornih podataka potrebnim za primenu u životnoj sredini.

GEO (Group on Earth Observations, <https://www.earthobservations.org>) je međuvladino partnerstvo koje radi na poboljšanju dostupnosti, pristupu i upotrebi otvorenih posmatranja Zemlje, uključujući satelitske snimke i daljinsko očitavanje, kako bi se uticalo na donošenje politika i odluka u različitim sektorima. Globalni prioriteti GEO-a obuhvataju podršku Agendi UN-a za održivi razvoj do 2030. godine (UN 2030 Agenda for Sustainable Development), Pariškom sporazumu o klimatskim promenama (Paris Agreement on Climate Change) i Sendajskom okviru za smanjenje rizika od katastrofa (Sendai Framework for Disaster Risk Reduction).

UN-GGIM (<https://un-ggim-europe.org/>) je skraćena za Komitet eksperata Ujedinjenih nacija za globalno upravljanje geoprostornim informacijama (United Nations Committee of Experts on Global Geospatial Information Management). Cilj UN-GGIM: Evropa je da obezbedi da nacionalni predstavnici za mapiranje i katastar i nacionalni zavodi za statistiku u evropskim državama članicama UN-a, evropske institucije i pridružena tela rade zajedno kako bi doprineli efikasnijem upravljanju i dostupnosti geoprostornih informacija u Evropi i njihovoj integraciji sa drugim informacijama, zasnovanoj na potrebama i zahtevima korisnika.

Kriterijumi za upravljanje podacima o vodi su:

- Provera kvaliteta podataka mora se redovno vršiti, a kompletne meta informacije moraju dosledno podržavati stvarne podatke.
- Podaci iz različitih izvora moraju biti prenosivi nakon sprovedene kontrole kvaliteta.
- Dugoročne serije moraju biti zaštićene i uskladištene na različitim udaljenim lokacijama. Papirni hidrografi moraju biti digitalizovani i zaštićeni.

- Sistem za upravljanje podacima mora pojednostaviti operacije osiguranja/kontrole kvaliteta i pripremu dobijenih podataka.
- Portal za podatke mora olakšati pronalaženje, vidljivost i razmenu podataka između različitih korisnika.

Suštinski osnova svake strategije upravljanja podacima o vodi je sistem za praćenje (monitoring) podataka o vodi, jer je to izvor primarnih podataka od kojih zavise sve naredne analize, izveštaji i prognoze. Tri osnovne radnje u uspostavljanju sistema za praćenje podataka o vodi su:

1. **identifikovanje** korisničkih zahteva za sistem monitoringa,
2. **određivanje** operativnih zahteva za sistem monitoringa,
3. **sprovođenje** održivog režima finansiranja za sistem monitoringa.

Duge vremenske serije istorijskih podataka prikupljaju i distribuiraju WMO globalni centri podataka (WMO Global Data Centres), kao što su:

- Globalni centar podataka o površinskom oticaju u Nemačkoj (Global Runoff Data Centre for Surface Runoff, https://www.bafg.de/GRDC/EN/Home/homepage_node.html),
- Međunarodni centar za procenu podzemnih voda (International Groundwater Assessment Centre, <https://www.un-igrac.org/>) je smešten u Holandiji a posebno njena Globalna mreža podzemnih voda (Global Groundwater Network, GGMN) za podzemne vode (<https://ggmn.un-igrac.org/>),
- Centar za hidrologiju jezera i rezervoara smešten u Ruskoj Federaciji (Hydrology of Lakes and Reservoirs (HYDROLARE) Centre, <http://hydrolare.net/>).

HYDROLARE (<http://hydrolare.net/>) je 2009. godine osnovao ROŠIDROMET u Državnom hidrološkom institutu. HYDROLARE zajedno sa ostalim data centrima ulazi u sistem „Globalna zemaljska mreža-hidrologija“ (Global Terrestrial Network-Hydrology, GTN-H).

HYDROLARE pruža podatke o hidrologiji svetskih jezera i rezervoara (danas skoro 1200 vodenih tela).

5. Procesiranje i analiza podataka o vodi

Ako se sirovi podaci ne obrade i predstave u formatu koji donosioci odluka mogu razumeti i koristiti, tada pristup podacima neće biti od velikog značaja, čak iako su dostupni u velikim količinama.

Glavni cilj faze „obrade podataka/proizvodnje informacija“ je transformisanje sirovih podataka u razumljive informacije koje odgovaraju zahtevima i ciljnoj javnosti.

Standardna metodologija uglavnom uključuje:

- **Identifikaciju informacionih potreba:** informacije za koga, za šta, u kom formatu, itd.;
- **Identifikaciju načina predavljanja informacija i komunikacione podrške;**
- **Identifikaciju/kontrolu kvaliteta dostupnih skupova podataka i čišćenje:** provera konzistentnosti, moguća korekcija, itd.;
- **Obradu podataka:** eksploatacija (proračuni, ukrštanje, itd.);
- **Analizu:** interpretacija rezultata;
- **Poboljšanje:** formatiranje, pripisivanje značenja;
- **Diseminaciju i komunikaciju.**

Dostupan je širok spektar alata za pomoć u analizi i obradi podataka:

- tabele i baze podataka,
- alati za upravljanje bazama podataka,
- geografski informacioni sistemi,
- alati za statističku analizu podataka, rudarenje podataka (predviđanje i odlučivanje o podacima koji su vam pri ruci),
- ETL (Extract- Transform- Load) alati,

- alati za modeliranje.

Izdvajanje, transformacija i učitavanje (Extract, Transform, and Load, ETL) je postupak skladištenja podataka koji koristi grupnu obradu kako bi poslovnim korisnicima pomogao da analiziraju i izveštavaju o podacima relevantnim za njihov poslovni fokus. Postajući sve popularniji u savremenoj arhitekturi skladišta podataka (engl. *data warehouse*), ETL proces izvlači podatke iz izvora, unosi promene u skladu sa zahtevima, a zatim transformiše podatke u bazu podataka ili BI (engl. *business intelligence*) platformu kako bi pružio bolji uvid u poslovanje.

Modeliranje je način za pojednostavljivanje fizičkih procesa kako bi se bolje predstavilo stanje trenutnog znanja u smislu međusobnih odnosa između promenljivih, i može obuhvatiti:

- **Vodni bilans/hidrološko modeliranje:** Obračunavanje onoga što se dešava sa elementima hidrološkog ciklusa sliva u smislu padavina, isparavanja, transpiracije, površinskog toka, infiltracije, odliva, itd. kako u netaknutom slivu tako i pod uticajem antropogenih faktora. Vodni bilans jeste kvantitativni i kvalitativni odnos raspoloživih i potrebnih količina površinskih i podzemnih voda na određenom prostoru i u određenom vremenu.
- **Hidraulično/hidrodinamičko modeliranje:** Ovi alati istražuju protok u kanalima i poplave koristeći alate različite složenosti.
- **Modeli kvaliteta vode:** Ovi modeli pomažu u istraživanju izvora zagađenja različitih zagađivača i istražuju transport tih zagađivača i njihove implikacije na kvalitet vode u rečnim tokovima i dalje nizvodno od prihvatnih vodnih tela.
- **Limnologijski modeli:** Oni detaljnije istražuju način ponašanja jezera.
- **Modeliranje erozije:** Oni uglavnom koriste neku verziju univerzalne jednačine gubitka tla koja modelira potencijalnu eroziju na osnovu informacija kao što su topografija, zemljište, padavine, pokrivač zemljišta i upravljanje zemljištem.

- **Modeliranje vodnih sistema:** Oni obično koriste simulaciju ili optimizaciju namenjenu za dalje projektovanje objekata kao što su brane, komandna područja za navodnjavanje, hidroelektrane, vodosnabdevanje itd. i istražuju ih u širem kontekstu međusobno povezanih sistema (npr. kao sliv , podsliv, itd.). Neki od ovih modela uključuju samo bio-fizičke aspekte, ali drugi proširuju ovo na ekonomske, ekološke i socijalne aspekte.

Sada su dostupni mašinski čitljivi standardi za razmenu podataka o vodi koji omogućavaju relativno jednostavnu razmenu podataka o vodi između različitih sistema i korisnika.

Konačni međunarodni standard za opisivanje, čuvanje i prenos podataka o vodi je grupa standarda poznata kao **WaterML2.0**, koju je objavio Otvorenim geoprostornim konzorcijumom (Open Geospatial Consortium, OGC). OGC je najistaknutije telo za postavljanje standarda za mnoge vrste podataka o životnoj sredini. Standard WaterML2.0 razvila je Radna grupa za domen hidrologije, koja deluje pod pokroviteljstvom OGC i WMO, a uključuje tehničke eksperte iz nekoliko zemalja.

Standardi za formate razmene hidroloških podataka su osnovni i ne primenjuju se široko.

Da bi premostila ovaj jaz, WMO je zajedno sa Otvorenim geoprostornim konzorcijumom (OGC) razvio i usvojio standard WaterML2.0 za razmenu podataka (www.opengis.net/doc/IS/waterml/2.0) kao podršku WHYCOS-u, WHOS-u i Inicijative za predviđanje poplava (Flood Forecasting Initiative), pored mnogih drugih aktivnosti međunarodne hidrološke zajednice. Kada se u potpunosti implementira, WaterML2.0 će između ostalog omogućiti lako deljenje vremenskih serija, ocena krivih, parametara kvaliteta vode i podataka o podzemnoj vodi.

Korišćenjem WaterML2.0 moguće je povezati lokalne, nacionalne, regionalne i globalne izvore informacija o vodi kao deo globalnih mreža informacija o vodi.

WaterML2.0 je standard iz pet delova koji se sastoji od diskretnih informacionih modela za razmenu hidroloških informacija o vremenskim serijama, omeni protoka, karakteristikama površinske hidrologije, podacima o podzemnim vodama i podacima o kvalitetu vode.

Osnova ovih standarda je niz šema proširivog jezika za označavanje (eXtensible Markup Language, XML). XML je softverski i hardverski nezavisan alat za čuvanje i transport podataka, slično kao i jezički standard HTML koji se koristi za prikaz podataka na veb stranicama. Standard WaterML2.0 opisuje ne samo format podataka, već i njihovo značenje. To je moguće jer standard omogućava prikaz detaljnih metapodataka koji se odnose na podatke o vodi, kao što su vrsta, lokacija, vreme, metoda i kvalitet merenja.

Rezolucija 25 (Cg-XIII) govori o razmeni hidroloških podataka i proizvoda. Kongres se zalaže za širenje i unapređenje, kad god je to moguće, besplatne i neograničene međunarodne razmene hidroloških podataka i proizvoda, u skladu sa zahtevima za naučne i tehničke programe WMO.

Članice će obezbediti na besplatnoj i neograničenoj osnovi one hidrološke podatke i proizvode koji su neophodni za pružanje usluga u podršci zaštiti života i imovine i dobrobiti svih ljudi. Članice treba da omoguće istraživačkim i obrazovnim zajednicama, za njihove nekomercijalne aktivnosti, besplatan i neograničen pristup svim hidrološkim podacima i proizvodima koji se razmenjuju pod pokroviteljstvom WMO.

Članice takođe treba da obezbede dodatne hidrološke podatke i proizvode, tamo gde su dostupni, koji su potrebni za održavanje

programa i projekata WMO, drugih agencija Ujedinjenih nacija, Međunarodnog saveta za nauku (International Council for Science, ICSU) i drugih organizacija ekvivalentnog statusa, povezanih sa operativnom hidrologijom i istraživanjima vodnih resursa na globalnom, regionalnom i nacionalnom nivou i, još više, pomoći ostalim članicama u pružanju hidroloških usluga u njihovim zemljama.

U januaru 2017. godine, Međunarodni hidrološki program (International Hydrological Programme, IHP, <http://ihp-wins.unesco.org/>) pokrenuo je svoj Sistem informacione mreže o vodama (Water Information Network System, IHP-WINS), veb platformu otvorenog pristupa, kooperativnu i participativnu veb stranicu koja uključuje geoprostorne podatke o vodnim resursima u bazu podataka radi podsticanja razmene znanja i pristupa informacijama.

IHP-WINS omogućava prikupljanje i diseminaciju informacija i znanja razvijenih od strane UNESCO-ove porodice voda (UNESCO Water Family) i drugih zainteresovanih strana.

6. Primeri dobre prakse

Jermenija je postigla značajne zakonodavne i institucionalne reforme u pogledu upravljanja i zaštite vodnih resursa. Ove mere uspostavljaju principe i mehanizme potrebne za sprovođenje integrisanog upravljanja vodnim resursima (IWRM) u zemlji (Winston et al., 2015).

Sistem tarifa i naknada koristi se za regulisanje upotrebe vode (i potrošačke i nepotrošačke). Svakodnevne upotrebe različitih vodnih sistema, kako u proizvodne svrhe (na primer, navodnjavanje, urbano snabdevanje), tako i u svrhe ublažavanja rizika (na primer, upozorenje na poplavu) ne mogu se optimizovati bez robusne mreže za monitoring u relanom vremenu.

Francuska je kreirala vodni informacijski sistem za razmenu i dostupnost podataka o vodama javnog sektora. Ovi podaci se odnose na vodne resurse, vodno okruženje i njihovu upotrebu, posebno u javnim službama za vodu i sanitarne usluge za metropolitansku Francusku (Metropolitan France) i prekomorske teritorije. Vodni informacijski sistem uveden je u Zakonik o životnoj sredini (član L213-2) zakonom o vodama i vodnim sredinama od 30. decembra 2006.

EauFrance (www.eaufrance.fr) ima za cilj da olakša pristup javnim informacijama iz oblasti voda u Francuskoj. Omogućava pristup, i to:

- podacima za pregled ili preuzimanje na raznim specijalizovanim veb lokacijama;
- publikacijama, podacima koji uključuju mesečni bilten o nacionalnoj hidrološkoj situaciji;
- opšte informacije o vodnim resursima, vodnom okruženju i njihovoj upotrebi, akterima u oblasti voda, rizicima i javnoj vodnoj politici.

Ove informacije proizvedene su kao deo vodnog informacionog sistema u Francuskoj.

Australijski informativni sistem vodnih resursa (Australian Water Resources Information System, AWRIS) izgrađen je da pomogne Birou za meteorologiju (Bureau of Meteorology) da svim australijskim stanovnicima pruži visokokvalitetne informacije o vodi.

AWRIS je moćan informacijski sistem sposoban da prima, standardizuje, organizuje i tumači podatke o vodi iz cele države. AWRIS nastavlja da se poboljšava kako bi pomogao Birou da objavi više informacija o vodi i poboljša pristup i da objavi sveobuhvatnije informacije o vodi.

AWRIS nam omogućava da obrađujemo i objavljujemo podatke o vodi na nove i moćne načine. Biro dobija informacije o rečnim tokovima i

nivoima podzemnih voda, količinama vode u zalihama, kvalitetu vode u rekama, upotrebi i ograničenjima vode, pravima na vodu i prometu vodom. AWRIS komponente uključuju skladište sirovih datoteka, procese unosa i transformacije, operativnu konzolu za operatore, skladište podataka, sistem upravljanja vremenskim serijama podataka i podatke koji podržavaju proizvode i usluge.

Zaključak

Hitna akcija je hitno potrebna, koja uključuje globalnu, integrisanu i koherentnu politiku vodnih resursa koja uzima u obzir legitimne potrebe stanovnika, istovremeno štiteći vodne i kopnene ekosisteme.

U sektoru upravljanja vodnim resursima, nedostatak informacija smatra se jednim od najograničavajućih faktora za donošenje ispravnih odluka. Efikasno upravljanje vodnim resursima zahteva organizovanje proizvodnje i razmenu informacija kako bi se ispunila očekivanja zainteresovanih strana za potrebe operativnog upravljanja, regulacije, planiranja, praćenja, procene, upravljanja rizicima i informisanja javnosti. Da bi to postigli, menadžerima vodnih resursa potreban je stalan pristup pouzdanim, najnovijim i relevantnim podacima.

Pojedinačne institucije treba da poseduju sopstvene informacione sisteme i upravljaju sopstvenim podacima kako bi proizvele informacije potrebne za svoje misije.

Dobijanje pouzdanih, pravovremenih, kvalitetnih i javno dostupnih podataka o količini i kvalitetu vode prethodi ispravnom funkcionisanju sistema upravljanja i planiranja voda. Potreban je razvoj veština i kapaciteta za planiranje rečnog sliva. Treba povećati ulaganje u hardver za monitoring (i kvantitet i kvalitet) i razvoj veština osoblja. Pravilno upravljanje vodnim resursima igra ključnu ulogu u društveno-ekonomskom razvoju svake zemlje.

Literatura

Bureau of Meteorology, 2017. Good practice guidelines for water data management policy: World Water Data Initiative. Bureau of Meteorology, Melbourne.

High Level Panel on Water, 2017. World water data initiative roadmap. https://sustainabledevelopment.un.org/content/documents/13327HLPW_WWDI_Roadmap.pdf

Žakon o vodama, 2016. Službeni glasnik RS, br. 30/2010, 93/2012 i 101/2016.

Winston, Y., Cestti, R.E., Lee, J.Y., 2015. Toward Integrated Water Resources Management in Armenia. Directions in Development. Washington, DC: World Bank. doi: 10.1596/978-1-4648-0335-2

Ovaj priručnik je nastao u okviru Erasmus+ *Jean Monnet* modula: **EU politika o vodama i inovativna rešenja u upravljanju vodnim resursima (innowat)**
broj projekta: 620003-EPP-1-2020-1-RS-EPPJMO-MODULE



Ova publikacija odražava stavove isključivo svojih autora, Evropska komisija se ni na koji način ne može smatrati odgovornom za sadržaj i stavove iznešene u ovoj publikaciji.