

Primljen / Received: 5.4.2017.

Ispravljen / Corrected: 14.7.2017.

Prihvaćen / Accepted: 22.8.2017.

Dostupno online / Available online: 10.9.2017.

Upravljanje površinskim vodama primjenom kombiniranog pristupa

Autori:



Mr.sc. **Gorana Ćosić Flajsig**, dipl.ing.građ.
Tehničko veleučilište u Zagrebu
Graditeljski odjel
gcflajsig@tvz.hr



Miljenko Belaj, dipl.ing.građ., dipl. S.E. Delft
Hidroprojekt-Consult d.o.o.
mbelaj@hidroprojekt-consult.hr



Prof.dr.sc. **Barbara Karleuša**, dipl.ing.građ.
Sveučilište u Rijeci
Građevinski fakultet
barbara.karleusa@uniri.hr

Pregledni rad

Gorana Ćosić Flajsig, Miljenko Belaj, Barbara Karleuša

Upravljanje površinskim vodama primjenom kombiniranog pristupa

Kombinirani pristup ODV-a je ključni element integralnog upravljanja vodama, no njegova je primjena nedovoljno je operativna, pa je u Hrvatskoj donesen priručnik Metodologija kombiniranog pristupa. Smjernice zona miješanja i prognostičkih modela EU-a pridonose primjeni kombiniranog pristupa uz operativni i istraživački monitoring. Problem je primjene prikazan na primjerima prijarnika UPOV-a u slivu rijeke Save. Cilj rada je kritička analiza i doprinos praktičnoj provedbi kombiniranog pristupa.

Ključne riječi:

ODV, DPSIR pristup, kombinirani pristup, točkasti izvori onečišćenja, površinske vode, efluent, zona miješanja, modeli kakvoće voda

Subject review

Gorana Ćosić Flajsig, Miljenko Belaj, Barbara Karleuša

Combined approach to surface water management

Although the WFD combined approach is a key component of integrated water management, its use is not sufficiently operational, and so the Combined Approach Methodology manual has been adopted in Croatia. Guidelines for mixing zones and prognostic models of the EU have contributed to the implementation of the combined approach, in addition to the operational and investigative monitoring. The problem of application is presented on WWTP recipient examples in the Sava River Basin. The aim of this paper is to provide a critical analysis and contribute to practical implementation of the combined approach.

Key words:

WFD, DPSIR approach, combined approach, point sources of pollution, surface waters, effluent, mixing zone, water quality models

Übersichtsarbeit

Gorana Ćosić Flajsig, Miljenko Belaj, Barbara Karleuša

Bewirtschaftung von Oberflächengewässern anhand des kombinierten Ansatzes

Der kombinierte Ansatz der Europäischen Wasserrahmenrichtlinie stellt die grundlegende Komponente der integralen Bewirtschaftung von Gewässern dar; da sich aber seine Anwendung in der Praxis nicht durchgesetzt hat, wurde in Kroatien das Handbuch Methodologie des kombinierten Ansatzes veröffentlicht. Die Richtlinien für die Durchmischungsbereiche und die prognostischen EU-Modelle tragen zur Anwendung des kombinierten Ansatzes bei einem gleichzeitigen Monitoring der Anwendung und der Forschungsmaßnahmen bei. Das Problem der praktischen Anwendung wurde am Beispiel der aufnehmenden Gewässer der Abwasserkläranlage im Einzugsgebiet des Sava Flusses dargestellt. Das Ziel der Arbeit besteht in einer kritischen Analyse und einem Beitrag zur praktischen Anwendung des kombinierten Ansatzes.

Schlüsselwörter:

Wasserrahmenrichtlinie, DPSIR Ansatz, kombinierter Ansatz, Verunreinigung aus Punktquellen, Oberflächengewässer, Abwasser, Durchmischungsgebiet, Wasserqualitätsmodelle

1. Uvod

Okvirna direktiva o vodama (engl. *Water Framework Directive* EU 2000/60/EC, u daljnjem tekstu ODV) [1], prihvaćena je u Europskoj uniji kao značajan i ambiciozan zakonodavni projekt europske vodne politike uklopljene u zaštitu okoliša. Taj je dokument pružio pravu generacijsku priliku za unaprjeđivanje i poboljšanje europskih voda, a ujedno je postao i predložak za zakonodavstvo u području zaštite okoliša.

Ipak, petnaest godina nakon donošenja ODV-a, kao i cijelog niza problema u provedbi i primjeni, prema službenim podacima EU-a [2] samo 53 % vodnih tijela površinskih voda postiglo je dobro stanje voda, a sasvim je neizvjesno kada će se ostvariti zadani cilj – postizanje dobrog stanja svih površinskih voda. Ne uzimajući u obzir obeshrabrujuće tehničke i organizacijske probleme u provedbi, velika očekivanja od ODV-a nisu u cijelosti ostvarena. Uočena je odsutnost integriranih sustava na kojima se ODV temelji, a jedan od glavnih problema jest u provedbi primjena kombiniranog pristupa [3]. ODV je tražio pomak od tradicionalnih "end-of-pipe" rješenja koja su se u prethodnom razdoblju pokazala nedovoljna za ostvarivanje ambicioznih ciljeva prema održivom upravljanju riječnim slivovima. Takav pristup zahtijeva duboko razumijevanje svakoga riječnog sliva i upravljanje koje usklađuje međuovisnost čovjeka i prirode radi cjelokupnog unaprjeđivanja sustava s očuvanjem vodnih i o vodi ovisnih ekosustava. Stoga, ODV je preuzeo pristup Europske agencije za okoliš, pristup **pokretači – pritisci – stanje – utjecaj – odgovori društva** (engl.: *Drivers – Pressures – State – Impact – Response*, u daljnjem tekstu DPSIR pristup). Za izradu Programa mjera (engl.: *Programme of Measures*, u daljnjem tekstu: PoMs) i za smanjivanje utjecaja značajnih pritisaka, radi se procjena utjecaja na vodno tijelo i stanje voda. Tako se ostvaruje upravljanje antropogenim pritiscima u svrhu unaprjeđenja zdravlja ekosustava [3]. ODV od država članica zahtijeva integralno i definirano upravljanje riječnim slivom, s isticanjem uvjeta "po mjeri" svakoga riječnog sliva. Implementacijom ODV-a i europske vodne politike u hrvatsko okolišno i vodno zakonodavstvo, a posebno pristupanjem u članstvo EU-a, otvorile su se za našu zemlju mnogobrojne financijske mogućnosti u korištenju europskih fondova, poput smanjivanja točkastih izvora onečišćenja izgradnjom komunalne infrastrukture. Istodobno su se povećali standardi i obveze za ispunjavanje ciljeva zaštite okoliša riječnog sliva i postizanja dobrog stanja voda, a za što su potrebna znatna financijska sredstva, dobra organizacija i sustavan rad. Pri praćenju i kontroli ispuštanja otpadne vode putem točkastih izvora onečišćenja radi postizanja dobrog stanja voda u vodnom tijelu koje služi kao prijamnik ispuštene otpadne vode, poseban je izazov primjena kombiniranog pristupa.

U ovom se radu daje pregled europskog i hrvatskog zakonodavstva vezan za primjenu kombiniranog pristupa, te se prikazuje Metodologija kombiniranog pristupa (u daljnjem tekstu: Metodologija) koji se u Hrvatskoj primjenjuje od 2015. godine [17]. Na primjeru infrastrukturnih projekata u slivu

rijeke Save prikazani su pristupi rješavanju tog problema. Uz određivanje aglomeracije, projektiranje kanalizacijskog sustava, odabir razine i tehnologije pročišćavanja otpadnih voda (koja je povezana s veličinom aglomeracije i prijamnikom), poseban je izazov obveza postizanja dobrog stanja voda vodnog tijela koji se planira kao prijamnik otpadne vode. Analizirana je primjena Metodologije u odnosu na ispuštanja iz točkastih izvora onečišćenja u površinske vode i nužnih preduvjeta za njezinu provedbu. Donošenjem Metodologije započela je sustavna primjena kombiniranog pristupa u sklopu integralnog upravljanja vodama u Hrvatskoj koja je donijela znatne pozitivne pomake, unatoč tome što je pojednostavljena prema zahtjevima kombiniranog pristupa.

2. Vodno zakonodavstvo povezano s primjenom kombiniranog pristupa

2.1. Europsko vodno zakonodavstvo

Promjene u politici zaštite okoliša i integralnom upravljanju vodama posljedica su stvaranja Europske unije, ali i ekonomskog napretka i postignutih visokih standarda u politici zaštite okoliša. Europska je vodna politika prošla kroz temeljit proces restrukturiranja, a ODV, donesen 2000., postao je svojevrsni operativni alat za postizanje budućih ciljeva zaštite vodnog okoliša. Prijašnji europski propisi o vodama započeli su sa standardima za zahvaćanje površinske vode za piće iz 1975., a kulminirali 1980. postavljanjem obvezujućih ciljeva za kakvoću pitke vode. To je uključivalo i zakonodavstvo vezano za kakvoću vode za ribe i školjkaše te kupanje i podzemne vode. Glavna kontrola emisija onečišćenja provodila se Direktivom o opasnim tvarima. Druga je faza razvoja zakonodavstva o vodama nastupila 1991. usvajanjem Direktive o pročišćavanju komunalnih otpadnih voda, pod pretpostavkom primjene drugog stupnja pročišćavanja otpadnih voda, pa i strože razine ako je potrebno, te Direktive o nitratima za onečišćenje voda nitratima iz poljoprivrede. Ostalo zakonodavstvo odnosi se na Direktivu za pitku vodu iz 1998. i Direktivu za integriranu prevenciju i kontrolu onečišćenja (u daljnjem tekstu IPPC) iz 1996. za onečišćenja iz velikih industrijskih postrojenja.

2.1.1. Određivanje pokretača i pritisaka te ocjena stanja i odgovor društva

Temeljito revidiranje vodne politike EU-a započelo je 1995. sa zahtjevom integralnog pristupa upravljanja vodama. Okvirna je direktiva o vodama EU-a postavila ambiciozan cilj postizanja dobrog stanja voda za rijeke, jezera i priobalja te prijelazne i podzemne vode do 2015. godine. ODV se kao pravni okvir za zaštitu europskih voda i osiguranja njihove dugoročne i održive uporabe zasniva na sljedećim ključnim ciljevima: širi opseg zaštite svih voda, postizanje dobrog stanja za sve vode temeljeno na riječnim slivovima, kombiniranom pristupu graničnih vrijednosti emisija i standarda kakvoće

voda, uspostavljanju cijene vode, većem uključivanju javnosti, te pojednostavljenju zakonodavstva [4]. U skladu s načelima predostrožnosti i smanjivanja onečišćenja na mjestu nastanka, za upravljanje vodama primjenjuje se DPSIR pristup uz određivanje **pokretača** i značajnih **pritisaka** te ocjene **stanja** voda na temelju postojećeg monitoringa. O kvaliteti njihove procjene izravno ovisi ocjena utjecaja na vode koja se provodi uz pomoć prognostičkih modela, te procjena rizika nepostizanja dobrog stanja. Kao rezultat provedene analize i rezultata prognostičkih modela planiraju se mjere smanjivanja **utjecaja** na okoliš čija učinkovitost se provjerava uspostavom monitoringa vodnog tijela i ocjenom postizanja okolišnih ciljeva riječnog sliva [5]. Planovi upravljanja vodama na osnovi DPSIR pristupa određuju program osnovnih i dopunskih mjera koje su temelj postizanja dobrog stanja voda. U kojoj se mjeri radi o iznimno opširnom i zahtjevnom poslu, detaljnije opisuje Voulvoulis i dr. [3]. Naime, riječni sustavi su različiti u sociopolitičkom smislu i prirodnim uvjetima, što uvjetuje pojavu najrazličitijih problema u definiranju **pritisaka** i **stanja** voda, kao i planiranja **odgovora** s obzirom na odnos društvo – mjere. Provedba mjera je često usmjerena na provedbu samo osnovnih mjera bez doprinosa ciljevima ODV-a, kao što se vidi na slici 1.

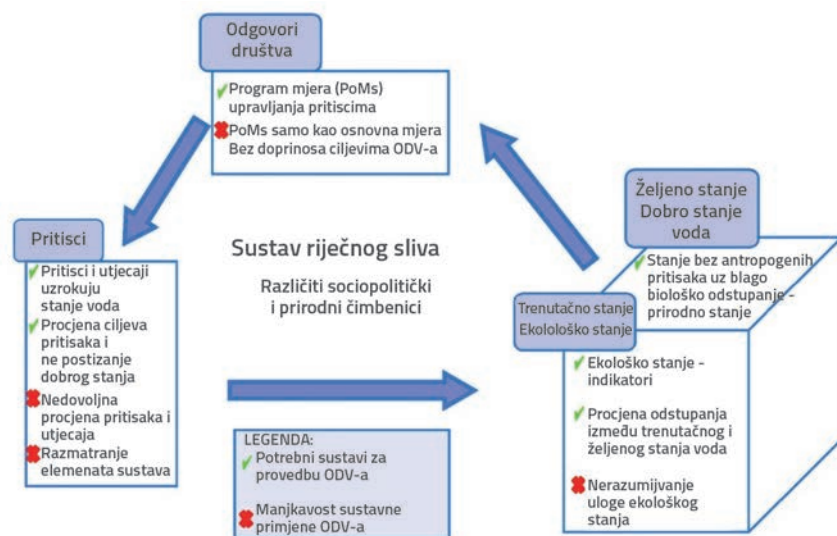
Analiza odnosa **pritisak – utjecaj** i uspostava nadzornog monitoringa **stanja voda** kritični su koraci u procesu planiranja [5, 6] temeljitog i sveobuhvatnog razumijevanja riječnog sliva te, osim postizanja pojedinačnih ciljeva, moraju biti usmjereni i na opće ciljeve ODV-a. To je posebno važno za vodna tijela s rizikom nepostizanja dobrog stanja voda, a što se prati operativnim monitoringom za odabrane elemente kakvoće karakteristične za najvažnije pritiske na vodno tijelo [6]. ODV određuje dobro ekološko stanje sustava bez bilo kakvih antropogenih pritisaka ili s blagim biološkim odstupanjima od onog što se može očekivati prema neporemećenim / referentnim uvjetima ("bez antropogenih promjena ili samo uz neznatne antropogene promjene") [7]. Stoga, ODV koristi

konceptiju referentnih uvjeta za pružanje opisa bioloških elemenata vrlo dobrog stanja voda [8] radi procjene odstupanja od biološke zajednice do željenoga dobrog stanja. Zahtjev za definiranje specifičnih referentnih uvjeta po tipologiji [9] je još jedna inovacija ODV-a. Proces procjene ekološkog stanja temelji se na nekoliko elemenata koji upućuju na odstupanje od postojećeg stanja u odnosu na neporemećene / referentne uvjete, no to ne pruža apsolutnu vrijednost kakvoće ekosustava [6]. Dodatak V. ODV-a navodi tri skupine "elemenata kakvoće": biološku i dvije prateće – hidromorfološku i fizikalno-kemijsku, koje služe za klasifikaciju ekološkog stanja voda. ODV-om je uspostavljen inovativni pristup upravljanja vodama temeljen na riječnom slivu, ali i ambiciozni okolišni ciljevi riječnog sliva za vodne ekosustave.

2.1.2. Direktive povezane s kombiniranim pristupom

ODV koordinira postizanje okolišnih ciljeva iz prijašnjih zakonodavnih rješenja, istodobno pružajući postizanje dobrog stanja za sve vode provedbom kombiniranog pristupa između kontrole emisije i postizanja standarda kakvoće voda. Za većinu europskih zemalja članica ta nova pravila znače znatan odmak od dosadašnje prakse upravljanja kakvoćom voda. Naime, kontrola unosa štetnih tvari u vode dosad se provodila jednim od dva kontrolna mehanizma, ali najčešće ne i njihovom kombinacijom. Kombinirani pristup u ODV-u objedinjuje prednosti oba kontrolna mehanizma kakvoće vode, standard recipijenta i standard efluenta, a uglavnom izbjegava njihove nedostatke. Načelo kombiniranog pristupa podrazumijeva smanjenje onečišćenja voda iz točkastih i raspršenih izvora, uz postupno ukidanje posebno opasnih tvari, s ciljem postizanja dobrog stanja voda. Usklađenost sa standardom kakvoće okoliša (eng.: *Environmental Quality Standard*, u daljnjem tekstu EQS) i kontrole režima ispuštanja otpadnih voda (eng.: *Emission Limit Values Standard*, u daljnjem tekstu ELVS), ključan su dio provedbe kombiniranog pristupa.

Države članice moraju osigurati da se sva ispuštanja u površinske vode nadziru u skladu s kombiniranim pristupom koji je detaljnije opisan u članku 10. ODV-a, a odnosi se i na više srodnih direktiva prema popisu u Prilogu VI., dio A. Značajne direktive EU-a, povezane s kombiniranim pristupom ODV-a, su: Direktiva o vodama za kupanje (76/160/EEC – zamijenjena s 2006/77/EC), Direktiva o vodi za piće (80/778/EEZ, dopunjena s 98/83/EZ), Direktiva o komunalnim otpadnim vodama (91/271/EEZ), Direktiva o zaštiti voda od onečišćenja koja uzrokuju nitrati poljoprivrednog podrijetla – Nitrarna direktiva (91/676/EEC), Direktiva o industrijskim emisijama (2010/75/EU, to je preinačena IPPC direktiva 6061/EZ, kodificirana s 2008/1/



Slika 1. Problemi u primjeni DPSIR pristupa u provedbi ODV-a [3]

EC) i Direktiva o kanalizacijskom mulju (86/278/EEZ, 91/692/EEZ). Kao minimalan zahtjev ODV podržava provedbu tih direktiva. Mjere za njihovo provođenje uključuju kontrolu točkastih i raspršenih izvora onečišćenja u sklopu upravljanja riječnim slivom (članak 11.3 (a)). Ključna je zajednička provedba svih navedenih direktiva, a posebno provedba Direktive o pročišćavanju komunalnih otpadnih voda i Direktive o nitratima radi smanjenja problema eutrofikacije, uz rješavanje zdravstvenih problema poput mikrobiološkog onečišćenja vode za kupanje i nitrata u vodi za piće. Uvjet postizanja dobrog kemijskog stanja voda povezan je preko ODV-ove odredbe za uvrštenje prioriteta tvari, s obzirom na opasnosti koje tvari predstavljaju za zdravlje ljudi i okoliš [10]. Od država članica zahtijeva se postizanje ciljeva ODV-a provedbom najboljih raspoloživih tehnika ili primjene standarda kakvoće voda, kao što se može vidjeti na slici 2. [10, 11].

Za postizanje značajnijeg stupnja kontrole, nadležno tijelo treba imati odgovarajuće pravne ovlasti i financijska sredstva za: identificiranje i praćenje svih vrsta otpadnih voda i drugih utjecaja na vode, reguliranje cijelog niza aktivnosti koje imaju stvarni ili potencijalni utjecaj na vode na temelju planova upravljanja riječnim slivom, analizu i izmjenu dozvola za ispuštanje efluenta te poduzimanje preventivnih aktivnosti onečišćenja (npr.

provođenjem mjera u vodozaštitnim zonama ili kontroliranjem konkretne aktivnosti koje bi mogle imati negativan utjecaj na stanje voda). Uz sve te aktivnosti, potrebne su i zajedničke mjere koje se koriste u primjeni direktiva Europske unije radi zaštite voda, što je vidljivo u tablici 1.

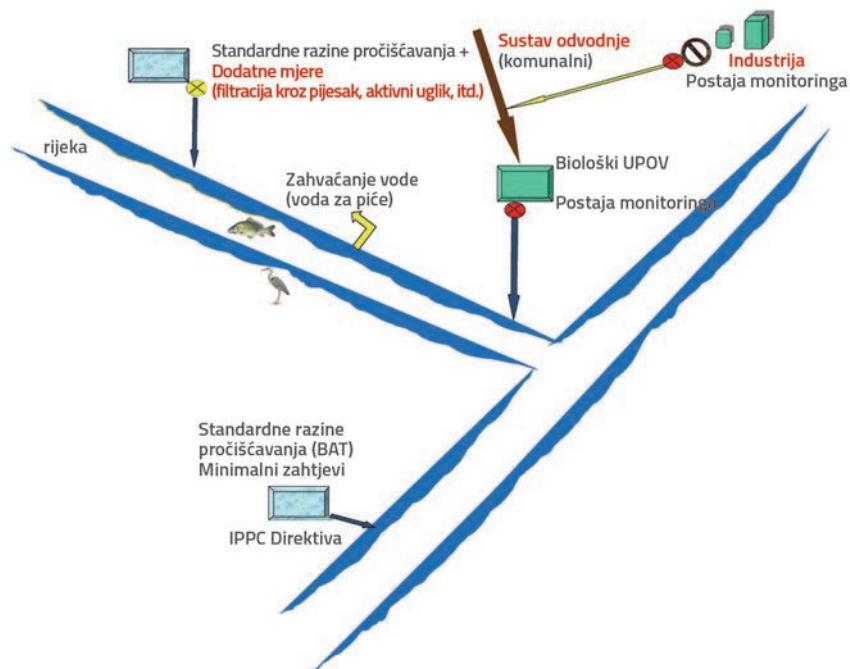
Tablica 1. Zajedničke mjere koje se koriste u primjeni direktiva EU-a radi zaštite voda [2]

Mjere	Direktive	Direktiva o vodi za kupanje	Direktiva o vodi za piće	Direktiva o nitratima	Direktiva o pročišćavanju komunalnih otpadnih voda	Okvirna direktiva o vodama
Standard kakvoće vode						
Identifikacija rizika nepostizanja dobrog stanja						
Klasifikacija vodnih tijela						
Plan upravljanja vodama						
Granične vrijednosti emisija						
Informiranje javnosti						
Sudjelovanje javnosti						
Monitoring						

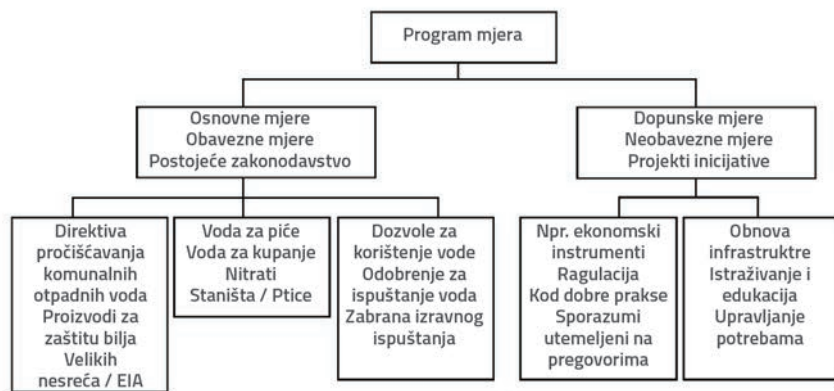
2.1.3. Primjena kombiniranog pristupa i zone miješanja

Da bi zaštitila europske vodne resurse, EU je u studenom 2012. objavila Nacrt zaštite europskih vodnih resursa (engl.: Blueprint

to Safeguard Europe's Water Resource). Dopuna ODV-a, Direktiva 2008/105 / EZ, postavlja standarde zaštite okoliša kvalitete za 33 prioritetne tvari u Dodatku X. ODV-a i osam drugih zagađivača koji su već regulirani na razini cijele EU Direktivom 76/464 / EEC. Dokument je izrađen radi osiguranja ujednačene primjene ODV-a za sve stručnjake koji se izravno ili neizravno njome bave. Tako je uspostavljen okvir za održivo upravljanje vodama izradom Plana upravljanja vodnim područjem i Programom mjera (PoMs-om) unutar njega, koji se izrađuju radi sprječavanja pogoršanja stanja vodnog okoliša i postizanja dobrog stanja svih vodnih tijela do 2015. godine. Prema ODV-u, PoMs se sastoji od osnovnih i dopunskih mjera. Osnovne mjere su minimalni zahtjevi koji će biti uključeni u PoMs (pročišćavanje otpadnih voda u skladu s najboljim raspoloživim tehnikama, vodopravne i okolišne dozvole i sl.). Sastoje se od mjera povezanih s primjenom drugih propisa



Slika 2. Implementacija sustava prevencije i kontrole integriranog onečišćenja i primjene kombiniranog pristupa ODV-a [10, 11]



Slika 3. Struktura programa mjera [11]

EU-a za zaštitu voda (članak 11. [10] i Aneks VI. ODV-a) i mjera za postizanje usklađenosti s ciljevima Nitratre direktive, Direktive o pročišćavanju komunalnih otpadnih voda i drugih direktiva vezanih uz smanjivanje onečišćenja i zaštitu vodnog okoliša, pa su u tim slučajevima potrebne dopunske mjere (članak 11. [11]). ODV nije propisala vrstu dopunskih mjera (kao dodatak osnovnim mjerama), a države članice ih mogu prilagoditi situaciji. Dopunske mjere navedene su u prilogu, kao nepotpun popis potencijalnih inicijativa za poboljšanje stanja voda. Na slici 3. prikazana je struktura programa mjera.

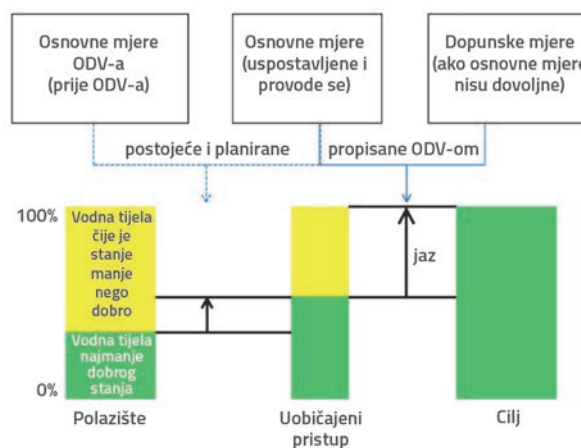
Prema nadopuni ODV-a, u članku 4. Direktive 2008/105 uvodi se koncepcija zone miješanja, područja u susjedstvu točke ispuštanja gdje koncentracije jedne ili više tvari mogu prelaziti standard kakvoće okoliša, ako ne utječu na sukladnost dobrom stanju voda ostatka vodnog tijela. Potrebno je istaknuti da države članice nemaju obveze određivanja zone miješanja, iako su izrađene Tehničke smjernice za identifikaciju zona miješanja. Tehničke smjernice će se primjenjive za drugi ciklus plana upravljanja riječnim slivom, a potom načelo opreznosti treba postati vodeće pravilo. Zonu miješanja određuje nadležno tijelo za dio vodnog tijela površinskih voda u susjedstvu točke ispuštanja gdje koncentracija (jedne ili više onečišćujućih tvari) može prekoračiti EQS, pod uvjetom usklađenosti ostatka vodnog tijela s EQS-om. Kod primjene smjernica i usvajanja zona miješanja, potrebno je procijeniti veličinu zone miješanja temeljem standarda kakvoće srednje godišnje vrijednosti (engl.: *annual average*, u daljnjem tekstu AA) i / ili maksimalne dopustive koncentracije (engl.: *maximum allowable concentration*, u daljnjem tekstu MAC) [12].

Ako države članice odrede zone miješanja, opis pristupa i metodologiju za definiranje miješanja, te mjere koje se poduzimaju radi smanjivanja opsega zona u budućnosti, moraju biti uključene u planove upravljanja riječnim slivovima. Kao poseban problem u primjeni kombiniranog pristupa, Četvrti izvještaj o implementaciji ODV-a navodi probleme s provedbom analize pritiska i utjecaja u petnaestak država članica. U 21 od 27 država članica nisu bile jasne veze između pritiska i PoMs-a, pa se u 23 od 27 zemalja članica, analiza jaza postojećeg i željenog stanja voda mjeri u odnosu na postizanje okolišnih ciljeva riječnog sliva samo uobičajenim pristupom, uporabom troškovno učinkovitih

osnovnih mjera [13]. Države članice često same procjenjuju koliko će postojeće mjere pridonijeti postizanju ciljeva zaštite okoliša ODV-a [13, 14], što objašnjava zašto se izuzeci široko primjenjuju, iako su nedovoljno opravdani, kao što se vidi na slici 4.

Problemi s provedbom ODV-a vidljivi su u slučajevima kada države članice često nastavljaju tradicionalne prakse upravljanja vodama s naglaskom na reguliranje pojedinih onečišćujućih tvari, što ima tendenciju zanemarivanja složenosti uvjeta koji djeluju unutar

sliva. U procjeni Europske komisije tvrdi se da su mnoge države planirale svoje mjere prema načelima "što već postoji ili je u pripremi" i "što je izvedivo", ne razmatrajući dovoljno pritiske i postojeće stanje vodnih tijela za koje je u planovima upravljanja utvrđeno da onemogućuju postizanje dobrog stanja voda [13, 15]. Komisija je 2014. godine zatražila dostavu programa provedbe i očekuje se da će detaljno pratiti njihovo ostvarenje.



Slika 4. Pojednostavljeni prikaz postupka za utvrđivanje i premošćivanje jaza između uobičajenog pristupa i cilja dobrog stanja vode u 2015. [13]

Vezano uz analizu jaza, dana je preporuka što treba učiniti: utvrditi troškovno najučinkovitiju kombinaciju mjera potrebnih za premošćivanja trenutnačog i dobrog stanja voda, preispitati i uskladiti s ciljevima ODV-a postojeće vodopravne dozvole, ojačati osnovne mjere za rješavanje raspršenog onečišćenja iz poljoprivrede i osnovne mjere učiniti obveznim, bolje razmotriti veze između količine i kakvoće pri procjeni pritiska na vodne ekosustave, te uspostaviti mjere za zahvaćanje vode i regulaciju protoka. Trećina vodnih tijela EU-a je hidromorfološki promijenjena, no programi mjera ne sadržavaju mjere o tome. Potrebno je primjenjivati ekološki prihvatljive protoke (EPP), ako nisu dovoljne osnovne mjere [15]. Prema analizama vodnih tijela koja ne postižu dobro stanje voda, trebaju se ispuniti planirane osnovne i dopunske mjere, a učinkovitost i ekonomsku

opravdanost treba potvrditi dopunjeni operativni monitoring voda kako bi se premostio jaz. Sve to, zajedno s kontrolom provedbe europske vodne politike, predstavlja i kontrolni mehanizam korištenja europskih financijskih sredstava Kohezijskog fonda u realizaciji infrastrukturnih projekata, koji su ujedno i ključna osnovna mjera ODV-a.

2.2. Hrvatsko vodno zakonodavstvo

Pristupanje Hrvatske u članstvo Europske unije uvjetovano je prihvaćanjem svih prava i obveza na kojima se zasniva ta jedinstvena zajednica europskih država i njezin institucionalni okvir. Stoga, tijekom pristupnih pregovora Republika Hrvatska zatražila je prijelazna razdoblja za provedbu vodno-komunalnih direktiva (Direktive o kakvoći voda namijenjenih za ljudsku potrošnju (98/83/EZ) i Direktive o pročišćavanju komunalnih otpadnih voda (91/271/EEZ)). Plan provedbe vodno-komunalnih direktiva poslužio je kao osnovni planski i investicijski dokument upravljanja vodama. Tim je planom utvrđen okvirni program ulaganja u javnu vodoopskrbu i javnu odvodnju za razdoblje od 2010. do 2023., sve do donošenja Višegodišnjeg programa gradnje komunalnih vodnih građevina 2016. – 2021. (NN 66/16). Opći ciljevi zaštite vodnog okoliša u Hrvatskoj preneseni su iz ODV-a, a radi njihova ostvarivanja provode se osnovne mjere (pročišćavanje otpadnih voda u skladu s najboljim raspoloživim tehnikama i sl.), određene kao minimalni zahtjevi kojima treba udovoljiti kako bi se ispunili zahtjevi iz direktiva Europske unije vezanih za smanjivanje onečišćenja. Kada osnovne mjere nisu dostatne, određuju se kao dodatak i provode dopunske mjere. U skladu s hrvatskim vodnim zakonodavstvom, svi onečišćivači na vodnom tijelu moraju provesti osnovne mjere što proizlaze iz propisa Europske unije: Direktive o pročišćavanju komunalnih otpadnih voda, Direktive o integriranom sprečavanju i kontroli onečišćenja (IPPC direktiva), Direktive o industrijskim emisijama (IED), Nitratne direktive te Uredbe o stavljanju na tržište sredstava za zaštitu bilja. S obzirom na to da kod većine onečišćivača nisu provedene osnovne mjere, Planom upravljanja vodnim područjima 2013. – 2015. (NN 82/13) određena je provedba osnovnih mjera do dogovorenih prijelaznih razdoblja kao prvi korak u postizanju dobrog stanja voda [16]. Dopunske mjere nisu razmatrane u planskom ciklusu Plana upravljanja vodnim područjima 2013. – 2015., već je to odgođeno za iduća planska razdoblja. Pri određivanju dopunskih mjera važno je imati u vidu da onečišćivač, koji je proveo ili namjerava provesti osnovne mjere, ne smije biti u nepovoljnijem položaju u odnosu na druge onečišćivače koji nisu proveli osnovne mjere, zbog kojih vodno tijelo nije u dobrom stanju [16].

2.3. Primjena kombiniranog pristupa u Hrvatskoj

Načelo kombiniranog pristupa definirano je člankom 58. Zakona o vodama (NN 153/09, 63/11, 130/11, 56/13 i 14/14). Metodologija je izrađena na temelju odredbi Pravilnika o graničnim vrijednostima emisija otpadnih voda (NN 80/13 i

43/14) i članka 2. stavak 3. Pravilnika o graničnim vrijednostima emisijama otpadnih voda (NN 27/15) [17], a pritom su uzeti u obzir Uredba o standardu kakvoće voda (NN 89/10, 73/13 i 151/14), Plan upravljanja vodnim područjima (NN 82/13), Plan provedbe vodno-komunalnih direktiva (2010.) i okvir zadan ODV-om. Potreba primjene kombiniranog pristupa prisutna je u Hrvatskoj posljednjih dvadesetak godina, i prije donošenja ODV-a, još kada su se počele izdavati vodopravne dozvole za pravne subjekte – onečišćivače. Stoga se, u radu Malusa i Telišmana [18], objašnjavajući koncepciju kombiniranog pristupa i analizirajući američka i europska iskustva, pokušalo unaprijediti pristup upravljanju vodama i pridonijeti primjeni kombiniranog pristupa u Hrvatskoj. Autori su upozorili na potrebu proširenja monitoringa voda (količine i kakvoće), sustavnijeg prikupljanja podataka i korištenja prognostičkih modela, u rasponu od najjednostavnijih do modela zone miješanja. Postojeći monitoring bio je nedostatan u smislu raspoloživosti podataka, te povezivanja količine i kakvoće, a sve je to otežavalo korištenje podataka za modeliranje procesa u vodotoku. Navedeni nedostaci raspoloživosti podataka za korištenje prognostičkih modela prisutni su i danas.

Novodonesena Metodologija koristi se u sljedećim postupcima: procjene utjecaja zahvata na okoliš i ocjeni o potrebi procjene utjecaja zahvata na okoliš, postupku ocjene prihvatljivosti zahvata za ekološku mrežu, izdavanju vodopravnih uvjeta, izdavanja vodopravnih potvrda i potvrda na glavni projekt, izdavanja vodopravnih dozvola za ispuštanje otpadnih voda te davanja mišljenja i ocjene u postupku izdavanja okolišne dozvole. Primjena načela kombiniranog pristupa treba biti sastavni dio dokumentacije kontrole točkastih izvora onečišćenja [17], a obvezna je za sva vodna tijela površinskih i podzemnih voda. Ovisno o novim spoznajama, dostupnim podacima i podlogama te promjenama propisa i planskih dokumenata vodnog gospodarstva, kao i pri svakom donošenju planova upravljanja vodnim područjima [19], Metodologija će se preispitivati i po potrebi dopunjavati, mijenjati i unaprjeđivati, a pritom ovaj rad može dati svoj doprinos.

Za primjenu kombiniranog pristupa u sklopu Plana upravljanja vodama vodnim područjima 2016. – 2021. (NN 66/16) definiraju se vodna tijela pod rizikom. To su vodna tijela čije stanje ne zadovoljava propisane standarde kakvoće voda i za koja se očekuje da ih neće doći do kraja 2015. godine, što je bio zacrtani prvi rok za ostvarenje okolišnih ciljeva. Zato se u planskom razdoblju 2016. – 2021. trebaju planirati, i po mogućnosti provesti, odgovarajuće mjere za rješavanje preostalih pitanja. Procjena rizika odnosi se na očekivano stanje vodnih tijela u predviđenom budućem trenutku, što znači da se u proces utvrđivanja rizičnih vodnih tijela treba uključiti sadašnja i očekivana masena koncentracija, koja proizlazi iz razvojnih planova i programa važnih gospodarskih sektora [19]. Mogućnost ocjene utjecaja onečišćenja koje se u vodni okoliš unosi iz točkastih ili raspršenih izvora ovisi o raspoloživosti podataka o emisiji onečišćujućih tvari na izvorima onečišćenja, ali i dostupnosti podataka o prisutnosti i koncentraciji onečišćujućih tvari u vodama. Uspostavljanje odnosa između

elemenata konceptualnog modela DPSIR pristupa presudno je za pripremu kvalitetnog i provedivog programa mjera na onim vodnim tijelima na kojima nije postignuto dobro stanje voda 2012. godine, odnosno za koje je utvrđeno da postoji rizik hoće li se dobro stanje voda postignuti do 2015., te na onim vodnim tijelima na kojima i nakon provedbe programa mjera drugoga planskog ciklusa dobro stanje voda neće biti postignuto do kraja 2021. (provedbeni scenariji i izuzeća).

U utvrđivanju DPSIR odnosa koristi se bilančni model za one pokazatelje stanja voda za koje se raspolaže podacima o masenim koncentracijama i podacima o koncentracijama onečišćujuće tvari u vodama [16]. Za bilanciranje se koristi prostorni računalni model razvijen u *Hrvatskim vodama*. Za svaku računsku dionicu, određenu položajem mjernih postaja na kojima se prati kakvoća voda, i za svaku onečišćujuću tvar, uspoređuje se promjena masene koncentracije duž dionice temeljem unosa iz točkastih izvora na neposrednom priljevnom području dionice. Kao poznato onečišćenje uzima se i polazno (prirodno prisutno) onečišćenje, procijenjeno na osnovi referentnih koncentracija pojedinih onečišćujućih tvari. Ukupna razlika masene koncentracije pripisuje se indirektnom unosu iz raspršenih izvora onečišćenja i okvirno raspodjeljuje po izvorima onečišćenja proporcionalno njihovu udjelu u ukupnoj emisiji onečišćujuće tvari na neposrednom priljevnom području dionice. Riječ je o pojednostavljenom modelu koji simulira složene procese i odnose opisane u preporukama Tehničkog vodiča [20]. Prostorni raspored potencijalnih unosa onečišćenja uzima se u obzir pri definiranju programa nadzornog monitoringa [19]. Ako se utvrdi da se primjenom osnovnih ili dopunskih mjera zaštite ne može postići najmanje umjereno ili najmanje dobro stanje voda, a onečišćivač utvrdi da je postizanje strožih graničnih vrijednosti emisija nerazmjerno skupo, onečišćivač može preusmjeriti ispuštanje svojih pročišćenih otpadnih voda izravno u drugo odgovarajuće vodno tijelo koje je u dobrom stanju. Iznimno, ako je ispuštanje pročišćenih otpadnih voda u drugo odgovarajuće vodno tijelo u dobrom stanju iz prethodnih stavaka tehnički neizvedivo i/ili nerazmjerno skupo, onečišćivaču se može dopustiti ispuštanje pročišćenih otpadnih voda neizravno u podzemne vode (Pravilnik o graničnim vrijednostima emisija otpadnih voda – NN 80/13, 43/14 i 27/15). Vezano uz hidromorfološke promjene vodnog tijela koje su iznimno važne kao prepreka postizanju dobrog stanja voda, radi utvrđivanja: promjene staništa uslijed promjene hidrološkog režima i morfoloških promjena, kao i narušavanja uzdužnog kontinuiteta, potrebno je uspostaviti dobro razvijen biološki i hidromorfološki monitoring koji nije bio u cijelosti razvijen 2012. godine. Hidromorfološke promjene vodnog tijela nastale ljudskim djelatnostima procjenjuju se posredno, ekspertnom procjenom kumulativnog utjecaja više morfoloških promjena na vodnom tijelu [21]. Izdavanje vodopravnih i okolišnih dozvola provodi se prema podacima o točkastim izvorima onečišćenja preuzetim iz vodne dokumentacije Hrvatskih voda o izdanim odobrenjima za ispuštanje otpadnih voda, koja su potrebna za sva ispuštanja na koja se primjenjuje Pravilnik o graničnim vrijednostima emisija otpadnih voda (NN 80/13 i 43/14). Odobrenja se izdaju

u obliku vodopravne dozvole za ispuštanje otpadnih voda ili rješenja o okolišnoj dozvoli za pogone koji podliježu Direktivi o industrijskim emisijama (IED koja je preinačena IPPC).

3. Primjeri primjene kombiniranog pristupa u slivu rijeke Save

Na temelju prihvaćenih projekata izgradnje sustava odvodnje i uređaja za pročišćavanje otpadnih voda (UPOV), prikazana su iskustva u primjeni kombiniranog pristupa prema Metodologiji [17]. Ta se iskustva odnose na praktičnu provedbu kombiniranog pristupa za upravljanje kakvoćom voda u odnosu na ispuštanja iz točkastih izvora onečišćenja u površinske vode gradskih aglomeracija Ivanič Grad i Novska. Cilj tih projekata je ispunjavanje obveza proizašlih iz planskih dokumenata RH, dakle: Strategije upravljanja vodama (NN 91/08) [22], Plana upravljanja vodnim područjima [23], Plana provedbe vodno-komunalnih direktiva [24] i EU direktiva. Obradeni su primjeri rezultat izrađenih i prihvaćenih projekata tvrtke *Hidroprojekt-Consult d.o.o.* u Zagrebu, a postupak je primjene svakoga kombiniranog pristupa završio izjavom nadležnog tijela odgovornog za gospodarenje vodama za planirani sustav odvodnje i pročišćavanja otpadnih voda. U izjavi je navedeno da se projektom ne pogoršava stanje vodnih tijela niti onemogućuje postizanje dobrog stanja/potencijala vodnih tijela na području tog projekta, te da će nakon puštanja u rad UPOV-a doći do poboljšanja voda i da će se postići dobro ekološko i kemijsko stanje pri referentnom protoku prijamnika, ali da neće doći do znatnijih hidromorfoloških promjena površinskoga vodnog tijela.

Primjenom kombiniranog pristupa određene su mjere zaštite okoliša za postizanje ciljeva zaštite okoliša savskog sliva, u sklopu ocjene o potrebi procjene utjecaja na okoliš pojedinačnog zahvata na okoliš, na temelju idejnog projekta, konceptijskog rješenja odvodnje i pročišćavanja aglomeracije [25–28]. U sklopu te ocjene o potrebi procjene utjecaja na okoliš, na temelju Konceptijskog rješenja sustava vodoopskrbe, odvodnje i pročišćavanja otpadnih voda aglomeracija Ivanič-Grada i Novske, primjenom kombiniranog pristupa definirane su mjere zaštite okoliša za postizanje ciljeva zaštite okoliša riječnog sliva. Procjena se zasniva na Uredbi o procjeni utjecaja na okoliš (NN 61/14), Prilog II., stavak 10., točka 10.4. [29]. Važno je istaknuti da se procjena utjecaja na okoliš zaključuje izdavanjem lokacijske dozvole prema nedovoljno razrađenoj projektnoj dokumentaciji i u nju se unose mjere zaštite okoliša koje se potom prenose i u građevinsku dozvolu. Prema europskim zakonskim rješenjima, procjena utjecaja na okoliš provodi se kontinuirano do izdavanja građevinske dozvole, a to omogućuje kvalitetniju provedbu mjera zaštite okoliša.

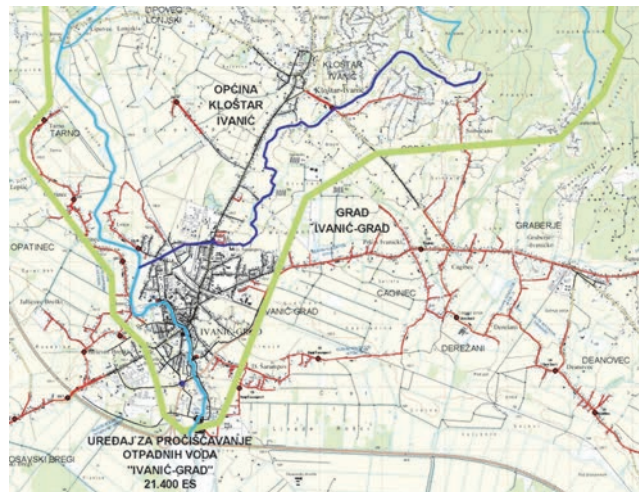
Kako se tim projektima zadovoljilo ispunjavanje obveza RH proizašlih iz planskih dokumenata, radi se na unapređivanju vodnogospodarske infrastrukture i povezanih usluga, ulaganjima u izgradnju ili rekonstrukciju uređaja i građevina te pripremu projekata. U provođenju osnovnih mjera, koje uključuju uporabu najboljih raspoloživih tehnika, u skladu s Planom upravljanja vodnim područjem za točkaste izvore onečišćenja (kanalizacijski

sustav i UPOV), razmotren je mogući utjecaj na stanje vodnog tijela u koje se planiraju ispuštati pročišćene otpadne vode, primjenom načela kombiniranog pristupa [17]. Procijenjeno je da u primjeni osnovnih mjera treba započeti s realizacijom dijela mogućih zahvata koji se odnose na dopunske mjere prema načelima kombiniranog pristupa i postizanje strožih graničnih vrijednosti primjenom naprednijih tehnologija pročišćavanja otpadnih voda. To je učinjeno zbog mogućih rizika nepostizanja dobrog stanja voda ili kada je obvezno prema Planu upravljanja vodnim područjem.

U izradi varijantnih rješenja uključene su i analize utjecaja onečišćivača na prvo nizvodno vodno tijelo. Procjena je mjerodavnih protoka zasnovana na bilanciranju međuslivova mjernih postaja sa zabilježenim podacima o dnevnim protocima, a proračun na pretpostavljenoj homogenosti hidroloških karakteristika (otjecanja) međuslivova mjernih postaja. Kako ne postoje potrebne podloge za potpun proračun procjene hidroloških parametara na kontrolnim profilima pri ulazima i izlazima rijeka promatranog područja, obavljene su procjene uz pretpostavke da su međuslivovi između mjernih postaja i kontrolnih profila jednaki sa stajališta otjecanja neposrednim uzvodnim i nizvodnim slivovima za koje se može formirati bilancu. Ako ne postoje mjerenja na vodotoku, pretpostavlja se da je specifično otjecanje sa sliva jednako specifičnom otjecanju susjednog sliva. Mjerodavni protok prijamnika Q_p odgovara protoku trajnosti 90 % u točki mjerenja (Q_{90}). S obzirom na nedostatke podatke koje daje postojeći monitoring, što je bio problem i u analiziranim slučajevima, izrađen je dokument Program usklađenja monitoringa 2014. – 2018. koji je u cijelosti usklađen sa zahtjevima ODV-a i nacionalnim zakonodavstvom. Provedba tog Programa, kojim se uspostavlja planirani ciklus monitoringa s nadzornim i operativnim komponentama, započela je u siječnju 2015. godine. Program je inače sastavni dio Plana upravljanja vodnim područjima 2016. – 2021. Na primjerima aglomeracija Ivanić Grad i Novska prikazat će se primjena kombiniranog pristupa u svrhu optimizacije konačne aglomeracije, kanalizacijskog sustava, tehnološkog rješenja i lokacije UPOV-a, ali i mjesta ispusta efluenta u prirodni površinski prijamnik – vodno tijelo. Za te je aglomeracije, jer se nalaze u osjetljivom području, planiran treći stupanj pročišćavanja otpadnih voda. Osim opterećenja od stanovništva, koje će otpadne vode ispuštati u vodno tijelo preko kanalizacijskog sustava i UPOV-a, prema vodopravnim dozvolama procijenjeno je opterećenje pravnih subjekata i opterećenje raspršenog onečišćenja pripadajućega slivnog područja. Sva opterećenja su prikazana na godišnjoj razini. Pronos onečišćenja je modeliran konzervativno, odnosno u obzir nije uzeta autopurifikacija vodotoka. Naime, primjena kombiniranog pristupa uvjetovala je iterativni postupak kojim se kontrolira prvobitno rješenje u odnosu na zaštitu okoliša, kao što se to čini u odnosu na tehničko-tehnološko rješenje, analizu troškova i koristi (engl.: *cost-benefit analysis*) i analizu dostupnosti vode. Takvim se pristupom ostvaruju optimalna rješenja u odnosu na sva tri ključna činitelja održivog razvoja: okolišni, ekonomski i sociološki.

3.1. Aglomeracija Ivanić-Grad

Za područje aglomeracije Ivanić-Grada planirana je rekonstrukcija i dogradnja sustava odvodnje te gradnja uređaja za pročišćavanje otpadnih voda trećega stupnja pročišćavanja, kapaciteta 21.400 ekvivalent stanovnika (ES). Rijeka Lonja ima mali sliv i male protoke. Izgradnjom vanjskog kanala Lonja – Zelina – Glogovnica presječen je tok rijeke Lonje i na desnom nasipu vanjskog kanala putem izgrađenog zahvata u rijeku Lonju dotječe i više od 400 l/s vode. Lonja se ulijeva u vanjski kanal Lonja – Strug. Karta sliva prikazana je na slici 5., a planiranog prijamnika na slici 6.



Slika 5. Sliv rijeke Lonje (površine 84.694 km² odnosno 8469.4 ha) [27]



Slika 6. Vodno tijelo DSRN 165027 u koje se planiraju ispuštiti otpadne vode UPOV-a [27]

Tablica 2. Karakteristike vodnog tijela DSRN165027 (Lonja) prema Planu upravljanja vodnim područjima za razdoblje 2013. – 2015. (NN 82/13)

KARAKTERISTIKE VODNOG TIJELA DSRN165027	
Šifra vodnog tijela	DSRN165027
Vodno područje	Vodno područje rijeke Dunav
Podsliv	Područje podsliva rijeke Save
Ekotip	T03A
Nacionalno / međunarodno vodno tijelo	HR
Obveza izvješćivanja	Nacionalno
Neposredna slivna površina (računska za potrebe PUVF)	96,1 km ²
Ukupna slivna površina (računska za potrebe PUVF)	96,1 km ²
Dužina vodnog tijela (vodotoka s površinom sliva većom od 10 km ²)	26,8 km
Dužina pridruženih vodotoka s površinom sliva manjom od 10 km ²	113 m
Ime najznačajnijeg vodotoka vodnog tijela	Lonja

Tablica 3. Ocjena stanja voda vodnog tijela DSRN165027 (Lonja) prema Planu upravljanja vodnim područjima za razdoblje 2013. – 2015. (NN 82/13)

Stanje		Pokazatelji	Procjena stanja	Granične vrijednosti koncentracije pokazatelja za*					
				procijenjeno stanje	vrlo dobro stanje	dobro stanje	umjereno stanje	loše stanje	vrlo loše stanje
Eko. stanje	Kemijski i fizikalno kemijski elementi kakvoće koji podupiru biološke elemente kakvoće	BPK ₅ (mg O ₂ /l)	vrlo dobro	< 2,0	< 2,0	2,0 – 4,0	4,1 – 5,0	5,1 – 6,0	> 6,0
		KPK-Mn (mg O ₂ /l)	vrlo dobro	< 6,0	< 6,0	6,0 – 8,0	8,1 – 10,0	10,1 – 12,0	> 12,0
		Ukupni dušik (mgN/l)	vrlo dobro	< 1,5	< 1,5	1,5 – 2,5	2,6 – 3,5	3,5 – 4,5	> 4,5
		Ukupni fosfor (mgP/l)	umjereno	0,26 – 0,4	< 0,2	0,2 – 0,25	0,26 – 0,4	0,41 – 0,5	> 0,5
	Hidromorfološko stanje		dobro	0,5 – 20 %	< 0,5	0,5 – 20 %	20 – 40 %	40 – 60 %	> 60 %
	Ukupno stanje prema kemijskim i fizikalno kemijskim i hidromorfološkim elementima		umjereno						
Kemijsko stanje			dobro						

* prema Uredbi o standardu kakvoće vode (NN 89/2010)

Načelom kombiniranog pristupa sagledana je kvaliteta ispuštenih otpadnih voda i njihov utjecaj na stanje voda prijamnika. Ovisno o stanju voda vodnog tijela utvrđuju se dopuštene granične vrijednosti emisija i opterećenje onečišćujućih tvari u otpadnim vodama i tako postiže dobro stanje voda (tablice 2. i 3.).

Za vodno tijelo rijeka Lonja ne obavljaju se kontinuirana ni povremena mjerenja vodostaja i protoka pa je mjerodavni protok određen na temelju poznavanja geometrije korita i opažanja visine vode u koritu na toj lokaciji. Mjerodavni protok prijamnika Q odgovara protoku trajnosti 90 % u točki mjerenja (Q₉₀) i iznosi 2,6 m³/s. Dotok iz uzvodnog dijela Lonje iznosi 0,4 m³/s, a dotok sa sliva rijeke Lonje 2,2 m³/s. Procijenjen je dotok vode s pripadajućeg

sliva vodnog tijela i koncentrirani dotok uzvodnoga vodnog tijela. Sva opterećenja odnose se na onečišćenja od stanovništva, gospodarskih subjekata i poljoprivrede računana i procijenjena prema unosu sa slivne površine vodnog tijela (prema slici 7.). Određene su i koncentracije pokazatelja uzvodno i nizvodno od planiranog ispusta te pripadajući protoci. Koncentracija onečišćujuće tvari u prijamniku nizvodno od mjesta ispuštanja efluenta (C_{niz}) izračunana je prema sljedećoj formuli miješanja:

$$C_{niz} = \frac{C_{uzv} \cdot Q_{uzv} + C_{gve} \cdot Q_{ef} \max dn}{Q_{niz}} \quad (1)$$

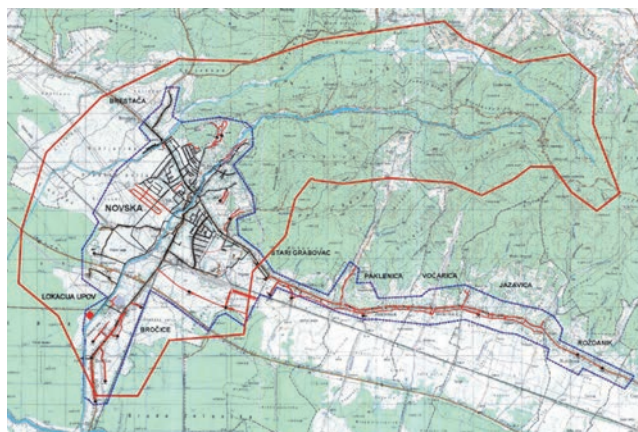
Q_{niz} – protok prijamnika nizvodno od mjesta ispuštanja efluenta dobiven zbrojem Q_{uzv} i Q_{ef max dn}

- Cuzv – srednja godišnja vrijednost koncentracije onečišćujuće tvari u prijamniku uzvodno od mjesta ispuštanja efluenta iz monitoringa stanja površinskih voda za posljednjih 5 godina
- Quzv – protok prijamnika uzvodno od mjesta ispuštanja izražen u m³/dan
- Cgve – koncentracija onečišćujuće tvari, mg/l
- Qef max dn – maksimalni dnevni protok efluenta, m³/dan.

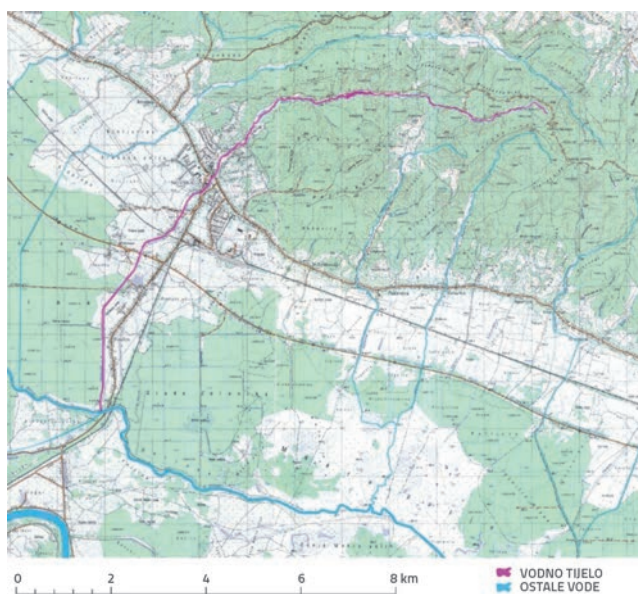
Izračun koncentracija i provjera u odnosu na granične vrijednosti provedeno je za sljedeće pokazatelje: BPK5, KPK, Uk. N i Uk. P. Izgradnjom UPOV-a trećeg stupnja postići će se smanjivanje koncentracije pokazatelja ukupnog fosfora, pa bi tako stanje pokazatelja iz umjerenog prešlo u dobro, pri protoku prijamnika koji odgovara protoku trajnosti 90 % u točki mjerenja (Q_{90}). Stoga se može zaključiti da će se s izgradnjom UPOV-a Ivanić Grad s trećim stupnjem pročišćavanja ostvariti najmanje dobro ekološko i kemijsko stanje vodnog tijela DSRN 165027 Lonja, što zadovoljava Opće ciljeve zaštite vodnog okoliša RH i ispunjava ciljeve ODV-a.

3.2. Aglomeracija Novska

Za prije planirani uređaj za pročišćavanje otpadnih voda aglomeracije Novska izdana je lokacijska dozvola. Kapacitet uređaja za pročišćavanje otpadnih voda smanjen je s prijašnjih 15.000 ES na 11.700 ES. Primjenom metodologije kombiniranog pristupa i provedenog proračuna prema jednadžbi (1) zadržana je ista lokacija uređaja, a recipijent je postao kanal Novska, nizvodno od prvotno planiranog prijamnika potoka Novska. Izgradnjom akumulacijskog jezera uzvodno od grada Novske uspostavio bi se režim otjecanja koji može regulirati protok u potoku i kanalu Novska. Novska se ulijeva u Veliki Strug približno 2500 m južno od predviđene lokacije uređaja za pročišćavanje (slike 7. i 8.).



Slika 7. Površina sliva: A = 15,36 km² [28]



Slika 8. Vodno tijelo DSRN925034 u koje se planiraju ispustiti otpadne vode s UPOV-a [28]

Tablica 4. Karakteristike vodnog tijela DSRN925034 (Novska) prema Planu upravljanja vodnim područjima za razdoblje 2013. – 2015. (NN 82/13)

KARAKTERISTIKE VODNOG TIJELA DSRN925034	
Šifra vodnog tijela	DSRN925034
Vodno područje	Vodno područje rijeke Dunav
Podsliv	Područje podsliva rijeke Save
Ekotip	T03A
Nacionalno / međunarodno vodno tijelo	HR
Obveza izvješćivanja	nacionalno
Neposredna slivna površina (računska za potrebe PUV)	(16,7) 37,36 km ²
Ukupna slivna površina (računska za potrebe PUV)	(16,7) 37,36 km ²
Dužina vodnog tijela (vodotoka s površinom sliva većom od 10 km ²)	(4,15) 13,536 km
Dužina pridruženih vodotoka s površinom sliva manjom od 10 km ²	15,4 m
Ime najznačajnijeg vodotoka vodnog tijela	Novska

Tablica 5. Ocjena stanja voda vodnog tijela DSRN925034 (Novska) prema Planu upravljanja vodnim područjima za razdoblje 2013. – 2015. (NN 82/13)

Stanje		Pokazatelj	Procjena stanja	Granične vrijednosti koncentracije pokazatelja za*					
				procijenjeno stanje	vrlo dobro stanje	dobro stanje	umjereno stanje	loše stanje	vrlo loše stanje
Ekostanje	Kemijski i fizikalno kemijski elementi kakvoće koji podupiru biološke elemente kakvoće	BPK ₅ (mg O ₂ /l)	vrlo loše	> 6,0	< 2,0	2,0 – 4,0	4,1 – 5,0	5,1 – 6,0	> 6,0
		KPK-Mn (mg O ₂ /l)	vrlo loše	> 12,0	< 6,0	6,0 – 8,0	8,1 – 10,0	10,1 – 12,0	> 12,0
		Ukupni dušik (mgN/l)	umjereno	2,5 – 3,5	< 1,5	1,5 – 2,5	2,6 – 3,5	3,5 – 4,5	> 4,5
		Ukupni fosfor (mgP/l)	loše	0,4 – 0,5	< 0,2	0,2 – 0,25	0,26 – 0,4	0,41 – 0,5	> 0,5
	Hidromorfološko stanje		dobro	0,5 – 20 %	< 0,5	0,5 – 20 %	20 – 40 %	40 – 60 %	> 60 %
	Ukupno stanje po kemijskim i fizikalno kemijskim i hidromorfološkim elementima		vrlo loše						
Kemijsko stanje			dobro						

* prema Uredbi o standardu kakvoće vode (NN 89/2010)

Načelom kombiniranog pristupa sagledana je kakvoća ispuštenih otpadnih voda i njihov utjecaj na stanje voda prijamnika, koje je u odnosu na režim kisika i ukupno stanje po kemijskim, fizikalno kemijskim i morfološkim elementima vrlo loše (crvena boja). Ovisno o stanju voda vodnog tijela, utvrđene su dopuštene granične vrijednosti emisija i opterećenje onečišćujućih tvari u otpadnim vodama, a radi postizanja dobrog stanja voda, prema tablici 4. i 5.

Sadašnji sliv kanala Novska obuhvaća i sliv potoka Brestača koji se ulijeva u potok Novska nizvodno od planirane lokacije UPOV-a Novska. Na osnovi toga provedeni su proračuni i procjena stanja vodnog tijela. Naime, za vodno tijelo Novska (DSRN925034) ne obavljaju se ni kontinuirana ni povremena mjerenja vodostaja i protoka, pa je mjerodavni protok određen na temelju opažanja visine vode u koritu na planiranoj lokaciji ispusta UPOV-a.

Mjerodavni protok prijamnika Q odgovara protoku trajnosti 90% u točki mjerenja (Q_{90}), $Q_{90} = 0,166 \text{ m}^3/\text{s}$. Izgradnjom UPOV-a trećeg stupnja pročišćavanja otpadnih voda postići će se smanjivanje koncentracije svih pokazatelja i na taj bi način stanje voda iz vrlo lošeg prešlo u umjereno, prema karakterističnim pokazateljima, pri protoku trajnosti 90 % u točki predviđenog budućeg ispusta nizvodno od spoja potoka Brestača i potoka Novska (Q_{90}). U slučaju ekstremno niskih protoka, uspostavljanje protoka koji zadovoljava ekološki minimum može se regulirati kontroliranim ispuštanjem određene količine vode iz Novljanskog jezera. Uspostavom stalnog monitoringa bit će moguće provesti detaljnije obrade svih mjerenih parametara i nakon toga, temeljeno na mjerenjima, odrediti veličinu mjerodavnog protoka prijamnika (Q_{90}). Proračun je proveden na način koji je opisan u dijelu teksta za aglomeracije Ivanić Grad. Prema iznesenom,

izgradnjom UPOV-a Novska s trećim stupnjem pročišćavanja [29–31] postići će se umjereno ekološko i kemijsko stanje vodnog tijela Novska, što zadovoljava Opće ciljeve zaštite vodnog okoliša RH i ispunjava ciljeve ODV-a, ali ipak uz primjenu članka 11. stavak 4. Pravilnika o graničnim vrijednostima emisija otpadnih voda (NN 80/13, 43/14, 27/15 i 3/16), gdje je Planom upravljanja vodnim područjima 2016. – 2021. privremeno izuzet recipijent kanal Novska od potrebe postizanja dobrog stanja voda. Privremeno je izuzeće predviđeno Dodatkom 2. (izjavom nadležnog tijela odgovornog za gospodarenje vodama) u kojem stoji da će se u provedbi osnovnih mjera od strane svih onečišćivača, ovisno o stanju recipijenta, uvoditi i dopunske mjere. U međuvremenu je donesen Plan upravljanja vodnim područjima za razdoblje 2016.–2021. (NN 66/16), i on je značajno unaprijedio ocjenu stanja voda. To podrazumijeva ocjenu postojećeg stanja voda prema Uredbi o standardu kakvoće voda (NN 73/13) i ocjenu stanja voda prema analizi pritisaka i utjecaja, što uključuje postojeće stanje, prognozu za 2021. godine, prognozu iza 2021. godine i prognozu postizanja ciljeva zaštite okoliša.

4. Iskustva u primjeni kombiniranog pristupa i osvrt na provedbu u Hrvatskoj

Primjena kombiniranog pristupa ODV-a čini se logičnom u poboljšavanju kakvoće voda. Međutim, ipak valja reći da je tekst ODV-a za stvarnu provedbu kombiniranog pristupa nepotpun. Konkretno, činjenicu da ODV ne navodi gdje se točno u vodnom tijelu treba primjenjivati europski standard kakvoće vode, proizvoljno i različito tumače institucije zadužene za vode u

svakoj državi EU-a [32]. Čak su i tumačenja koja primjenjuju vrijednosti europskog standarda kakvoće (EQS-values), bilo izravno na mjestu ispusta ili nakon potpunog miješanja, nelogična i nisu potpuno u skladu sa stvarnom provedbom kombiniranog pristupa. Buduće izmjene i dopune Direktive ili odgovarajućih nacionalnih postupaka za provedbu kombiniranog pristupa moraju sadržavati jasnu regulaciju zona miješanja za sve točkaste izvore, kako bi se ispravili dosadašnji propusti.

Ekološki standard kakvoće (EQS), koji je postavljen kao granična vrijednost pojedinačnih ili grupe onečišćivača, a koji se ne smije prekoračiti u samom vodnom tijelu [1], predstavlja značajan napredak u pristupu, jer su izravno uzete u obzir hidromorfološke, fizičke, kemijske i biološke karakteristike vodnog tijela, promjena stanja voda radi ispuštanja i direktne mjere smanjivanja ispuštanja. Međutim, praksa određivanja kakvoće vode, koja se zasniva isključivo na standardu kakvoće, može dovesti do situacije u kojoj jedno ispuštanje u cijelosti iskoristi kapacitet vodnog tijela do vrijednosti koncentracija osigurane EQS-om. Isto tako, otežano praćenje postizanja dobrog stanja voda bit će uvjetovano otežanim odgovorom na pitanje gdje u vodnom tijelu i koliko često treba mjeriti.

EQS-values treba primjenjivati izvan i na rubu zone miješanja, dakle na prostorno ograničenom području oko točkastog izvora. Taj propis upućuje na fizičku činjenicu da se prijelaz iz EVLS-a do EQS-a odvija postupnim miješanjem i zahtijeva određeni prostor. U budućnosti, kao dodatni zahtjev praktične provedbe kombiniranog pristupa, nadležno bi tijelo za vode trebalo povećati upotrebu prognostičkih modela za kontrolu kakvoće vode. Znači da se modeli zona miješanja moraju koristiti za vrednovanje mjerenih pokazatelja i proširenje iskorištavanja izmjerenih podataka (bez prostornih i vremenskih ograničenja) za postojeće točkaste izvore, kao i za detekciju i sankcioniranje svih novih izvora. Time će i daljnja implementacija kombiniranog pristupa u nacionalno zakonodavstvo biti olakšana, posebno ona što se odnosi na planiranje mjera, dakle na UPOV-e i upravne postupke izdavanja vodopravnih dozvola. Istodobno bi trebali biti iskorišteni opći modeli kakvoće vode, a posebno u slučajevima znatnijih masenih koncentracija onečišćenja interakcijom različitih izvora, ali i dodatnih raspršenih [32].

Preporučuju se modeli zone miješanja, od jednostavnih jednadžbi koje su pojednostavljene verzije modela kakvoće voda te imaju umjerenu upotrebu podataka, a jednostavni su i sigurni za korištenje, posebno ako su granice njihove primjenjivosti podržane od ekspertnog sustava. Autori [32] sugeriraju da bi taj novi upravljački mehanizam mogao imati značajnu ulogu ne samo za dugoročno upravljanje europskim vodama već i u početku provedbe ODV, odnosno karakterizaciji postojećeg stanja kakvoće vodnih tijela. U skladu s načelima opreznosti i smanjivanja onečišćenja na mjestu nastanka primjenjuje se DPSIR pristup i procjenjuje rizik nepostizanja dobrog stanja voda te planiranje mjera na temelju primjene prostornih analiza (GIS tehnologija) *Hrvatskih voda*, a koji su zasnovani na analizi pritisaka i procjeni utjecaja na vodno tijelo te na ocjeni stanja voda prema postojećem nedostatnom monitoringu, ali i ocjeni

postizanja okolišnih ciljeva riječnog sliva. Važno je istaknuti da je ocjena stanja napravljena prema dostupnim podacima, uz pomoć postojećega nadzornog i operativnog monitoringa, a pritom nije u cijelosti točna ocjena hidromorfoloških elemenata zbog nedostatka referentnih uvjeta i klasifikacijskog sustava, pa nema ocjene za: fitoplanktone, makrofite, ribe, pH, KPK-Mn, amonijak, nitrate, ortofosfate, pentabromdifeniletere, C10-13, kloroalkane, tributilkositrove spojeve, trifluraline [21].

Primjena kombiniranog pristupa u Hrvatskoj započela je donošenjem Metodologije [17] koji se primjenjuje za procjenu utjecaja ispuštanja otpadnih voda na stanje vodnih tijela, a koristi se u postupcima procjene utjecaja zahvata na okoliš (postupak ocjene prihvatljivosti zahvata za ekološku mrežu), izdavanja vodopravnih akata, izdavanja vodopravnih dozvola i mišljenja i ocjene za okolišnu dozvolu. Autori Metodologije, svjesni njezine nepotpunosti, navode da će se postupno unaprjeđivati [17].

Potrebno je istaknuti da se određena lokacija UPOV-a u prostornoplanskim dokumentima, za koju je najčešće kupljeno zemljište i ishodbene dozvole, ali i definiran ispušt otpadnih voda u vodno tijelo u neposrednoj blizini, provedbom kombiniranog pristupa preispituje i revidira. Iako je Metodologija donesena za planiranje ispusta otpadnih voda s UPOV-a i postupke izdavanja vodopravnih dozvola, nije obradila postojeće ispuste i vodopravne dozvole. Na primjeru dviju gradskih aglomeracija u slivu Save, Ivanič Grada i Novske, samo je prikazano na koji se način može primijeniti kombinirani pristup i koje se sve poteškoće mogu pritom pojaviti. Upravo su stoga lokacije planiranih UPOV-a, koje su smještene u prostorne planove i "okoštalo" stoje kao jedino moguće rješenje, ponovo analizirane. Ali ne više u smislu imovinskopravnih odnosa i položaja UPOV-a s obzirom na nabujalu međuvremenu gradnju, već na odabir pogodnoga vodnog tijela u koje će se ispustiti pročišćene otpadne vode aglomeracije, a da se pritom ne ugrozi dostizanje dobrog stanja voda vodnog tijela.

Za provedbu kombiniranog pristupa koristi se formula miješanja za koju je potrebno poznavanje mjerodavnog protoka prijamnika Q_p koji odgovara protoku trajnosti 90 % u točki mjerenja (Q_{90}). Za cijeli niz malih vodotoka taj podatak nije dostupan, te nije određena metodologija izračuna ekološki prihvatljivog protoka (u daljnjem tekstu: EPP), kao ni metodologija za znatno izmijenjena vodna tijela. Tijekom 2015. godine Europska komisija donijela je vodič br. 31, pod naslovom Ekološki prihvatljiv protok u primjeni ODV-a (engl. *Ecological flows in the implementation of the Water Framework Directive*), koji se smatra iznimno važnim elementom prilikom izrade plana upravljanja vodama riječnog sliva, jer EPP određen za vodno tijelo ili profil unutar vodnog tijela mora biti u skladu s referentnim uvjetima koji su usvojeni za to vodno tijelo u planu upravljanja vodama vodnog područja. EPP se definira radi održanja ili vraćanja strukture i funkcije vodnih i o vodi ovisnih ekosustava, pridonosi postizanju dobrog stanja voda i ostvarenju ciljeva zaštite okoliša kroz održivo korištenje vode. *Hrvatske vode* rade procjenu mjerodavnog protoka prijamnika (Q_p) uz svaki plan upravljanja vodnim područjima, ali samo

za veće vodotoke. Istodobno, onečišćivač može osigurati kontinuirano mjerenje protoka prijamnika preko ovlaštene pravne osobe koje će biti uzeto u obzir tijekom naknadnih procjena mjerodavnog protoka. Naime, ako hidrološki podaci i podaci o stanju vodnog tijela nisu dostupni, za primjenu i unaprjeđenje kombiniranog pristupa pri izgradnji kanalizacijskog sustava i UPOV-a, i određivanju prijamnika pročišćenih otpadnih voda, potrebno je uspostaviti istraživački monitoring, posebno za ona vodna tijela za koja se ocijeni da se ne može očekivati postizanje dobrog stanja voda.

U izvješću Europske komisije o napretku u primjeni ODV-a i provedbi programa mjera navodi se potreba utvrđivanja kvantitativne procjene jaza koja se mora prevladati posebnim mjerama da bi se postigli ciljevi osnovnih mjera, s naglaskom na hidromorfološke pritiske [33]. Stoga se u Hrvatskoj intenzivno nastoji uspostaviti hidromorfološki monitoring voda [35].

Uradu nije raspravljeno ni ključno pitanje za praksu s kojim se bave mnogi radovi, poput Environmental Quality Standards in the EC-Water Framework Directive: Consequences for Water Pollution Control for Point Sources [32], a odnosi se na točku ispuštanja u vodnom tijelu u kojoj valja primijeniti europski standard kakvoće. Ako se EQS vrijednosti primjenjuju nakon potpunog miješanja, proces će se fizičkog miješanja u rijekama i većim vodnim tijelima odvijati postupno do "pražnjenja oblaka", a znatna će područja u vodnom tijelu biti pogođena koncentracijama iznad ELVS vrijednosti i biti svojevrsne "žrtvovane regije". U tom slučaju, dobro kemijsko stanje dugoročno neće biti osigurano. Stvarne dimenzije zone miješanja trebaju biti ograničene, a mogu se navesti u jednostavnim smjernicama, ovisno o tipu vodnog tijela i korištenju ili, u *ad-hoc* proceduri, sporazumom između onoga koji ispušta otpadne vode i nadležnog tijela [35]. Očito je nužan kompromis u formi jasno definiranih i propisanih zona miješanja.

U radnom dokumentu Europske komisije o potrebi modeliranja pritisa na vodna tijela na europskoj razini, navodi se da je nužno redefiniranje značajnih indikatora pritisa na vodna tijela za svaku državu članicu i uvođenje termina "naturalizirani protok", te korištenje provjerenih "kućnih" modela Joint Research Institute (JRC) Europske komisije [33, 34].

5. Zaključak

Kombinirani pristup ODV-a, uz standard graničnih vrijednosti emisija, uključuje i standard kakvoće okoliša te time obećava unaprjeđenje značajki kakvoće površinskih voda. Međutim, u ODV-u nedostaje specifikacija mjesta u vodnom tijelu na koje se primjenjuje standard kakvoće okoliša (EQS), što može dovesti do različitih tumačenja od strane institucija zaduženih za vode svake države članice Europske unije. Na taj način, pristupu koji je po koncepciji kvalitetan i logičan, nedostaju provedbene aktivnosti koje bi konačno unaprijedile kakvoću voda i uzrokovale dobro stanje svih površinskih voda.

Nakon provedenih analiza zakonodavnih rješenja i iskustava u primjeni kombiniranog pristupa u EU-u, uočeno je da bi tekst

ODV-a, koji se odnosi na stvarnu provedbu kombiniranog pristupa, trebao biti jasniji i potpuniji. Stoga je provedba kombiniranog pristupa u nacionalno zakonodavstvo i upravne postupke te administrativnu provedbu (izdavanje vodopravnih i okolišnih dozvola) otežana, pa se očekuje da će se deklarirani kombinirani pristup samo djelomično provoditi. Moguća tumačenja koja primjenjuju vrijednosti EQS-a izravno na mjestu ispusta ili nakon potpunog miješanja nisu u cijelosti usklađena s namjerom provedbe kombiniranog pristupa. Buduće izmjene i dopune Direktive ili odgovarajućih nacionalnih postupaka za provedbu kombiniranog pristupa moraju sadržavati jasnu primjenu zona miješanja za sve točkaste izvore kako bi se ispravili dosadašnji propusti.

Iako je državama članicama EU-a ostavljeno da to učine proizvoljno, reguliranjem jasno određenih zona miješanja ipak se ne smiju ugroziti ODV-om propisani ciljevi zaštite okoliša riječnog sliva. Stoga postoji potreba da upravljačka tijela za vode više koriste prognostičke modele za provedbu kombiniranog pristupa. Odluka o njihovoj uporabi usko je vezana s unaprjeđenjem monitoringa sustava da se omogući raspolaganje kvalitetnim ulaznim podacima. S jedne se strane modeli zona miješanja trebaju koristiti za vrednovanje i proširenje korištenja izmjerenih podataka (izvan prostornih i vremenskih ograničenja) za postojeće točkaste izvore, a s druge strane takvi modeli mogu poslužiti u slučajevima značajnih masenih koncentracija (tereta) onečišćenja u interakciji različitih točkastih i raspršenih izvora onečišćenja.

U skladu s postavljenim ciljem ovog rada, analizirana su dostupna iskustva praktične provedbe kombiniranog pristupa ODV-a za upravljanje kakvoćom voda, u odnosu na ispuštanja iz točkastih izvora onečišćenja u površinske vode. Korištenje postojećeg monitoringa kao nadzornog čimbenika, uspostava novoga operativnog monitoringa prema zahtjevima ODV-a za kvalitetniju procjenu stanja voda, vodna tijela u riziku i procjena postizanja okolišnih ciljeva – zasigurno su velika potreba, ali su ujedno i velik trošak. Naime, sustav monitoringa se postupno nadopunjava, a s obzirom na to da su u tijeku unaprjeđenja u području karakterizacije voda vodnih tijela, potrebno je uzeti u obzir mogućnost višeznačnog korištenja monitoringa. Q_{90} koji je definiran u Metodologiji kombiniranog pristupa smatra se prijelaznim, administrativnim rješenjem do donošenja metodologije definiranja EPP-a prema tipovima vodnog tijela i donošenja metodologije definiranja ekološkog potencijala za izrazito izmijenjena vodna tijela. Naime, vrijednosti EPP-a i ekološki potencijal ključni su elementi primjene kombiniranog pristupa i izrade drugog i trećeg ciklusa planova upravljanja vodnim područjem u Europskoj uniji. Također, zakonsku regulativu potrebno je kontinuirano unaprjeđivati na temelju stručnih i znanstvenih analiza i istraživanja.

Metodologija će se preispitivati i po potrebi dopunjavati i unaprjeđivati ovisno o novim spoznajama, dostupnim podacima i podlogama, promjenama propisa i planskih dokumenata vodnoga gospodarstva, kao i pri donošenju planova upravljanja vodnim područjem. Primjena Metodologije

otvorila je mnoga pitanja, ali ju je konkretnim rješenjima i testirala te pridonijela proširenju njezina obuhvata. Time je pružena prilika i unaprjeđenju Metodologije u sklopu sljedećega planskog ciklusa. Iako je Metodologija krenula sa skromnim zahtjevima, ipak predstavlja prvi ključan korak u primjeni kombiniranog pristupa, pa se već i sada može procijeniti da je učinila značajan iskorak u odnosu na prijašnju praksu ispuštanja otpadnih voda u vodno tijelo na mjestu predviđenih UPOV-a, prema dokumentima prostornog uređenja nastalima u posljednjih dvadesetak godina. Stručnoj i znanstvenoj javnosti pokazala je i otkrila cijeli niz nedostataka postojećeg monitoringa, proširila mogućnosti i odgovornosti onih koji planiraju rješenja za točkaste izvore onečišćenja, ali i upozorila na potrebu unaprjeđivanja prakse upravljanja vodama usklađivanjem sa zahtjevima europske vodne politike, koja različitim smjernicama pokušava pojednostaviti, približiti i unaprijediti stručnu praksu svih država članice EU-a. Čak i onih koje su daleko odmakle u primjeni kombiniranog pristupa, s obzirom na svoje visoke gospodarske potencijale i mogućnost postizanja visokog standarda u području upravljanja kakvoćom voda. Te su države osnovne mjere za kontrolu točkastih izvora onečišćenja ispunile gotovo u vremenu kada je donesena ODV. Republika Hrvatska uz pomoć sredstava EU dolazi u priliku kontrolirati točkaste izvore onečišćenja s pomoću UPOV-a koji su ranije planirani, ali za njih nije bilo financijskih sredstava. Primjenom Metodologije otvorena su mnoga pitanja na koja će

se u budućnosti moći dati pouzdaniji odgovori. Za svako vodno tijelo koje je planirano kao prijamnik otpadnih voda s UPOV-a i za realizaciju osnovnih mjera, poput gradnje UPOV-a, potrebno je uspostaviti istraživački i unaprijediti postojeći operativni monitoring pomoću kojega bi se mogli pratiti učinci provedenih mjera.

Što se tiče postupka izdavanja vodopravnih dozvola, potrebno je odrediti koji se postupci moraju primjenjivati, a ispuštanja će morati udovoljavati graničnim vrijednostima efluenta uz odgovarajuće EQS-vrijednosti. Ispuštanja bi se trebala regulirati uz primjenu modela prognoziranja koji opisuju fizikalno miješanje i transport, ali i fizikalne i biokemijske transformacijske procese vodnog tijela, kako bi se osigurala cjelovita provedba kombiniranog pristupa. Pritom svakako treba uzeti u obzir različite hidrološke situacije i fizičke uvjete (relevantno godišnje doba, npr. u odnosu na gustoću raslojavanja). Sve opisano zacijelo znači nove obveze za Republiku Hrvatsku, ali će zajedno s vlastitim iskustvima u primjeni kombiniranog pristupa voditi prema postupnom unaprjeđenju Metodologije primjene kombiniranog pristupa i pozitivnih učinaka u njegovoj primjeni.

Zahvala

Autori zahvaljuju djelatnicima *Hrvatskih voda* na podršci te pruženim podacima i informacijama, ali i na stručnim razgovorima i pojašnjenjima vezanima za provedbu kombiniranog pristupa.

LITERATURA

- [1] Okvirna direktiva o vodama (engl. Water Framework Directive), Direktiva 2000/60/
- [2] http://ec.europa.eu/environment/water/index_en.htm, pristup: 22. 3. 2017.
- [3] Voulvoulis, N., Arpon, K.D., Giakoumis, T.: The EU Water Framework Directive: From great expectations to problems with implementation, *Science of the Total Environment*, 575 (2017) 35, pp. 358–366
- [4] <http://www.ec.europa.eu>, 2017, pristup: 22.3.2017.
- [5] Report From the Commission to the European Parliament and the Council on the Implementation of the Water Framework Directive (2000/60/EC) River Basin Management, Commission Staff Working Document, European Overview (1/2), European Commission, 2012.
- [6] Common implementation strategy for the Water Framework Directive EU 2000/60/EC. Guidance Document 7, Monitoring under the Water Framework Directive, European Commission, 2003.
- [7] Introduction to the New EU Water Framework Directive. (dostupno na: http://ec.europa.eu/environment/water/water-framework/info/intro_en.htm, pristup: 22. 3. 2017.
- [8] Common implementation strategy for the Water Framework Directive (2000/60/EC). Guidance Document No. 5, Transitional and Coastal Waters Typology, Reference Conditions and Classification Systems, European Commission, 2003.
- [9] Vincent, C., et al. Guidance on typology, classification and reference conditions for transitional and coastal waters, *Report of CIS WG2.4 (Coast)*, 2002.
- [10] Reinhard, W., Döpper, M.: Support in the Establishment and Implementation of a System of Integrated Pollution Prevention and Control and PRTR, *EU-Twinning Project IS12ENPAPEN07*, 2014.
- [11] Griffiths, M.: The European Water Framework Directive: An Approach to Integrated River Basin Management, *European Water Management*, 2002.
- [12] Technical guidelines for the identification of mixing zones pursuant to Art. 4(4) of the Directive 2008/105/EC, 16. Technical background document on identification of mixing zones. CIS WFD., European Commission, 2010.
- [13] Report on the progress in implementation of the Water Framework Directive Programmes of Measures, The Water Framework Directive and the Floods Directive: Actions towards the "good status" of EU water and to reduce flood risks, *European Commission Staff Working Document*, 2015.
- [14] The Water Framework Directive and the Floods Directive: Actions Towards the "Good Status" of EU Water and to Reduce Flood Risks, *European Commission*, 2015. ([http://europeanmemoranda.cabinetoffice.gov.uk/files/2015/04/7152-15_\(1\).pdf](http://europeanmemoranda.cabinetoffice.gov.uk/files/2015/04/7152-15_(1).pdf), pristup: 22.3.2017.
- [15] Report on the progress in implementation of the Water Framework Directive, Programmes of Measures, *European Commission Staff Working Document*, 2015.

- [16] Plan upravljanja vodnim područjima 2016. – 2021., Pregled značajnih vodnogospodarskih pitanja, *Hrvatske vode*, Zagreb, 2015.
- [17] Metodologija kombiniranog pristupa, *Hrvatske vode*, Zagreb, 2015.
- [18] Malus, D., Telišman, Ž.: *Upravljanje zaštitom voda kombiniranom primjenom metoda standarda kakvoće efluenta i standarda kakvoće prijemnika*, Građevinski fakultet Sveučilišta u Zagrebu i VPB d.d., Zagreb, 2002.
- [19] Plan upravljanja vodnim područjima 2016. – 2021., pregled značajnih vodnogospodarskih pitanja, *Hrvatske vode*, Zagreb, 2016.
- [20] Technical Guidance on the Preparation of an Inventory, Discharges and Losses of Priority and Priority Hazardous Substances, Guidance document 28, European Commission, 2011.
- [21] Plan upravljanja vodnim područjima 2016-2021, Izvadak iz registra vodnih tijela, *Hrvatske vode*, Zagreb, 2017.
- [22] Strategija upravljanja vodama, *NN 91/2008*, 2008.
- [23] Odluka o donošenju Plana upravljanja vodnim područjima, *NN 66/2016*, 2016.
- [24] Plan provedbe vodno-komunalnih direktiva – revidirani (Poglavlje 27. - Okoliš), *Vlada Republike Hrvatske*, Zagreb, 2010.
- [25] Konceptijska rješenja sustava vodoopskrbe, odvodnje i pročišćavanja otpadnih voda aglomeracije Ivanić Grad, *Hidroprojekt-Consult d.o.o.*, Zagreb, 2014.
- [26] Konceptijsko rješenja sustava vodoopskrbe, odvodnje i pročišćavanja otpadnih voda aglomeracije Novska, *Hidroprojekt-Consult d.o.o.*, Zagreb, 2014.
- [27] Elaborat o zaštiti okoliša: za zahvat: sustav vodoopskrbe, odvodnje i pročišćavanja otpadnih voda aglomeracije Ivanić Grad, *Area urbis d.o.o.*, Sisak, 2015.
- [28] Elaborat o zaštiti okoliša: za zahvat: sustav vodoopskrbe, odvodnje i pročišćavanja otpadnih voda aglomeracije Novska, *Area urbis d.o.o.*, Sisak, 2015.
- [29] Uredba o procjeni utjecaja na okoliš, *NN 61/2014*, 2014.
- [30] Odluka o određivanju osjetljivih područja, *NN 81/2010 i 141/2015*, 2015.
- [31] Uredba o standardu kakvoće vode – pročišćeni tekst, *NN(2015)*.
- [32] Jirka, G. et al., Environmental Quality Standards in the EC-Water Framework Directive: Consequences for Water Pollution Control for Point Sources, *European Water Management Online Official*, 2004.
- [33] Report on the progress in implementation of the Water Framework Directive Programmes of Measures, *European Commission Staff Working document*, 2015.
- [34] Meeting of The Strategic Co-ordination Group, Agenda point 5d: Modelling of pressures on water bodies at European level, European Commission, 2016.
- [35] Report on the implementation of the Water Framework Directive River Basin Management Plans Member State: Croatia, European Commission Staff Working document, 2015.