

## **Ekološki prihvatljivi protoci rijeka**

### *Environmental flows*

Goran Sabol

Zaštitarsko-ekološka organizacija Nobilis  
A. Schulteissa 19, 40000 Čakovec, Hrvatska  
e-mail: goran1.sabol@gmail.com

**Sažetak:** *Povećanje globalne eksploatacije vodnih resursa dovelo je do značajnog narušavanja slatkovodne biološke raznolikosti i raznih usluga koje pružaju rijeke. U mnogim mjestima, rijeke su potpuno prestale teći. Socio-ekonomske posljedice, a i samo narušavanje slatkovodnih sustava, često za rezultat ima duboke posljedice: ljudi su danas mnogo više ovisni o prirodnim riječnim uslugama nego što su bili prije i to tek postaje jasno i uočljivo nakon što se rijeka već degradira. Kao odgovor na to, tijekom posljednjih desetljeća u svijetu je razvijen koncept zaštite okoliša uz primjenu ekološki prihvatljivih protoka. Prihvatljivi ekološki protok je, sagledano, količina vode koja se štiti te teče niz rijeku kako bi se održalo željeno stanje same rijeke. Drugim riječima, ekološki prihvatljivi protok može se opisati kao određena kvantiteta i kvaliteta vode te vrijeme koje je potrebno da se održi ušće ekosustava i sami ljudski životni uvjeti koji upravo ovise o tim ekosustavima. Kako je i sam koncept uznapredovao, došlo je do značajnog razvoja u samom pristupu procjene ekološki prihvatljivih protoka u okolišu.*

**Ključne riječi:** *Ekološki prihvatljiv protok, okoliš, staništa, rijeke, voda*

**Abstract:** *Increasing global exploitation of water resources has led to significant degradation of freshwater biodiversity and variety of services provided by the river. In many*

*places, the rivers completely stopped. The socio-economic consequences of disruption and collapse in freshwater systems are often result in profound effect where people are much more dependent on natural river services than they were before. This only becomes clear and evident after the river has already degraded. In response to this, concept of environmental protection with the use of environmentally friendly flow has been developed over the recent decades around the world. An environmental flow is the amount of water that is kept flowing down a river in order to maintain the river in a desired environmental condition. Acceptable flow environment can be described as the amount of water that protects the flow of the river in order to maintain the desired balance of the river. In other words, acceptable flow environment can be described by the quantity and quality of water and the time it takes to maintain the estuary ecosystem together with human living conditions that depend on these ecosystems. As the concept has evolved, there has been significant development of approaches to the assessment of environmental flows.*

**Key words:** *Environmental flow, environment, habitat, river, water*

## **1. Rijeke i protoci**

Rijeke su vrlo varijabilni i nepredvidljiv sustav te se samim tim životinje i biljke koje žive u njima moraju biti u stanju nositi s iznenadnim krajnostima poput poplava i suša. Zbog navedenoga, većina ekologa se slaže da su zajednice životinja i biljaka koje su pronađene u riječnim ekosustavima u velikoj mjeri kontrolirane od strane fizikalnih, a ne bioloških procesa.

Ako se žele zadržati slatkovodne biološke raznolikosti potrebno je ispravno upravljati fizičkim procesima u rijekama zbog čega se i opravavno nameće sljedeće pitanje: "Koji su to fizikalni procesi"? Fizikalni procesi o kojima se ovdje govori uključuju kvalitetu vode, dinamiku sedimenta i protok vode. Upravo je protok glavni pokretač biološke raznolikosti u rijekama koji stvara vodena staništa, donosi hranu od uzvodne strane te ispire talog i loše kvalitete vode sustavom.

Tijekom posljednjih nekoliko desetljeća nagomilali su se značajni dokazi vezani uz ekološki prihvatljiv protok<sup>1</sup> riječnog toka - njegove varijable uzorka visokih i niskih tokova

---

<sup>1</sup> Ekološki prihvatljiv protok (engl. *Environmental flow*) podrazumijeva količinu, vrijeme i kvalitetu vodenih tokova potrebnih za održavanje ušća ekosustava te životnih uvjeta ljudi, životinja i biljaka koje ovise o tim ekosustavima

tijekom čitave godine, kao i varijacije u mnogim godinama što vrši veliki utjecaj na riječni ekosustav. Svaka komponenta režima strujanja - u rasponu od malih tokova do poplava - predstavlja važnu ulogu u oblikovanju samog riječnog ekosustava.

Postoji sve veće priznavanje važnosti prirodnih funkcija koje rijeke pružaju te vrijednosti koje se dobivaju od strane bioraznolikosti. Prirodna funkcija i bioraznolikost rijeke pružaju dobra i usluge koje se mogu uzeti zdravo za gotovo poput pouzdane opskrbe vodom, riba i drugih namirnica, transporta, hrane te značajanih kulturnih i rekreacijskih vrijednosti. Žele li se zadržati ove vitalne funkcije potrebno je održavati prirodni režim protoka.

Kako bi se procijenile posljedice koje promjena režima toka vode može imati na vodeni ekosustav, potrebno je razviti metode za procjenu utjecaja. Navedene procjene zahtijevaju razumijevanje cijelog lanca mogućih događaja do kojih izmjena riječnog toka može dovesti - od klimatskih promjena, hidrologije, geomorfologije te kemije vode, u skladu s ekološkim i socio-ekonomskim posljedicama. Procjene ekološki prihvatljivog protoka daju uvid u različite scenarije razvoja vodnih resursa te predviđa lanac mogućih posljedica do kojih može doći. Procjena ekološki prihvatljivog protoka također može pomoći u razvoju izmijenjenih režima protoka koji su posebno dizajnirani za postizanje specifičnih ekoloških ciljeva poput određenih ekoloških uvjeta kako bi se održali određeni riječni kanali ili omogućile migracije pojedinih vrsta.

Kako bi se izmjerilo stanje u kojem se nalazi rijeka potrebno je uzeti i sagledati ekološke i društvene indikatore. Prvi znak da se neka rijeka mijenja će se vrlo često dobiti od vrste ribe koja je osjetljiva na protok vode ili od strane vrste kukca koji jaja liježe upavo u vodi. Navedeno ne znači da su ti pokazatelji ekskluzivni ili čak glavni razlog za upravljanje rijekom na neki poseban način. Poput ptica koje su prvi pokazatelji nekih promjena u okolišu, ekološke komponente rijeke mogu se na sličan način iskoristiti za označavanje početnih problema koji kasnije mogu rezultirati ugrožavanjem zdravlja i/ili života ljudi te na kraju i samu egzistenciju.

## **2. Ključni problemi ekološki prihvatljivih protoka**

Implementacija ekološki prihvatljivih tokova svodi se na dobivanje vode koja teče nizvodnim tokom što često može zahtijevati teške odluke koje ovise o socijalnim prilikama te ekonomskim prioritetima. Kada se govori o procjeni ekološki prihvatljivih protoka u svijetu

se može naići na pozamašan broj razvijenih metoda, ali unatoč tome je sama implementacija izuzetno siromašna. Procjena ekološki prihvatljivih protoka predviđa režim protoka koji će biti potreban da se postigne bilo kakvo ekološko stanje u nekoj zadanoj rijeci. Implementacija se zapravo svodi na vodu koju je potrebno dovesti nizvodno u nekom prihvatljivom ili prigodnom vremenu. U bilo kojem kontekstu, provedba predstavlja mnogo veći izazov nego ocjenjivanje samog potrebnog protoka. Mnogo zemalja u svijetu uvelo je i postavilo neke određene politike prema ekološki prihvatljivim protocima, ali sama implementacija istih još uvijek nije na zadovoljavajućoj razini. Samim tim, slobodno se može reći da je sama procjena ili potreba za uspostavljanjem ekološki prihvatljivih protoka ispred same njihove implementacije. Značajni problemi mogu biti financijske naravi ili vezani uz politiku upravljanja zbog čega se mogu javiti i praktični problemi. Uzme li se za primjer kod prethodno navedene konstatacije neku hidrotehničku građevinu, tj. branu, njezin izlazni dio lako može ne imati potreban kapacitet koji će isporučiti potreban volumen protoka. Posljedice tog nesrazmjera između ambicija i stvarnosti se mogu vidjeti u tome što je u svijetu zabilježeno nekoliko stotina procjena ekološki prihvatljivih protoka s tek samo nekoliko njih uspješno implementiranih.

Strategije i postupci koji omogućuju provedbu ekološki prihvatljivih protoka će uvijek biti vrlo konkretne te će varirati od slučaja do slučaja zbog čega se može dovesti do zaključka da ne postoji gotov recept koji će biti univerzalan i lako primjenjiv na sve slučajeve. Tijekom posljednjih nekoliko godina došlo je do razumijevanja ljudi kako prekomjerno iskorištavanje prirodnih sredstva nije isplativa strategija te ne nudi nikakve dugoročne rezultate, a ponajmanje od svega ne teži održivom razvoju.

### **3. Ekološke pretpostavke ekološki prihvatljivog protoka**

Trenutačni pristup procjeni i primjeni ekološki prihvatljivih protoka temelji se na dvije ključne sveobuhvatne pretpostavke:

- dio vode može se uzeti iz rijeke bez neprihvatljivog smanjenja usluga koje rijeka pruža;
- varijabilnost protoka (visoki protoci, niski protoci, poplave i slično) pruža niz uvjeta koji održavaju biološku raznolikost rijeke i sprječavaju dominaciju pojedinih vrsta (koje su često štetne).

### Pretpostavka 1: U rijekama ima rezervne vode

Ako se koriste vodni resursi rijeke, tada će po definiciji ostati manje vode u rijeci, a to će, u većoj ili manjoj mjeri, utjecati na karakter riječnog ekosustava. Međutim, rijeke su promjenjivi sustavi, a vrste koje žive u njima su otporne na promjene. Godišnji protoci u rijekama mogu se razlikovati prema redu veličine iz godine u godinu - vrlo velike poplave u nekoliko godina, odnosno ekstremne suše u drugima. Implicitno, bilo koja vrsta koja ustraje u takvoj rijeci mora biti u mogućnosti opstati tijekom godina kada je mnogo manje vode od prosjeka. Pod pretpostavkom da uvjeti drastično ne odstupaju od onih koji su se dogodili u prošlosti, životinje i biljna populacija u rijeci će se kretati oko nekog zajedničkog prirodnog stanja. Ukoliko je u tom slučaju režim protoka manji od uobičajenoga, ne moraju se nužno promijeniti uvjeti ekosustava, ukoliko su uključena sva glavna obilježja prirodnog režima.

Nadalje, ne moraju se sve rijeke nužno održavati u savršenom stanju. Drugim riječima, većina je već modificirana na mnogo načina. Prepoznavanje da većina rijeka nije više netaknuta te postavljanje ostvarivih ciljeva očuvanja prilagođenih pojedinim rijekama nam omogućuje procjenu količine vode koja može biti izdvojena bez kompromitiranja odabranoga zadatka.

### Pretpostavka 2: Varijabilnost protoka i prirodni poremećaj režima rijeke važni su za održavanje biološke raznolikosti

Stara ideja o 'minimalnom protoku', koji je potreban za održavanje biljnog i životinjskog svijeta, je napuštena, a njeno mjesto je zauzelo priznanje da su elementi svih vrsta protoka potrebni kako bi se osigurala dinamična ekološka ravnoteža rijeke. Ova varijabilnost protoka je važan dio onoga što ekolozi prepoznaju kao „poremećaj režima“ rijeke, a koji se smatra bitnim procesom kojim se održava bioraznolikost. Različiti protoci su odgovorni za stvaranje varirajućih uvjeta staništa u vremenu i prostoru (*stream patchiness*). Ti uvjeti staništa u zamjenu osiguravaju raznolikost utočišta i *refugiuma* u svim uvjetima. Održavanje takve raznolikosti staništa “širi opasnost“ za različite vrste na razini zajednice i populacije.

Ovo su neki od najrašrenijih učinaka na različite tipove protoka u rijekama:

- osnovni protoci u rijeci zadržavaju staništa unutar kanala: brzaci, bazeni, marginalna područja s korijenjem drveća i trstikom, rukavci, slapovi itd. - svi su nastanjeni različitim

životinjama i biljkama. Jako je važno da ti osnovni protoci variraju od sezone do sezone i time dopuštaju novim i različitim vrstama bujanje i razmnožavanje.

- Suprotno popularnom mišljenju, suše su jednako važne za biološku raznolikost – ograničavaju grabežljivce koji brzo plivaju i pružaju priliku sjedilačkim biljkama i životinjama

- Veći protoci i poplave imaju različite funkcije: čiste stare naslage i dovode hranjive tvari pune nutrijenata; održavaju oblik kanala, poplavljuju poplavne ravnice, pune močvare koje imaju svoju jedinstvenu floru i faunu. Male poplave početkom „mokre sezone“ daju znakove ribama da je vrijeme za uzvodne migracije, a insektima za izlaženje iz kukuljice kao potpuno razvijene jedinke. Vrlo velike poplave, koje se mogu pojaviti u prosjeku jednom u stoljeću, mogu imati efekt „resetiranja“ mehanizama, probijajući nove kanale i odvođeći onečišćenja koja se mogu nakupljati desetljećima. Rezultat može biti gotovo nova rijeka, a protoci koji slijede će postupno ponavljati proces prodiranja i akumulacije prije sljedeće velike poplave.

Dakle, rijeke su iznimno dinamičan sustav u cijelom nizu prostornih i temporalnih ljestvica – uzvodno i nizvodno; u dosegu rijeke; preko poplavnih ravnica ili obalnih pojasa; sezonski; između mokrih i suhih godina te između pojave velikih poplava. Regulirana rijeka koja teče istom brzinom cijelo vrijeme uskoro će stvoriti ista staništa cijelom svojom duljinom, a nekoliko vrsta prilagođenih nepromjenjivim uvjetima će se množiti na štetu drugih vrsta. Obično ih nazivamo štetočinama, npr. komarci, mušice svrbljivice, plutajuće biljke poput vodenog zumbula itd. Stoga je pun raspon protoka važan za održavanje staništa i bioraznolikosti, koji u konačnici pružaju tekovine i usluge koje cijenimo iz rijeka.

U određivanju protoka potrebnih kako bi se rijeku održalo u željenim uvjetima treba uzeti u obzir svu ovu raznolikost. Pouka ekološki prihvatljivih protoka je da se njihov efekt može mjeriti u odnosu na režim prirodnog protoka rijeke – najgore promjene mogu biti zaustavljanje višegodišnjih protoka rijeka ili reguliranje sezonske rijeke tako da teče cijelo vrijeme.

#### **4. Znanstveni i društveni procesi**

Ekološki prihvatljivi protoci u konačnici ovise o društvenoj, gospodarskoj i političkoj volji različitih dionika kako bi sustav funkcionirao. Svjetska iskustva govore kako možemo imati na raspolaganju najbolje hidrološke, ekološke i geomorfološke predispozicije na svijetu, ali ako ljudi nisu uvjereni o potrebi zaštite okoliša i prirode teško da će doći do uspješne provedbe. Drugim riječima, bolja znanstvena podloga i shvaćanje materije dovest će do veće

vjerojatnosti da će ljudi biti uvjereni u princip ovog načina održivosti. Navedeno čini implementaciju navedenih protoka kombinacijom znanstvenoga i društvenoga pristupa.

Budući da je cijeli koncept razvijen kao ekohidrološki 1970-ih i 80-ih godina, bilo je potrebno nekoliko godina da se sustav prepozna i prihvati. 1980-ih godina moglo se svjedočiti postupnom shvaćanju potrebe za društvenom komponentom u procesu koji se svodio na postojanje potrebe za društvenom komponentom. No, to se nije dogodilo do 90-ih godina prošlog stoljeća i početka novog tisućljeća kada da je došlo do pune spoznaje za procjenom ekološki prihvatljivog protoka kao društvenog procesa. Važnost za uključivanjem društvenog aspekta u implementaciju ekološki prihvatljivih protoka leži u činjenici kako će razni dionici koji će biti obuhvaćeni (poput lokalnih zajednica, općina, poljoprivrednika, lokalne i nacionalne vladine agencije, međunarodne nevladine organizacije, znanstvene institucije itd.) neizbježno predstavljati različita gledišta te je teško da će doći do zajedničkog konsenzusa u slučaju kad će se sustav predstaviti samo putem znanstvenoga gledišta.

Prethodno navedena konstatacija objasnit će se na sljedećem primjeru: postavi li se pitanje "Koliko vrsta i koja količina riba prevladava u nekoj rijeci?", dolazi se do odgovora kojeg se može sagledati u okviru znanstvenog istraživanja. Izolira li se segment promatrane rijeke, prebroje staništa, uzme uzorak vrsta, definira količina koja prevladava te time ustanovi gustoća naseljenosti. Predmetnim pitanjima vrlo vjerojatno će se baviti biolog koji neće sagledati ostala društvena gledišta.

Na isto pitanje može se odgovoriti uzme li se u obzir i društvenu procjenu. S društvenoga gledišta nas konkretno zanima želimo li koristiti svu vodu iz iste rijeke za navodnjavanja i poljoprivredu zbog čega neće biti ribe, ili želimo zaštititi rijeku kao nacionalni park kako bi se povećala biološka raznolikost? Češće će odgovor biti negdje između - jedan se dio vrlo vjerojatno želi za navodnjavanje, ali u isto vrijeme želi se i zadržati rijeku u tzv. "zdravom stanju" za ribe i ljude. Konačna odluka bez koje ne postoji osnova za postavljanje bilo kakvih ekološki održivih protoka temeljit će se upravo na temelju navedenih vrijednosti.

## **5. Održavanje ekološki prihvatljivih protoka**

Metode za procjenu ekološki prihvatljivog protoka se mogu grupirati u pet često korištenih generičkih tipova koji zahtijevaju promjenjivo vrijeme i sredstva (od odmah vidljivih preglednih tablica do višegodišnjih terenskih istraživanja). Nadalje, postoje dva pristupa koja mogu biti vrlo učinkovita i najprimjerenija u nekim situacijama:

- Pustiti nešto vode nizvodno, bez prethodne procjene i nadzirati što se događa
- Promijeniti teret potencijalnog korisnika, koji treba pokazati da korištenje neće neprihvatljivo degradirati rijeku

Budući da su rijeke vrlo raznolike te su ekološki, socijalni, kulturni i ekonomski konteksti također različiti za svaki pojedini slučaj, započeto je tzv. "rađanje" metodologija za procjenu ekološki prihvatljivih protoka. U današnje vrijeme u svijetu postoji preko 200 različitih rješenja za ekološki prihvatljive protoke, potrebnih kako bi se održao riječni ekosustav.

Različiti pristupi mogu biti podijeljeni u pet generičkih tipova:

#### Hidrološki temeljeni pristupi/pregledne tablice

Ovo je izvorni i najjednostavniji od svih tipova. Metode temeljene na hidrologiji su ograničene na uporabu postojećih ili modeliranih podataka protoka, pod pretpostavkom da će održavanje nekog postotka prirodnog protoka osigurati okolišne probleme koji su od interesa. Jedan od primjera je popisivanje prirodnog raspona hidrološke varijacije koristeći 32 različita hidrološka indeksa, koji zajedno opisuju magnitudu, vrijeme, trajanje, frekvenciju i brzinu promjene koji karakteriziraju režim protoka studije o rijekama. Ciljevi, upravljani protokom, se tada postavljaju kao rasponi varijacije za svaki parametar, a takav pristup naziva se *Range of Variability*.

Kao opće pravilo, takvi pristupi sugeriraju da je oko 50-70% godišnjeg protoka potrebno da bi rijeka ostala u izvrsnom okolišnom stanju, oko 20-50% za povoljne uvjete, te 10-20% koji će rijeku zadržati u lošem stanju – osiromašenu, ali će ona i dalje teći. Uzimanje više od 90% protoka će više ili manje garantirati da će rijeka i njezina bioraznolikost biti ozbiljno oštećeni ili uništeni. Točna količina, i vrlo važno, sezonski i godišnji protoci će ovisiti o vrsti rijeke, gdje se ona nalazi i što živi u njoj.

#### Pristup "Ekstrapolacije"

Navedeni pristup koristi rezultate postojećih studija za modeliranje odnosa između razine protoka i okolišnih ishoda. Ova metoda je razvijena u Južnoj Africi koristeći rezultate velikog broja detaljnih studija i korelirajući rezultate s razinom okolišnog cilja (od A=prirodno, prema D=velike modificirano) uključujući regionalnu karakterizaciju hidrologije te hidrološki indeks koji generalno opisuje pouzdanost u režimu protoka. Ova metoda osigurava preporučeni postotak prirodnog protoka, za uobičajene i sušne godine. Ta metoda moguća je



samo za područja u kojima su brojne procjene za već postojeće ekološki prihvatljive protoke bile učinjene koristeći više opsežnih metoda, kako bi se pribavilo podatke potrebne za ekstrapolaciju.

### Hidrauličke metodologije za procjenu

Ove metode mjere dostupne promjene u hidrauličnom staništu (dubina, brzina itd.), a baziraju se na jednom presjeku rijeke koja mjeri oblik kanala. Mjesto presjeka se koristi kao surogat za biološko stanište i omogućuje grubu procjenu promjena u staništu s promjenjivim protocima. O potrebnim protocima može se zaključiti iz procjene staništa koje je dostupno u svrhu indikatora vrste.

### Metodologije simulacije staništa

Metoda simulacije staništa je razvijena iz hidrauličkih metoda za procjenu. Ovim metodama višestruko rangirani presjeci rijeka koriste se u hidrauličkom modelu kako bi se simulirali uvjeti u rijeci, a temelje se na dubini i brzini. Biološko uzimanje uzoraka indikatorskih vrsta u kombinaciji s mjerenjima hidrauličkog karaktera na mjestima gdje su ulovljene koriste se za naseljavanje dijela modela koji predstavlja stanište. Kombinirani hidraulički/biološki model tada izračunava područje preferiranog staništa dostupnog za indikatorsku vrstu u različitim protocima te se može koristiti kako bi se zaključilo koji je potreban protok. Ova metoda se koristi u velikoj mjeri, a posebice u Sjedinjenim Američkim Državama.

### Holističke metodologije

Holističke metode se temelje na upotrebi više stručnjaka iz različitih područja kako bi pružili zajednički konsenzus o odgovarajućim protocima da bi se zadovoljilo unaprijed definirani skup okolišnih ciljeva ili kako bi se opisalo posljedice različitih razina modifikacije režima protoka. Većina ovih metoda zahtijeva hidrologa ili inženjera hidraulike kako bi se pružili osnovni podaci o protocima i hidrauličkim uvjetima; biologa za slatkovodne ribe, beskralježnjake i obalnu vegetaciju kako bi ukazao na potrebe biotičkih zajednica; geomorfologa da predvidi promjene u sedimentnom transportu i potrebe održavanja kanala tokom različitih protoka; specijalista za kvalitetu vode i socioekonomista. Postoji veći broj specifičnih metodologija (npr. *Building Block Methodology*, *DRIFT*) koje pružaju

strukturirani okvir za prikupljanje, analizu i integraciju podataka kako bi se omogućilo stručno predviđanje efekata modificiranih protoka. Tijekom prošlog desetljeća ova je grupa metodologija postala uvelike rasprostranjena pošto je robustna, može biti korištena s različitim ciljevima i razinama dostupnosti podataka te ima kredibilitet zbog većeg broja stručnjaka iz različitih područja.

## **Zaključak**

Sagleda li se opći koncept ekološki prihvatljivih protoka iz globalnog iskustva, može se doći do nekoliko zaključaka:

1. karakteristike i ekosustav rijeka kontrolirani su na vrlo značajan način fizičkim procesima, posebno njihovim tokovima. Režim opisuje sve različite tokove (mokra razdoblja, suha razdoblja, poplave, suše, itd.) koje su potrebne za zadržati rijeku i sve njene aspekte koji djeluju u željenom stanju.
2. procjena ekološki prihvatljivog protoka je socijalni i ujedno znanstveni proces. Ne postoji jedan ispravan protok okoliša za rijeke, već će odgovor ovisiti o tome što ljudi žele od nje same. Veća je vjerojatnost da će različite vrste rijeka imati različite zahtjeve i prioritete.
3. procjena ekološki prihvatljivog protoka može se temeljiti na pretpostavci da postoji neka "rezervna" zaliha vode u rijekama koja se može koristiti bez utjecaja na neprihvatljivost usluga koje riječni ekosustav pruža.
4. prihvatljivi tokovi okoliša ne služe samo kako bi se uspostavila "minimalna" razina protoka za rijeke. Svi elementi prirodnog režima toka, uključujući poplave i suše, važni su u kontroli karakteristika i prirodne zajednice za neku sagledanu rijeku. Na primjer, rijeka sa stalnim režimom toka može brzo postati dominantna u pogledu nametničkih vrsta.
5. procjena ekološki prihvatljivog protoka nije samo korisna na rijekama za koje se izvori vode razvijaju, što je vrlo korisno znati kod definiranja uvjeta zaštite okoliša prije bilo kojeg razvoja planova, tako da i ti tokovi mogu biti uračunati u proces planiranja u ranoj fazi.
6. nedostatak informacija i nedostatak sredstava nikada ne bi trebali biti preprekom za neku od provedbi ekološki prihvatljivih protoka u okolišu. Pokušaj vraćanja varijabilnosti

prirodnog toka je uvijek bolje ni od kakvoga vraćanja, zbog čega je tzv. "fino podešavanje" uvijek naknadno moguće kako nam novo znanje i resursi postaju dostupni.

7. u svim situacijama, implementacija prihvatljivih ekoloških protoka okoliša trebala bi biti prilagođeni proces, u kojem se protok sukcesivno mijenja kako se povećava znanje čime se mijenjaju prioriteti i nastaju određene promjene u infrastrukturi (npr. uklanjanje brana) tijekom vremena. Iz ove perspektive, odgovarajuće bi bilo zahtijevati primjenu zakonodavstva, ali uz omogućavanje fleksibilnosti u postupcima procjene.

## Literatura

1. Forslund, A., et al. (2009). *Securing Water for Ecosystems and Human Well-being: The Importance of Environmental Flows*. Stockholm, Swedish Water House Report 24. SIWI
2. IUCN Eastern and Southern Africa Programme. (2009). *The Pangani River Basin: A Situation Analysis (2nd Edition)*. Nairobi, Kenya: International Union for Conservation of Nature
3. King J.M.; Tharme, R.E.; de Villiers, M.S. (2000). "Environmental Flow Assessments for Rivers: Manual for the Building Block Methodology", *WRC Report No. TT 354/08*, Pretoria, Freshwater Research Unit, University of Cape Town.
4. LeRoyPoff N.; et al. (1997). "The Natural Flow Regime: A Paradigm for River Conservation and Restoration", *BioScience*, vol. 47, 769-784.
5. Richards K.; Brasington J.; Hughes F. (2002), "Geomorphic Dynamics of Floodplains: Ecological Implications and a Potential Modelling Strategy", *Freshwater Biology*, vol. 47, 559–579.

6. Richter B.D.; Warner A.T.; Meyer J.L.; Lutz K. (2006). “A Collaborative and Adaptive Process for Developing Environmental Flow Recommendations”, *River Research and Applications*, vol. 22, 297–318.