

ZNANSTVENO STRUČNI SKUP S MEĐUNARODNIM SUDJELOVANJEM

*Hidrologija u službi zaštite i korištenja voda,
te smanjivanja poplavnih rizika-
Suvremeni trendovi i pristupi*

Brela, 18. - 20. listopada 2018.

**HOLISTIČKI PRISTUP DEFINIRANJU
EKOLOŠKI PRIHVATLJIVOG PROTOKA KAO
MJERE ODV-A**

**HOLISTIC APPROACH TO THE DEFINITION OF
ENVIRONMENTAL FLOW AS WFD MEASURE**

**Gorana Ćosić Flajsig^a, Ivan Vučković^b, Barbara Karleuša^c,
Mladen Petrićec^a**

KLJUČNE RIJEČI: okolišni ciljevi ODV-a, dobro stanje voda, mjere, holistički pristup, sliv rijeke Sutle

KEYWORDS: WFD environmental objectives, good water status, measures, holistic approach, Sutla river basin

UVOD

U Republici Hrvatskoj ne postoji metodologija, niti propisana zakonska regulativa za definiranje ekološki prihvatljivog protoka (u daljnjem tekstu: EPP) u vodotocima nizvodno od brane ili vodozahvata. Obveza definiranja EPP-a u *Okvirnoj direktivi o vodama* (u daljnjem tekstu: ODV) nigdje nije eksplicitno postavljena, a provedba ODV-a je više usmjerena na kakvoću vode. Pripremljene *Smjernice za EPP-a*

^a Tehničko veleučilište u Zagrebu, Graditeljski odjel, Av. V. Holjevca 15, 10000 Zagreb, Hrvatska

^b Elektroprojekt d.d., Građevinsko-arhitektonski biro, Odjel za zaštitu voda, prirode i okoliša, Alexandera von Humboldta 4, 10000 Zagreb, Hrvatska

^c Građevinski fakultet Sveučilišta u Rijeci, Radmile Matejčić 3, 51000 Rijeka

implementacijom ODV-a (u daljnjem tekstu: Smjernice) (Europska komisija 2015.) državama članicama trebaju olakšati raspodjelu između korištenja voda za ljudske potrebe i potrebe vodnih ekosustava, te postizanje dobrog stanja voda uz osiguranje hidrološkog režima holističkim definiranjem EPP-a. Naime, kroz ODV, količina vode i režim protoka smatraju se podržavajućim hidromorfološkim elementima bioloških elemenata kakvoće za postizanje dobrog ekološkog stanja. Ovisno o odabranim kriterijima, različiti autori razvili su cijeli niz metoda za određivanje EPP-a (European Union, 2012). Kriteriji najčešće uključuju: način korištenja/zahvaćanja vode, ciljeve upravljanja riječnim slivom, uključenost različitih stručnjaka, raspoloživost vremena, potrebna financijska sredstva i zakonodavstvo jer *ne postoji jednostavna, kao niti jedinstvena metoda za određivanje EPP-a*. Određivanje EPP-a je kompleksan, zahtjevan zadatak, pomaže integralnom, holističkom upravljanju vodama riječnog sliva s ciljem postizanja maksimalne društvene i ekonomske koristi, a da se pri tome ne ugrozi okoliš. Uvažavajući specifične klimatološke i hidrološke uvjete, svaka od država EU-a razvija postupke za njihovo određivanje. Kao primjer određivanja EPP-a odabrana je pogranična rijeka Sutla nizvodno od brane Vonarje koja je cijelim svojim tokom dio ekološke mreže Natura 2000.

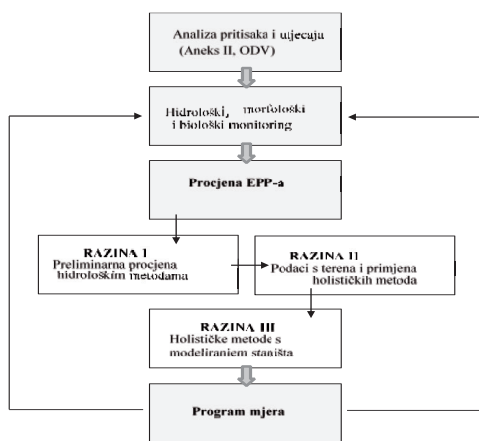
2. HOLISTIČKI PRISTUP DEFINIRANJU EPP-a

Rijeka Sutla je granična rijeka između Republike Slovenije i Republike Hrvatske. Izvire na južnim obroncima Macelja, te se kao lijevi pritok ulijeva u Savu kod mjesta Ključ, nizvodno od Brežica. Sliv rijeke Sutle je nepravilnog oblika veličine 584 km², od čega se 451 km² (77 %) nalazi u Sloveniji, a 133 km² (23 %) u Hrvatskoj. Duljina toka rijeke Sutle je cca 90 km. Na slovenskoj strani veće pritoke su Mestinjščica i Bistra, a na hrvatskoj strani su manje pritoke, bujičnog karaktera. Prosječna godišnja količina oborina u riječnom slivu Sutle je 1200 mm, a evapotranspiracija iznosi oko 650 mm. Na samo prvih 7 kilometara toka rijeka Sutla ima veliki pad s 620 m n.m. na 250 m n.m. Režim protoka je panonskog tipa s dva identična vrha, jedan u rano proljeće, a drugi u kasnu jesen. Mali protoci javljaju se ljeti i zimi, a u kolovozu su zabilježeni najniži protoci (<https://frisco-project.eu/hr>). Izgradnjom brane Vonarje na rijeci Sutli, uzvodno od ušća Mestinjščice u Sutlu, nastalo je Sutlansko jezero/akumulacija Vonarje koje je radi eutrofikacije vode 1988. godine ispražnjeno i trenutno funkcionira kao suha retencija. Dužina jezera iznosi oko 6 km, a površina mu je 195 ha. Biološki minimum ispod brane, prema tada važećem zakonodavstvu, definiran je kao protok od 120 l/s. U okviru plana za obnovu jezera pojavila se potreba definiranja EPP-a nizvodno od brane (<https://frisco-project.eu/hr>). U svijetu postoje mnogobrojne metode definiranja EPP-a, a svaka ima određene prednosti i nedostatke. Krajnji cilj je omogućiti riječnim ekosustavima postizanje dobrog ekološkog stanja, odnosno dobrog ekološkog potencijala kod značajno izmijenjenih vodnih tijela. Primjena koncepcije EPP-a, Slika 1, traži provedbu nekoliko razina definiranja EPP-a prema ODV-u:

Razina I - preliminarna analiza hidrološkim metodama, a uključuje vodna tijela koja ne mogu postići ciljeve ODV-a radi hidroloških promjena – provedeno

Razina II - detaljne analize koje zahtijevaju prikupljanje terenskih podataka prema holističkom pristupu- djelomično provedeno

Razina III - kombinacija holističkih metoda koristeći modele terena i staništa radi primjene mjera za uspostavu EPP-a – razina kojoj treba težiti.



Slika 1: Primjena koncepcije EPP-a u skladu sa zahtjevima ODV-a prema postizanju dobrog stanja voda (Theodoropoulos C. & Skoulikidis N., 2014)

Na slivu rijeke Sutle procijenjeni su značajni pritisci koji mogu utjecati na promjenu hidrološkog režima, a prema ODV-u cilj je “hidrološki režim koji je u skladu s ostvarivanjem ciljeva zaštite okoliša ODV-a u prirodnim površinskim vodama“. Definiranje EPP-a je jedna od najučinkovitijih dopunskih mjera za očuvanje vodnog režima i poboljšanje vodenih staništa te postizanje okolišnih ciljeva riječnog sliva. Temeljem dostupnih podataka, provedene su analize: 1) protoka i EPP-a (engl: *gap analysis Eflow*) identifikacijom vodnog tijela pod rizikom postizanja dobrog stanja voda i ciljeva zaštite okoliša; 2) longitudinalnog toka i poprečnih presjeka na kritičnim dionicama i povijesnim kartama toka rijeke prije i nakon izgradnje brane;

3) analiza povijesnih podataka o protocima i vodostajima, te hidromorfoloških karakteristika dionica vodotoka; 4) lokaliteta područja NATURA 2000 i definiranje indikatorskih vrsta; 5) pristupa definiranja EPP-a u državama okruženja i određivanje EPP-a holističkim pristupom za dva profila za suho i kišno razdoblje. Holističkim pristupom definiran je EPP-a za profil Bratkovec povezivanjem hidroloških, morfoloških i ekoloških karakteristika. Obzirom na biološku istraženost rijeke Sutle, kao bioindikator odabrana je *potočna mrena* koja se mriješti u razdoblju od travnja do lipnja i u tom razdoblju treba osigurati dubine vode veće od 40 cm i brzine vode od 49 cm/s na profilu Bratkovec, pa se EPP mora povećati za 0,30 m³/s u odnosu na EPP dobiven hidrološkom metodom.

3. ZAKLJUČAK

Temeljem provedenih analiza, raspoloživi hidrološki podaci i podaci o dugoročnim antropogenim i prirodnim promjenama vodnog režima uključujući klimatske promjene su nedostatni. Potrebno je unaprjeđenje nadzorne i operativne mreže hidrološkog monitoringa usmjerenog na specifične ciljeve EPP-a, identificiranja trendova vodostaja i protoka, te predviđanja utjecaja. Najveći utjecaj na ihtiofaunu rijeke Sutle, koja je značajna za definiranje EPP-a holističkim pristupom, uz pregrađivanje i kanaliziranje vodotoka i pojavu stranih i invazivnih vrsta, je stalni antropogeni pritisak iz točkastih i raspršenih izvora onečišćenja (dokazano kao najveći utjecaj korištenjem matematičkog modela SWAT (Ćosić Flajsig G., 2017)). Prema količini otopljenih nitrata i ortofosfata na mjernoj postaji Prišlin stanje voda odgovara dobrom i umjereno dobrom stanju voda. Za punu primjenu holističkog pristupa III. razinom definiranja EPP-a neophodno je unaprijediti istraživački hidrološki i biološki monitoring, modelirati staništa, uskladiti hidrološki i monitoring kakvoće voda između Republike Hrvatske i Republike Slovenije, te uskladiti lokacije mjernih postaja.

LITERATURA

- [1] European Union (2015): *Ecological flows in the implementation of the Water Framework Directive, Guidance Document*, br. 31, 108 str.
- [2] <https://frisco-project.eu/hr/slivna-podrucja-rijeka/sutla/>(pristupljeno 8.07.2018.)
- [3] Theodoropoulos C., Skoulikidis N. (2014): *Environmental flows: The European approach through the Water Framework Directive 2000/60/EC*, Proceedings of the 10th International Congress of the Hellenic Geographical Society
- [4] Saniruzzaman S., Bushra Monowar D., Malik Fida A. K., Sugata H., Tuhin B. (2015): *Development of environmental flow assessment methodology for the Sundarbans ecosystem*, 5th International Conference on Water & Flood Management 6-8 March 2015, Dhaka, Bangladesh
- [5] Ćosić-Flajsig, G., Karleuša B., Vučković I., Glavan M. (2017): *Analysis of the eutrophication factors in the Sutla river basin*, ACTA HYDROLOGICA SLOVACA, Ročník 18, č. 2, 2017, 290 – 300.