Vodni resursi R. Hrvatske u funkciji proizvodnje hrane

Edited book / Urednička knjiga

Publication status / Verzija rada: **Published version / Objavljena verzija rada (izdavačev PDF)**

Publication year / Godina izdavanja: **2018**

Permanent link / Trajna poveznica: https://urn.nsk.hr/urn:nbn:hr:204:584614

Rights / Prava: In copyright / Zaštićeno autorskim pravom.

Download date / Datum preuzimanja: **2024-03-29**



Repository / Repozitorij:

Repository Faculty of Agriculture University of Zagreb





Hrvatska akademija znanosti i umjetnosti
Znanstveno vijeće za zaštitu prirode
Sekcija za vode

Sveučilište u Zagrebu
Agronomski fakultet
Zavod za melioracije

Hrvatsko tloznanstveno
društvo

Hrvatsko društvo za odvodnju
i navodnjavanje

Vodni resursi R. Hrvatske u funkciji proizvodnje hrane

Zbornik radova (pozvana izlaganja) sa nacionalnog znanstvenog skupa

Zagreb, 2018.

Zbornik radova	Vodni resursi R. Hrvatske u funkciji proizvodnje hrane
Nakladnik	Sveučilište u Zagrebu Agronomski fakultet
Urednik	Prof. dr. sc. Gabrijel Ondrašek
Tehnička priprema	Dr. sc. Marina Bubalo Kovačić
	Dora Karamatić, mag. ing. agr.
Organizatori	Sveučilište u Zagrebu, Agronomski fakultet,
	Zavod za melioracije
	Hrvatska akademija znanosti i umjetnosti, Znanstveno vijeće za zaštitu prirode, Sekcija za vode
	Hrvatsko tloznanstveno društvo
	Hrvatsko društvo za odvodnju i navodnjavanje
Mjesto i datum skupa	Sveučilište u Zagrebu Agronomski fakultet
	Velika vijećnica, Svetošimunska cesta 25, 10000 Zagreb, 10.07.2017.
ISBN	978-953-7878-84-9

Zbornik radova citirati: Ondrašek G. 2018. Vodni resursi R. Hrvatske u funkciji proizvodnje hrane, Sveučilište u Zagrebu, Agronomski fakultet, Zagreb, 100 str.

Pojedino poglavlje citirati po primjeru: Staničić F. 2018. Vodni resursi Republike Hrvatske i zakonsko uređenje njihovog korištenja i zaštite. U Ondrašek G. (ur.): Vodni resursi R. Hrvatske u funkciji proizvodnje hrane, Sveučilište u Zagrebu, Agronomski fakultet, Zagreb, 2-36.

Nacionalni znanstveni skup

Vodni resursi R. Hrvatske u funkciji proizvodnje hrane

Zbornik radova (pozvana izlaganja)

Zagreb, 2018.

Sadržaj

Predgovor 1

Uvodno poglavlje: Stanje i potencijali vodnih resursa u proizvodnji hrane 2

Gabrijel Ondrašek 2

Vodni resursi Republike Hrvatske i zakonsko uređenje njihovog korištenja i zaštite **4**

Frane Staničić 4

Gospodarenje nacionalnim vodnim resursima i infrastrukturnim projektima u poljoprivredi .. 39

Danko Holjević, Danko Biondić, Marinko Galiot, Elizabeta Kos, Ena Holjević 39

Stanje podzemnih voda i njihova zaštita 50

Željka Brkić, Ozren Larva, Tamara Marković 50

Vode i biljna proizvodnja hrane 64

Monika Zovko, Marina Bubalo Kovačić 64

Vode i animalna proizvodnje hrane **72**

Krešimir Salajpal, Ivan Vnučec, Miljenko Konjačić 72

Akvakultura u funkciji proizvodnje hrane 80

Daniel Matulić, Lana Schmidt, Tina Stuhne, Tea Tomljanović 80

Voda kao ekonomska varijabla u proizvodnji hrane 92

Lari Hadelan, Magdalena Zrakić, Vladimir Fadljević, Ivo Grgić 92

Predgovor

Zbornik radova predstavlja kompilaciju pozvanih izlaganja na nacionalnom skupu Vodni resursi R. Hrvatske u funkciji proizvodnje hrane, održanom na Agronomskom fakultetu Sveučilišta u Zagrebu (AFSZ) 10. srpnja 2017. Skup je organiziran na inicijativu Zavoda za melioracije AFSZ, a u konačnoj realizaciji skup su sudjelovale slijedeće institucije: Hrvatska akademija znanosti i umjetnosti, Znanstveno vijeće za zaštitu prirode, Sekcija za vode; Hrvatsko tloznanstveno društvo; Hrvatsko društvo za odvodnju i navodnjavanje te Hrvatske vode, na čemu im se organizatori i urednik zbornika najiskrenije zahvaljuju, kao i svim sudionicima skupa na odazivu.

Namjera organizatora znanstvenog skupa je bila predstaviti najnovije spoznaje iz tematskog područja, te potaknuti sve sudionike skupa na kritičnu raspravu i konkretne zaključke, a pod dobro poznatim motom: voda za hranu. Također, dugoročna namjera organizatora je da skup preraste u tradicionalno, periodičko znanstveno-stručno okupljanje čija bi svrha bila prezentirati i argumentirano raspravljati aktualne teme iz domene voda, njezinog korištenja, gospodarenja, zaštite i sve većih (neodrživih) pritisaka na vodne resurse, od nacionale, regionalne do globalne razine.

Zbornik radova, pored urednikovog uvodnog poglavlja, objedinjuje 7 pozvanih predavanja od kojih su autori iz različitih znanstvenih područja i disciplina od pravnih, hidrotehničkih, hidrogeoloških, građevinarskih, (agro)ekonomskih pa sve do akvakulturnih i agrikulturnih, na interesantan način govorili o zakonskom uređenju, stanju i kakvoći, gospodarenju te korištenju voda u dva najveća sektora proizvodnje hrane; agroekosustavima (stočarstvo i biljna proizvodnja) te akvakulturi. Urednik zbornika se svim autorima predavanja zahvaljuje na suradnji i strpljenju. Također, veliko hvala dr. sc. Marini Bubalo Kovačić i Dori Karamatić, mag. ing. agr. na tehničkoj pripremi i uređenju zbornika.

Prof. dr. sc. Gabrijel Ondrašek, urednik zbornika

Uvodno poglavlje: Stanje i potencijali vodnih resursa u proizvodnji hrane

Introduction: State and potentials of water resources in food production

prof. dr. sc. Gabrijel Ondrašek

gondrasek@agr.hr

Sveučilište u Zagrebu, Agronomski fakultet, Svetošimunska c. 25, Zagreb

Vode R. Hrvatske (RH) su jedni od najvrjednijih nacionalnih resursa sa još uvijek nedovoljno iskorištenim potencijalima u proizvodnji hrane. Voda na nacionalnoj razini predstavlja opće dobro koje je dano na uporabu svima (Staničić, 2018), a najznačajnije državne institucije i tijela su proglasile vodu nacionalnim blagom o čijem gospodarenju, zaštiti, očuvanju i unapređenju su dane brojne smjernice u; Ustavu RH, zakonima, uredbama, aktima i raznim strateškim dokumentima (SUV, 2009; Brkić i sur., 2018; Staničić, 2018; Holjević i sur., 2018).

Agrikultura, bilo da se radi o biljnoj proizvodnji (Zovko i Bubalo Kovačić, 2018) ili stočarstvu (Salajpal i sur., 2018) zajedno sa akvakulturom (Matulić i sur., 2018) ima nezamjenjivu ulogu u proizvodnji hrane. Naime, oko 4/5 naše prehrane čine namirnice biljnog podrijetla (žitarice, voće, povrće) dok preostali udio čine namirnice animalnog podrijetla (mlijeko i mliječne prerađevine, ribe, morski plodovi) (Ondrasek, 2014). Da bi se generirale namirnice biljnog ili animalnog podrijetla potrebni su osnovni preduvjeti, a jedan od glavnih među njima je voda. Agrikultura u uvjetima bez navodnjavanja (tzv. suho ratarenje) ili u uvjetima navodnjavanja, predstavlja predominantnog potrošača svježih (nezaslanjenih) vodnih resursa. Primjerice, samo u uvjetima suhog ratarenja na globalnoj razini u agrikulturi se potroši oko 3.800 km^3 svježe vode i generira oko 60% globalnih potreba za hranom, dok se u uvjetima navodnjavanja godišnje potroši dodatnih oko 2.700 km^3 i proizvede oko 40% ukupnih potreba za hranom (IMI, 2013; Ondrasek, 2014). Stočarstvo je također vrlo zahtjevan segment po pitanju voda, budući oko 30% ukupne potrošnje vode u agro-sektoru otpada na animalnu proizvodnju (za napajanje, čišćenje, uzgoj stočne hrane), a najveći potrošači su govedarstvo sa oko 15.400 m^3 vode i svinjogojstvo sa oko 6.000 m^3 vode potrebnih za uzgoj 1 t mesa (Salajpal i sur., 2018).

Međutim, sve učestaliji i izraženiji poremećaji u osiguravanju dostatnih količina kvalitetnih vodnih resursa (npr. uslijed suša, poplava) negativno se odražavaju na količinu i kvalitetu proizvedene hrane, odnosno profitabilnost poljoprivredne proizvodnje i cijenu hrane na tržištima (Hadelan i sur., 2018). Izravne štete uzrokovane disbalansom voda (sušama, poplavama) u agroekosustavima na nacionalnoj razini samo u proteklom desetljeću su premašile vrijednost od nekoliko Mlrd. kn. Među brojnim agro-hidro-tehničkim mjerama protiv poplava i suša u poljoprivredi primjena suvremenih sustava odvodnje (Petošić, 2015) i navodnjavanje (Ondrasek i sur., 2014) se smatraju među (naj)pouzdanijim i (naj)efikasnijim. Na nacionalnoj razini višekriterijalnom analizom agroekoloških resursa je utvrđeno da RH raspolaže sa oko 500.000 ha zemljišnog fundusa koji ima vrlo visok i visok potencijal za proizvodnju hrane u uvjetima navodnjavanja, napose u Osječko-baranjskoj (82.000 ha) te Vukovarsko-srijemskoj (60.000 ha) županiji (Romić i sur., 2005). Međutim, premda su u proteklih 10-tak godina napravljeni značajni pomaci u gospodarenju vodama u agroekosustavima i uložena ogromna financijska sredstva (>1 Mlrd. kn) ponajprije za; izradu projektne dokumentacije, revitalizaciju i

sanaciju starih i oštećenih hidrotehničkih objekata i sustava navodnjavanja te izgradnju novih (Ondrašek i sur., 2015; Holjević i sur., 2018), još uvijek postoji ogroman potencijal neiskorištenih vodnih i zemljišnih resursa za unaprjeđenje i povećanje proizvodnje hrane na nacionalnoj razini.

Popis literature:

1. Brkić Ž, Larva O, Marković T. 2018. Stanje podzemnih voda i njihova zaštita. U Ondrašek G. (ur.): Vodni resursi R. Hrvatske u funkciji proizvodnje hrane, Sveučilište u Zagrebu, Agronomski fakultet, Zagreb, 50-63.

2. Hadelan L, Zrakić M, Fadljević V, Grgić I. 2018. Voda kao ekonomska varijabla u proizvodnji hrane. U Ondrašek G. (ur.): Vodni resursi R. Hrvatske u funkciji proizvodnje hrane, Sveučilište u Zagrebu, Agronomski fakultet, Zagreb, 92-102.

3. Holjević D, Biondić D, Galiot M, Kos E, Holjević E. 2018. Gospodarenje nacionalnim vodnim resursima i infrastrukturnim projektima u poljoprivredi. U Ondrašek G. (ur.): Vodni resursi R. Hrvatske u funkciji proizvodnje hrane, Sveučilište u Zagrebu, Agronomski fakultet, Zagreb, 39-49.

4. Institute of Mechanical Engineers (IME). 2013. Global food: waste not, want not. Report 35 p. Available at www.imeche.org . Accessed 10 Jan 2013

5. Matulić D, Schmidt Lana, Stuhne Tina, Tomljanović Tea. 2018. Akvakultura u funkciji proizvodnje hrane. U Ondrašek G. (ur.): Vodni resursi R. Hrvatske u funkciji proizvodnje hrane, Sveučilište u Zagrebu, Agronomski fakultet, Zagreb, 80-91.

6. Ondrasek G. 2014. Water scarcity & Water stress in Agriculture. In "Physiological Mechanisms and Adaptation Strategies in Plants Under Changing Environment Vol. 1" Parvaiz Ahmad and Mohd Rafiq Wani (Eds.), Springer New York Dordrecht Heidelberg London, pp 75-96.

7. Ondrasek G, Rengel Z, Petosic D, Filipovic V. 2014. Land & water management strategies for the improvement of crop production. In: Ahmad P, Rasool S, editors. Emerging Technologies and Management of Crop Stress Tolerance. Vol. 2. A Sustainable Approach. London: Elesvier; pp. 291-310

8. Ondrašek G, Petošić D, Mustać I, Filipović V, Petek M, Lazarević B, Bubalo M. 2015. Voda u agroekosustavima. (urednik Ondrašek G). Sveučilišni udžbenik. Sveučilište u Zagrebu, Agronomski fakultet, Zagreb, 344 str.

9. Romić D, Marušić J, Tomić F, Petošić D, Šimunić I, Romić M, Mesić M, Husnjak S, Varga B, Petraš J, Vranješ M, Ondrašek G. 2005. Nacionalni projekt navodnjavanja i gospodarenja poljoprivrednim zemljištem i vodama u Republici Hrvatskoj. Agronomski fakultet Sveučilišta u Zagrebu, Zagreb.

10. Salajpal K, Vnučec I, Konjačić M. 2018. Vode i animalna proizvodnje hrane. U Ondrašek G. (ur.): Vodni resursi R. Hrvatske u funkciji proizvodnje hrane, Sveučilište u Zagrebu, Agronomski fakultet, Zagreb, 72-79.

11. Staničić F. 2018. Vodni resursi Republike Hrvatske i zakonsko uređenje njihovog korištenja i zaštite. U Ondrašek G. (ur.): Vodni resursi R. Hrvatske u funkciji proizvodnje hrane, Sveučilište u Zagrebu, Agronomski fakultet, Zagreb, 4-38.

12. Strategija upravljanja vodama (SUV). 2008. Biondic, Danko (ur.), ISBN 978-953-7672-00-3, p. 180. Dostupno na http://www.voda.hr/Default.aspx?sec=569

13. Zovko M, Bubalo Kovačić M. 2018. Vode i biljna proizvodnja hrane. U Ondrašek G. (ur.): Vodni resursi R. Hrvatske u funkciji proizvodnje hrane, Sveučilište u Zagrebu, Agronomski fakultet, Zagreb, 64-71.

14. Petošić D. 2015. Drenaža. Sveučilišni udžbenik. Sveučilište u Zagrebu, Agronomski fakultet, Zagreb, 220 str.

Vodni resursi Republike Hrvatske i zakonsko uređenje njihovog korištenja i zaštite

Water Resources of the Republic of Croatia and the Legislative Framework for their Use and Protection

izv. prof. dr. sc. Frane Staničić

frane.stanicic@pravo.hr

Pravni fakultet Sveučilišta u Zagrebu, Trg Republike Hrvatske 14, Zagreb

Sažetak

Voda predstavlja opće dobro koje je dano na uporabu svima. Načelno, svi mogu koristiti vodu za svoje osobne potrebe i u količinama koje ne isključuju druge od jednakog korištenja. Međutim, valja imati na umu kako su vodni resursi a) ograničeni i b) podložni onečišćenju odnosno umanjenju njihove kvalitete. Zbog toga je nužno pravnim propisima i adekvatnom kontrolom njihovog provođenja osigurati pravilno korištenje vodnih resursa i njihovu adekvatnu zaštitu. U ovom radu autor će analizirati vidove korištenja vode preko granica općeg korištenja. U tom slučaju korisnik mora za to dobiti posebnu dozvolu. Takve se dozvole dodjeljuju ili koncesijom ili vodopravnim dozvolom. Osim toga, za niz djelatnosti koje uključuju radove na i oko vodnog dobra moraju se izdati posebni vodopravni akti kojima se osigurava kvalitetno upravljanje vodama. Također, autor će analizirati i zakonodavni okvir koji jamči zaštitu voda od onečišćenja, kao i pitanje koje se pojavilo u zadnje vrijeme, a postaje sve aktualnije – pitanje ljudskog prava na vodu i njegovih implikacija.

Ključne riječi: voda, opće korištenje vode, koncesije, vodopravna dozvola, zaštita vode, ljudsko pravo na vodu

Summary

Water represents a general good which is given for all to use. On principle, everyone is entitled to use water for his personal needs and in quantities which do not exclude others from equal use. However, one must have in mind that water resources are a) limited and b) subject to pollution or diminishment of their quality. That is why it is necessary, by legal norms and adequate control of their implementation, to ensure adequate usage of water resources and their adequate protection. In this paper, the author will analyze different means of usage of water above the limits of general use. In that case, such user must obtain a special permit. Such permits are given either by concession or by water rights permit. Besides, for a series of activities which include works on and around water good special water rights acts must be issued which assure quality water management. Also, the author will analyze the legal framework which guarantees protection of water from pollution, and also a question which emerged in recent times and is getting even more actual – the question of human right on water and its implications.

Key words: water, general use, concessions, water rights permit, water protection, human right on water

1. Uvod

Voda je osnovna potreba za održavanje života čovjeka. Voda za piće i sanitarne potrebe temeljno je egzistencijalno dobro jer se bez hidratacije ljudski život može održati tek nekoliko dana. Sve su se ljudske zajednice tijekom povijesti suočavale s potrebom osiguravanja opskrbe vodom za piće i sanitarne potrebe kao primarne pretpostavke vlastitog održanja i nastojale osigurati osnovne količine vode za svakoga svog člana.[1] Vodni resursi na Zemlji su ograničeni, iako je voda prisutna u sva tri agregatna stanja: krutom, tekućem i plinovitom. Voda konstantno cirkulira između atmosfere, mora, rijeka, jezera i kopna – voda koju danas trošimo nalazi se na Zemlji već stotine milijuna godina. Voda se kreće, pri tome mijenja pojavni okvir, konzumiraju je ljudi, biljke i životinje, ali nikada stvarno ne nestaje.[2]

Republika Hrvatska (RH) u cjelini ima dovoljne količine prirodne vode, iako je u pojedinim regijama nema dovoljno, ponegdje se ne koristi racionalno, a sve se više i onečišćuje. Kvaliteta vode ovisi o hidrogeološkom porijeklu, biološkoj specifičnosti okoline, količinskim varijacijama, te o kvaliteti prerade u svim stupnjevima, kao i o stanju vodovodne mreže.[3]

Dostupnost potrebnih količina vode za zadovoljavanje ljudskih potreba u velikoj mjeri ovisi o pravnoj regulaciji za zahvaćanje iz prirode. Prava na vodama prava su u vezi sa zahvaćanjem i korištenjem vode iz prirodnog okoliša za različite namjene i načelno određuju tko može koristiti vodu u prirodi i pod kojim uvjetima, stoga o pravnom sustavu prava na vodama u velikoj mjeri ovisi dostupnost vode za piće i sanitarne potrebe za stanovništvo.[4]

Načelno govoreći, voda predstavlja opće dobro koje je dano na uporabu svima. Svako ljudsko biće mora ostvariti pravo na vodu. O pravu na vodu se, kao samostalnom ljudskom pravu, u posljednje vrijeme počelo pisati i u našoj pravnoj teoriji.[5] Ljudsko pravo na vodu ovlašćuje svakoga na dovoljne količine sigurne, prihvatljive, fizički i financijski dostupne vode za osobne potrebe i potrebe kućanstva. Odgovarajuća količina vode potrebna je radi sprječavanja smrti od dehidracije, smanjivanja rizika od bolesti prouzročenih vodom i osiguranje vode za piće, pripremu hrane i osobnu higijenu, kao i higijenu kućanstva. U tom smislu: a) pod vodom za piće smatra se voda namijenjena piću i prehrani, b) pod osobnom higijenom podrazumijeva voda potrebna za održavanje osobne čistoće i dispozicija otpadnih voda nastalih uporabom vode za ljudske potrebe, c) voda za pripremu hrane podrazumijeva vodu za higijenu hrane i pripremu prehrambenih proizvoda, bilo da je voda sastavni dio hrane ili dolazi u doticaj s hranom tijekom pripreme, d) pod higijenom kućanstva smatra se održavanje čistoće kućanstva i okoliša kućanstva.[6]

Naime, voda kao opće dobro ne može biti u ničijem vlasništvu. Iz pravnog statusa vode kao općeg dobra proizlazi pravo općeg korištenja voda kao osobnog ali ograničenog prava korištenja vode u okolišu, kojim je dopušteno svakome korištenje voda za osobne potrebe, na način i u količinama koje

---

[*] Ovaj rad predstavlja znatno izmijenjenu, dopunjenu i ažuriranu verziju moga rada Posebna prava na vodama – koncesije i vodopravni akti, objavljenog u: Barbić, J. (ur.), Pravna zaštita voda, Hrvatska akademija znanosti i umjetnosti, Zagreb, 2016., str. 165-191.

[1] Sarvan, D., *Ljudsko pravo na vodu – pravno utemeljenje i implikacije implementacije*, Novi informator, Zagreb, 2016., str. 23.

[2] *Ibid*, str. 30.

[3] Vitale, K., et all, *Uloga sanitarno-inspekcijskog nadzora vode u osiguranju javnozdravstvene zaštite u Republici Hrvatskoj*, Medica Jadertina, Vol. 40, No. 3-4, 2010., str. 76.

[4] Sarvan, D., *Ljudsko… op. cit.,* str. 33.

[5] V. Sarvan, D., *Normativni sadržaj ljudskog prava na vodu*, Informator br. 6354., str. 1-8 (male stranice) i br. 6365, str. 1-8. (male stranice), Sarvan D., *Prava na vodama i javni interes očuvanja i zaštite vodnih resursa*, Hrvatska pravna revija, 5/2015., str. 54. Naravno, u svom kapitalnom djelu *Ljudsko pravo na vodu*… Sarvan je okrunila svoja nastojanja u ovom polju.

[6] Sarvan D., *Prava… op. cit.*, str. 55.

ne isključuju druge od jednakog korištenja, odnosno uspostavljeno je pravo slobodnog korištenja vode u režimu općeg korištenja vode. Sukladno europskoj regulativi[7], voda nije komercijalni proizvod kao neki drugi proizvodi nego je naslijeđe koje treba čuvati i štititi. Sukladno našem Zakonu o vodama, vodama se upravlja prema načelu jedinstva vodnog sustava i načelu održivog razvitka kojim se zadovoljavaju potrebe sadašnje generacije i ne ugrožavaju pravo i mogućnost budućih generacija da to ostvare za sebe.

S druge strane, ukoliko se voda koristi van režima njenog općeg korištenja, takvo korištenje nije dozvoljeno bez posebnih dozvola, za što se plaća posebna naknada. U našem pravu moguće je dobiti posebna prava na korištenje voda preko općeg režima korištenja, što se čini na dva načina: koncesijom ili putem vodopravnih akata (vodopravne dozvole).[8]

2. Reguliranje korištenja i zaštite voda u hrvatskoj pravnoj povijesti

Još od Hamurabijevog zakonika postoji svijest o potrebi reguliranja korištenja i zaštite voda. Taj zakonik sadržavao je nekoliko odredaba o obvezama održavanja uređaja za navodnjavanje te o posljedicama propuštanja izvršenja obveze.[9] I u rimskom pravu poklanjala se vrlo velika pozornost vodi, njenom korištenju i zaštiti. Vode su imale različit pravni status te je o njemu ovisilo pravo njihova korištenja. Za zaštitu voda u javnim rijekama vrlo je važan *Edictum perpetuum pretoris urbani*, koji je izrađen oko 130. n. e. za vrijeme vladavine cara Hadrijana.[10]
Rimljani su poklanjali najveću pozornost vodi i opskrbi Rima i drugih gradova vodom za piće, navodnjavanje poljoprivrednih površina i vrtova te za brojna kupališta i fontane. Zato su gradili brojne akvadukte i vodne sisteme diljem Carstva. U našim krajevima su također gradili vodovode i cisterne.[11]
U statutima naših gradova (primorskih) nalazi se relativno malo propisa koji su uređivali korištenje i zaštitu vode, vjerojatno, kako smatra Medvedović, radi razvijenog običajnog prava koje je uredilo ta pitanja, pa se nije smatralo potrebnim ta općeprihvaćena i nesporna pravila legificirati i kodificirati.[12]

U feudalnoj Hrvatskoj i Slavoniji neka pravila koja su uređivala regalna prava na nekim oblicima korištenja vode mogu se naći u Tripartitu koji se kod nas primjenjivao kao običajno pravo. To su bila: pravo mlinarenja (*ius molae*), ribolova (*ius piscatio*), splavarenja, skelarenja (*ius naulum*), ispiranja zlata te vađenje šljunka i pijeska iz rijeka i potoka.[13] S druge strane, u Habsburškoj monarhiji vode su se kaznenopravno štitile od onečišćenja koja mogu ugroziti život i zdravlje ljudi, a doneseno je u prvoj polovini XIX stoljeća nekoliko zakona koji su regulirali i neka pitanja vezana za vodu, npr. Zakonski

[7] Direktiva 2000/60/EC Europskog parlamenta i Vijeća od 23. listopada 2000. godine (Okvirna direktiva o vodama), SL L 327 od 22. prosinca 2000.

[8] Podzakonski akti koji uređuju korištenje voda su: Uredba o kakvoći voda za kupanje (NN 51/2010), Pravilnik za utvrđivanje zona sanitarne zaštite izvorišta (NN 66/2011,47/2013), Odluka o prodaji pijeska na slobodnom tržištu putem javnog nadmetanja (NN 68/2011), Odluka o visini naknade štete za protupravno izvađen šljunak i pijesak (NN 80/2010), Pravilnik o očevidniku vađenja šljunka i pijeska (NN 80/2010, 3/2014), Pravilnik o očevidniku deponiranog šljunka i pijeska (NN 80/2010,3/2014), Pravilnik o očevidniku zahvaćenih i korištenih količina voda (NN 81/2010), Pravilnik o posebnim uvjetima za obavljanje djelatnosti vodoistražnih radova i drugih hidrogeoloških radova, preventivne, redovne i izvanredne obrane od poplava, te upravljanja detaljnim građevinama za melioracijsku odvodnju i vodnim građevinama za navodnjavanje (NN 83/2010), Pravilnik o izmjenama Pravilnika o posebnim uvjetima za obavljanje djelatnosti vodoistražnih radova i drugih hidrogeoloških radova preventivne, redovne i izvanredne obrane od poplava, te upravljanja detaljnim građevinama za melioracijsku odvodnju i vodnim građevinama za navodnjavanje (NN 126/12), Uredba o uvjetima davanja koncesija za gospodarsko korištenje voda (NN 89/2010, 46/2012, 51/2013).

[9] Medvedović, D., *Reguliranje korištenja i zaštite voda u hrvatskoj pravnoj povijesti*, u: Barbić, J. (ur.), Pravna zaštita voda, Hrvatska akademija znanosti i umjetnosti, Zagreb, 2016., str. 32.

[10] *Ibid*, str. 33.

[11] *Ibid*, str. 34. i 35.

[12] *Ibid*, str. 36.

[13] Ibid, str. 46.

članak XVII od 1807. godine i Zakonski članak XXXVI iz 1836. godine koji su ponajprije regulirali zaštitu od poplave.[14]
Vlasništvo voda bilo je uređeno u Općem građanskom zakoniku iz 1811. godine, koji vodu podvodi pod stvar, s tim da su neke vode bile opće dobro koje mogu upotrebljavati svi (velike i male rijeke), dok su neke vode bile u privatnom vlasništvu (primjerice, potoci i kanali sukladno § 854.). Po uzoru na rimsko pravo i Opći građanski zakonik regulirao je prava služnosti, tj. obvezu vlasnika da trpi ili propušta neke radnje druge osobe, u pravilu susjeda (postojale su služnosti crpljenja vode, pojenja stoke itd.).[15]
Nakon Hrvatsko-ugarske nagodbe vodno pravo bilo je regulirano Zakonskim člankom XXIII:1885., ali se na području Hrvatske i Slavonije primjenjivao samo na upravljanje plovidbom na plovnim rijekama (Sava, Drava, Dunav i Kupa) te istraživanje i korištenje mineralnih i ljekovitih izvora i voda.[16]

U autonomnom djelokrugu je Hrvatski sabor donio Zakon od 31. prosinca 1891. o vodnom pravu[17] koji je prvenstveno uređivao vlasničkopravne i druge stvarnopravne odnose na vodama, Taj je zakon klasificirao vode na one koje su javno dobro[18] i one koje su privatne vode[19].Korištenje javnih voda je bilo slobodno, ali pod uvjetom da se to radi „običnim načinom“ koji ne traži posebne naprave niti se isključuju drugi korisnici.[20] Bilo je opsežno propisano korištenje voda u razne svrhe (izgradnju objekata, brana, navodnjavanje itd.), ali su odredbe koje se izravno donose na zaštitu voda bile rijetke. Bilo je propisano da vlasnik privatne vode ne smije povrijediti tuđa prava tako da „onesnaži vodu“ te su bila propisana okvirna pravila za ispuštanje „odpadaka i nečiste vode“ rudnika, tvornica i ostalih „podhvatah“ u druge vode, ali i da će se novčano kazniti onaj tko „vodu izkvari tvari, škodljivimi zdravlju“.[21] Dodatno, za pravno uređenje opskrbe stanovništva pitkom vodom, kao i za odvodnju bile su relevantne odredbe „građevnih redova“ kojima su bila iscrpno i precizno propisana pravila o izgradnji različitih tipova objekata i dobivanja odgovarajućih građevnih dozvola, pa tako i pravila o opskrbi vodom, bunarima, vodovodnim instalacijama te o odvodnji.[22]

U Kraljevini Srba, Hrvata u Slovenaca, odnosno Kraljevini Jugoslaviji, jedina dva „nova“ zakon koji je uređivao vode i njihovo korištenje bila su Zakon o uređenju bujica iz 1930. godine i Zakon o iskorištavanju vodnih snaga iz 1931. godine. Potonji je zakon donesen isključivo radi komercijalnog iskorištavanja voda. Tim se zakonom uspostavlja posebni režim korištenja voda uz razne dozvole, koncesije, odobrenja itd. te se primjenjivao sve do 1945. godine.[23]
Nastankom nove, socijalističke, Jugoslavije, dolazi do radikalnog prekida s prethodnim pravnim sustavima, donošenjem Zakona o nevažnosti pravnih propisa donijetih prije 6. travnja 1941. i za vrijeme neprijateljske okupacije[24]. Ustavom nove države vode su, spadajući u općenarodnu imovinu, stavljene pod naročitu zaštitu države (čl. 16.), a slično je propisivao i Ustav NR Hrvatske (čl. 15. st.

[14] *Ibid*, str. 47.
[15] Ibid, str. 48.
[16] Ibid, str. 49.
[17] Sbornik zakonah i naredbah valjanih za kraljevine Hrvatsku i Slavoniju god. 1892., komad IV., broj 6.
[18] Plovne i splavne rijeke, kao i ostale rijeke, potoci, jezera i druge stajaće i tekuće vode ako po nekom pravnom osnovu nisu u privatnom vlasništvu.
[19] Bilo je propisano, § 4., da su privatne vode: podzemnice, sadržane u njegovu zemljištu i izviruće odatle na površinu, osim slanih vrelah, podpadajućih monopolu soli, i cementnih vodah, spadajućih rudarskom regalu; vode koje se na njegovu zemljištu sabiru sa zračnih oborinah; vode zatvorene u zdencih, ribnjacih, cisternah ili drugih vodnjacih, nalazečih se na tlu posjednika zemlje ili zatvorene u priekopih (kanalih), cievih itd; što ih je on izveo za privatnu svoju porabu i odtoci iz spomenutih vodah, dok se nisu izlili u tudju, privatnu ili koju javnu vodu i dok nisu prošli sa zemljišta posjednika zemlje.
[20] Medvedović, D., *Reguliranje… op. cit*., str. 51.
[21] *Ibid*.
[22] *Ibid*, str. 53.
[23] Ibid, str. 55.
[24] Službeni list FNRJ, br. 86/46 i 105/46.

2.). Tadašnja SR Hrvatska je tek 1962. donijela Zakon o zaštiti voda[25] kojim se zaštićuju vode da bi se sačuvala njihova količina i spriječile izmjene u fizičkom, kemijskom ili biološkom sastavu koje mogu onemogućiti njihovo iskorištavanje (čl. 1. st. 1.).[26]
Federacija je prvi puta iskoristila svoju ustavnu legislativnu nadležnost glede voda kada je 1965. godine donijela Osnovni zakon o vodama[27] kojim je propisano da su vode u društvenom vlasništvu i da su dobro od općeg interesa koje služe zadovoljavanju općih i prirodnih potreba (čl. 1.). U skladu sa saveznim Osnovnim zakonom o vodama, SR Hrvatska je odmah 1965. godine donijela republički Zakon o vodama[28] koji je regulirao sva pravno relevantna pitanja režima voda, njihovo upravljanje i financiranje.[29]

Nakon ustavnih amandmana od XX do XLII na Ustav SFRJ iz 1971. godine prestaje zakonodavna nadležnost federacije uređivanja materije voda i vodoprivrede, koja prelazi u nadležnost republika.[30] Osnovni zakon o vodama prestao je važiti, ali je SR Hrvatska preuzela taj zakon, kao i sve podzakonske akte koji su doneseni za njegovu provedbu, kao republički zakon do donošenja novog Zakona o vodama[31] iz 1974. godine. Radilo se o vrlo opsežnom zakonu (194 članka) kojim se uređuju sva pitanja vodnog režima.[32] Vode su već prema ustavnoj odredbi čl. 117. Ustava RH Hrvatske iz 1974. godine bile proglašene dobrom u općoj uporabi, pa je Zakon o vodama detaljnije uredio koje vode imaju taj status.[33] Ovaj je zakon uveo vodopravne dozvole za upotrebu odnosno iskorištavanje voda i za ispuštanje otpadnih voda.

Deset godina kasnije – 1984. godine – donesen je novi Zakon o vodama[34]. Nije donio značajnije promjene, ali je odredio pojam vodoprivredne djelatnosti te krug poslova za koje se smatra da su od posebnog društvenog interesa. Također se prvi puta propisuje da voda koja „služi za piće ili je namijenjena za piće, za proizvodnju živežnih namirnica, za sanitarne potrebe i rekreaciju“ mora odgovarati propisanim standardima glede kemijskog, fizikalnog i bakteriološkog sastava te radioaktivnih osobina.[35] Prema ovom zakonu, zaštita voda od onečišćenja provodi se radi „omogućavanja neškodljivog i nesmetanog korištenja voda, zaštite zdravlja ljudi, zaštite životinjskog i biljnog svijeta i zaštite čovjekove okoline“, putem „zabrane, ograničavanja i sprečavanja unošenja u vode opasnih i štetnih tvari, propisivanja i poduzimanja drugih mjera za očuvanje i poboljšavanje kvalitete vode“.[36]

U Republici Hrvatskoj, Hrvatski je Sabor donio tri zakona o vodama: Zakon o vodama[37] iz 1990. godine, Zakon vodama[38] iz 1995. godine te Zakon o vodama[39] iz 2009. godine koji je i danas na snazi.

[25] NN 10/62.
[26] Detaljnije v. u: Medvedović, D., *Reguliranje… op. cit*., str. 58-60.
[27] Službeni list SFRJ, br. 13/65 i 50/68.
[28] NN 55/65, 4/66, 11/67, 21/67 i 14/72.
[29] Detaljnije v. u Medvedović, D., *Reguliranje… op. cit*., str. 62-64.
[30] *Ibid*, str. 64.
[31] NN 53/74 i 14/76.
[32] Medvedović, D., *Reguliranje… op. cit*., str. 65.
[33] Prirodni vodotoci, prirodna jezera, prirodni izvori, obalno more, podzemne vode, javni bunari i javne česme. Vi. U: *ibid*.
[34] NN 32/88, 26/87, 47/89, 57/89 i 10/90.
[35] Medvedović, D., *Reguliranje… op. cit*., str. 69.
[36] *Ibid*.
[37] NN 53/90.
[38] NN 107/95 i 150/05. Ovim su zakonom osnovane Hrvatske vode koje su zamijenile Hrvatsku vodoprivredu, nap. a. Također je prvi put upotrijebljen izraz „upravljanje vodama“.
[39] NN 153/09, 63/11, 130/11, 56/13 i 14/14.

3. Koncesije i njihovo pravno određenje u Republici Hrvatskoj

Koncesije su institut koji je u hrvatskom pravu prisutan od 1990. godine i donošenja prvog Zakona o koncesijama[40]. Pojam koncesije u pravu se upotrebljava već više od jednog stoljeća, no značenje mu se vremenom mijenjalo. Tako se koncesijom u feudalizmu označavala privilegija, dok je izraz kasnije poprimio šire značenje te obuhvaćao sve slučajeve poduzetničkih, tj. obrtničkih, dozvola. Značenje ove riječi je u 20. stoljeću ograničeno na klasično ustupanje nekog prava od strane javne vlasti, tj. države, fizičkoj ili pravnoj osobi.[41]

Prvi zakon koji je u RH regulirao koncesije donesen je, kako je već rečeno, 1990. godine. Ubrzo se pokazalo da je neadekvatan, te je donesen novi Zakon o koncesijama[42] 1992. godine, koji je bio „malen zakon (samo deset kratkih članaka) i donesen je bez ikakve znanstvene i stručne pripreme i podloge. Njime se samo generalno otvarala mogućnost dodjele koncesija u Hrvatskoj, te su se uređivala neka pitanja koncesija, ali tako da su ostale velike pravne praznine koje su rađale brojne dileme.“[43] Navedene dileme rezultirale su, može se reći, pravom „poplavom“ propisa koji su uređivali, i uređuju, materiju koncesija u RH. Radi se tu o velikom broju zakona, uredbi, pravilnika i drugih akata.[44] Tako su doneseni propisi koji su uspostavili režim koncesija za korištenje prirodnih i drugih bogatstava te obavljanja niza djelatnosti.[45]

Ovakva pravno nesređena situacija, budući da nije postojao jedinstveni sustav pravila dodjele koncesija, dovela je do donošenja novog Zakona o koncesijama[46] kao općeg zakona kojim se nastojao unijeti red u pravno uređenje koncesija u RH. Nakon donošenja ovoga zakona, brojni posebni zakoni[47] usklađeni su s općim zakonom te je uveden, na određeni način, barem privid reda u pravno uređenje koncesija u RH. Taj je zakon zamijenio Zakon o koncesijama[48] iz 2012. godine, a danas je na snazi Zakon o koncesijama[49] iz 2017. godine.

U hrvatskoj je teoriji koncesije prvi, još u Kraljevini Jugoslaviji, definirao Krbek[50] koji je navodio da pojam koncesije ima dvostruko značenje. U prvom smislu koncesija je formalni akt kojim koncesionar dobiva vršenje javne službe, a u drugom smislu koncesija označava javnu službu čije je vršenje koncesionar dobio ovim aktom.[51] Zatim, koncesije definira Gorenc, prema kojemu su koncesije „akt (grant, odobrenje, dozvola, razrješenje, Erlaubnis) vlasti jedne države kojom se građanima te države, drugoj državi ili stranim državljanima dozvoljava na njenom području obavljanje onih djelatnosti za koje inače postoji zabrana.“[52]. Ovu je definiciju nešto kasnije proširio, nedvojbeno koristeći netom doneseni Zakon o koncesijama[53], Borković koji kaže da koncesija „pojmovno znači dozvolu (odobrenje, dopuštenje, ovlaštenje) dok u sadržajnom smislu predstavlja poseban pravni institut putem

[40] NN 18/90 i 61/91.

[41] Dabić, Lj., *Koncesije u pravu zemalja centralne i istočne Evrope*, Beograd, Institut za uporedno pravo, 2002., str.110.

[42] NN 89/92

[43] Medvedović, D., *Novo pravno uređenje koncesija*, u: Zbornik 47. Susreta pravnika, Zagreb, 2009., str. 397. i 398.

[44] Medvedović navodi da je krajem 2008. materija koncesija bila regulirana s preko 20 zakona i isto toliko podzakonskih akata. *Ibid*, str. 398.

[45] V. opširnije u *ibid*.

[46] NN 125/08.

[47] V. primjerice, Zakon o izmjenama i dopunama Zakona o lovstvu (NN 75/09), Zakon o zdravstvenoj zaštiti (NN 150/08).

[48] NN 143/12.

[49] NN 69/17.

[50] Krbek, I., *Upravno pravo: II knjiga, organizacija javne uprave*, Jugoslavenska štampa, Zagreb, 1932., str. 59.-92.Tako i Đerđa, D., *Upravnopravni aspekti koncesija*, doktorska disertacija, Split, str. 8. i 12.

[51] Krbek, I., *op. cit*., str. 68. i 69.

[52] Gorenc, V., *Ugovor o koncesiji*, Acta turistica, Ekonomski fakultet, Zagreb, 2/1989., str. 179.

[53] NN 89/92.

kojega javna vlast dozvoljava određenom subjektu, fizičkom ili pravnom, domaćem državljaninu ili strancu, da iskorištava određena dobra, izvodi određene radove ili obavlja kakvu djelatnost.“[54] Iako je određivanje pojma koncesije složeno, smatram nužnim odrediti njegov sadržaj te izdvojiti bitna obilježja koncesija koja bi ih razlikovala od drugih, srodnih instituta.

Govoreći o bitnim obilježjima koncesija, potrebno je najprije istaknuti kako je zajednička karakteristika svih koncesija, bez obzira na pravni sustav u kojem su se razvile, da su one dvostrani pravni odnosi, koji se uvijek razvijaju između dviju strana – koncedenta i koncesionara.[55] Međutim, u tom pravnom odnosu kao koncedenta, odnosno davatelja koncesije, uvijek nalazimo javnopravno tijelo, a sam postupak davanja koncesije se sastoji od dva dijela – donošenja akta o koncesiji i sklapanja ugovora o koncesiji na temelju akta o koncesiji.[56] Može se reći da je koncesija dvostrani naplatni pravni odnos kod kojega koncedent daje koncesionaru, na točno određeno vremensko razdoblje, pravo na obavljanje određene javne službe ili pravo na eksploataciju ili uporabu javnih dobara, koja su inače dana na uporabu svima. Koncesija se, načelno, pod određenim uvjetima, može opozvati jednostranim aktom javnopravnog tijela koje je koncesiju podijelilo.

Što se predmeta koncesije tiče, uspoređujući različite pravne sustave, Đerđa zaključuje da predmet koncesije može biti ili vršenje javnih službi, ili korištenje prirodnih bogatstava i dobara u općoj uporabi.[57] Prema tome, javnopravna vlast dodjeljivanjem koncesije ili daje koncesionaru pravo na obavljanje određene javne službe koju sama ne može obavljati ili joj je neisplativo njeno obavljanje, te je koncesionar obavlja za svoj račun i na svoj rizik, uz nadzor nadležnog tijela; ili daje pravo na eksploataciju ili uporabu javnih dobara, koja su inače na uporabu svima. Ovdje dolazimo do idućeg bitnog obilježja koncesija, a to je naknada za koncesiju. Gore spomenuti dvostrani pravni odnos je naplatan, odnosno, koncesionar plaća koncedentu naknadu za koncesiju[58], koju smatram bitnim obilježjem koncesija[59], a koja mora odgovarati iznosu navedenom ili određenom u aktu o koncesiji i ugovoru o koncesiji. O iznosu naknade odlučuje koncedent, te se o istome redovito ne može pregovarati, što nam pokazuje subordiniranost koncesionara prema koncedentu u ovom pravnom odnosu. Slobodno se može reći da prilikom dodjele koncesije koncedent određuje „pravila igre“ koje koncesionar, ako želi dobiti koncesiju, mora prihvatiti.
Sljedeće bitno obilježje koncesija jest njihova vremenska određenost. Naime, sve se koncesije dodjeljuju na točno određeno vrijeme, a rok trajanja ovisi o nizu razloga. Vrijeme na koje se dodjeljuje koncesija najčešće je uređeno pravnim propisima, pri čemu se normom najčešće određuje najdulji rok, a samo trajanje točno određene koncesije u aktu o koncesiji i ugovoru o koncesiji.

Posljednje bitno obilježje koncesija je njihova načelna opozivost, oko čega postoji konsenzus u pravnoj teoriji.[60] Međutim, Đerđa ispravno ističe kako je opoziv koncesije moguć samo onda ako je ovlast na to izričito dana pravnom normom, a ne na osnovi opće klauzule.

Zaključno, može se reći da je koncesija dvostrani naplatni pravni odnos kod kojega koncedent daje koncesionaru, na točno određeno vremensko razdoblje, pravo na obavljanje određene javne službe ili

[54] Borković, I., *Koncesionirana javna služba u francuskom upravnom pravu,* Zbornik radova Pravnog fakulteta u Splitu, god. 30/1, 1993., str. 4.
[55] Đerđa, D., *Upravnopravni aspekti koncesija*, doktorska disertacija, Split, 2005, str. 17.
[56] Tako i Borković, I., *Upravno pravo*, Narodne novine, Zagreb, 2002., str. 28. i Đerđa, D., *op. cit*., str. 56.-59.
[57] Đerđa, D., *op. cit.*, str. 62.-70.
[58] Naknadu za koncesiju potrebno je razlikovati od koncesijske naknade. Naime, koncesijska naknada je ona koju plaćaju korisnici koncesionareve usluge. „Dakle, upravo koncesijska naknada koje nije unaprijed fiksno određena, već ovisi o kvaliteti i kvantiteti pružanja usluga koncesionara korisnicima, jedno je od temeljnih obilježja koncesija.“ V. u: Đerđa, D., *op. cit*., str. 70.
[59] Drugačije Đerđa, v. u: *ibid*, str. 70.
[60] V. u: *ibid*, str. 80.-82.

pravo na eksploataciju ili uporabu javnih dobara, koja su inače dana na uporabu svima. Koncesija se, načelno, pod određenim uvjetima, može opozvati jednostranim aktom javnopravnog tijela koje je koncesiju podijelilo.[61]

Sukladno našem pravnom uređenju, razlikujemo tri tipa koncesija: koncesije za gospodarsko korištenje općeg ili drugog dobra, koncesije za javne radove i koncesije za javne usluge. Postupak dodjele koncesije detaljno je propisan Zakonom o koncesijama. Sukladno tome Zakonu, postupak se može podijeliti na: pripremne radnje, postupak davanja koncesije[62] i sklapanje ugovora o koncesiji.[63] U pripremne radnje spadaju sve aktivnosti koje se provode radi davanja koncesije, a prethode početku postupka davanja koncesije. Provodi ih koncedent, a pripremnim radnjama smatraju se osobito: imenovanje stručnog povjerenstva za koncesiju, izrada studije opravdanosti davanja koncesije ili analiza davanja koncesije, procjena vrijednosti koncesije i izrada dokumentacije za nadmetanje.[64] Postupak davanja koncesije započinje onog dana kad je koncedent poslao obavijest o namjeri davanja koncesije u Elektroničkom oglasniku javne nabave Republike Hrvatske (odnosno Službenom listu Europske unije), a završava izvršnošću odluke o koncesiji (odabiru najpovoljnijeg ponuditelja) ili odluke o poništenju postupka koncesije.[65]

Ugovor o koncesiji je ugovor kojega sklapaju koncedent s jedne strane, i odabrani najpovoljniji ponuditelj, s druge strane. Može se sklopiti po isteku vremena mirovanja , tj. istekom 15 dana od dana dostave odluke o koncesiji svakom ponuditelju, ako nije bilo žalbe, odnosno ako je bilo žalbe, tek po izvršnosti odluke o koncesiji. Nakon isteka mirovanja odnosno izvršnosti odluke o koncesiji koncedent je dužan, u roku od 10 dana, ponuditi odabranom ponuditelju sklapanje ugovora o koncesiji. Radi se o utuživoj obvezi koncedenta. Ugovor o koncesiji mora biti u skladu s podacima o obavijesti o namjeri davanja koncesije, dokumentacijom za nadmetanje, odabranom ponudom i odlukom o koncesiji. Sukladno navedenome, prilično je jasno da ugovorom o koncesiji ne nastaju nova prava i obveze, nego se prava i obveze utvrđene u odluci o koncesiji preslikavaju u ugovor o koncesiji. Zakon o koncesijama predviđa mogućnost izmjena ugovora o koncesiji, ali samo ako je ta mogućnost bila prethodno jasno, precizno i nedvosmisleno bila predviđena dokumentacijom za nadmetanjem i ugovorom o koncesiji. O izmjeni ugovora o koncesiji sklapa se dodatak ugovoru. Izmjena nije dopuštena ukoliko bi se, sukladno čl. 62. Zakona o koncesijama, radilo o izmjeni koja bi mijenjala vrstu i/ili predmet ugovora o koncesiji. [66]

---

[61] Šikić, M., Staničić, F., *Pravna narav ugovora o koncesiji*, Zbornik radova Pravnog fakulteta u Splitu, 48 (2011), 2, str. 423. i 424.

[62] Postupak je različit ovisno o tome je li vrijednost koncesije veća ili jednaka pragu koji je određen pravilima direktive o koncesijama, nap. a.

[63] Ugovor o koncesiji je upravni ugovor kojega sklapaju koncedent s jedne strane, i odabrani najpovoljniji ponuditelj, s druge strane. Može se sklopiti po isteku vremena mirovanja , tj. Istekom 15 dana od dana dostave odluke o koncesiji svakom ponuditelju, ako nije bilo žalbe, odnosno ako je bilo žalbe, tek po izvršnosti odluke o koncesiji. Nakon isteka mirovanja odnosno izvršnosti odluke o koncesiji koncedent je dužan, u roku od 10 dana, ponuditi odabranom ponuditelju sklapanje ugovora o koncesiji. Radi se o utuživoj obvezi koncedenta. Ugovor o koncesiji mora biti u skladu s podacima o obavijesti o namjeri davanja koncesije, dokumentacijom za nadmetanje, odabranom ponudom i odlukom o koncesiji. Zakon je predvidio mogućnost izmjena ugovora o koncesiji, ali samo ako je ta mogućnost bila prethodno jasno, precizno i nedvosmisleno bila predviđena dokumentacijom za nadmetanjem i ugovorom o koncesiji. O izmjeni ugovora o koncesiji sklapa se dodatak ugovoru. Izmjena nije dopuštena ukoliko bi se, sukladno čl. 40. Zakona o koncesijama, radilo o bitnoj izmjeni.

[64] V. u: Medvedović, D., *Novine u pravnom uređenju koncesija*, 51. susret pravnika, Opatija, Hrvatski savez udruga pravnika u gospodarstvu, 2013., str. 90.

[65] Detaljno o postupku davanja koncesije v. u: *ibid*, str. 94-98.

[66] „Izmjene ugovora o koncesiji ne smiju mijenjati vrstu i/ili predmet ugovora o koncesiji." – čl. 62. st. 2. Zakona o koncesijama.

4. Koncesije na vodama

4.1. Pravni okvir

Koncesije na vodama uređene su prvenstveno Zakonom o vodama[67] i dijelom Zakonom o financiranju vodnog gospodarstva[68] (na sve što nije uređeno Zakonom o vodama primjenjuju se Zakon o koncesijama), ali i brojnim podzakonskim propisima, primjerice: Uredbom o uvjetima davanja koncesija za gospodarsko korištenje voda[69], Uredbom o visini naknade za korištenje voda[70], Pravilnikom o obračunu i naplati naknade za korištenje voda[71], Pravilnikom o očevidniku vađenja šljunka i pijeska[72], Pravilnikom o očevidniku deponiranog šljunka i pijeska[73], Pravilnikom o očevidniku zahvaćenih i korištenih količina vode[74], Pravilnikom o tehničkim zahtjevima za građevine odvodnje otpadnih voda, kao i rokovima obvezne kontrole ispravnosti građevina odvodnje i pročišćavanja otpadnih voda[75].

4.2. Općenito o redovnom korištenju vode

Voda predstavlja opće dobro koje je dano na uporabu svima. Načelno, svi mogu koristiti vodu za svoje osobne potrebe i u količinama koje ne isključuju druge od jednakog korištenja. Korištenjem voda smatra se:

1. zahvaćanje površinskih i podzemnih voda, uključujući izvorske, mineralne, termalne i termomineralne vode za različite namjene (za opskrbu vodom za piće, za stavljanje na tržište u izvornom ili prerađenom obliku u bocama ili drugoj ambalaži, sanitarne i tehnološke potrebe, zdravstvene i balneološke potrebe, grijanje, navodnjavanje i druge namjene),
2. korištenje vodnih snaga za proizvodnju električne energije i pogonske namjene,
3. korištenje voda pogodnih za uzgoj slatkovodnih riba i drugih vodenih organizama,
4. korištenje voda za plovidbu,
5. korištenje voda za splavarenje, uključujući i rafting, vožnju kanuima i drugim sličnim plovilima,
6. korištenje voda za šport, kupanje, rekreaciju i druge slične namjene i
7. korištenje voda za postavljanje plutajućih ili plovećih objekata na vodama.

Potrebno je razlikovati opće korištenje[76] voda koje obuhvaća:

1. zahvaćanje površinske i podzemne vode iz prvoga vodonosnoga sloja i to za: piće, kuhanje, grijanje, održavanje čistoće, sanitarne i druge potrebe u kućanstvu i

---

[67] NN 153/09, 63/11, 130/11, 56/13 i 14/14.

[68] NN 153/09, 90/11, 56/13, 154/14 i 119/15, 120/16.

[69] NN 89/10, 46/12, 51/13 i 120/14.

[70] NN 82/10, 83/12 i 10/14.

[71] NN 84/10 i 146/12.

[72] NN 80/10 i 3/14.

[73] NN 80/10 i 3/14.

[74] NN 81/10.

[75] NN 3/11.

[76] Korištenje voda može se ograničiti:

1. ako nastupi privremena nestašica vode u tolikom opsegu da nije moguće zadovoljiti potrebe svih korisnika na određenom području,
2. ako se utvrdi da su zalihe tijela podzemnih ili površinskih voda iz kojih se zahvaća voda za potrebe javne vodoopskrbe u tolikoj mjeri smanjene da nema mogućnosti za njihovo daljnje zahvaćanje ili da postoji opasnost od njihovog potpunog iscrpljivanja,
3. ako je zbog postojećeg zahvaćanja vode ili drugog načina korištenja, pogoršano kemijsko stanje vodnog tijela ili bi moglo nastupiti njegovo pogoršanje,
4. ako je zbog smanjenja razine tijela podzemne vode došlo do ugrožavanja vodnog i šumskog ekosustava.

Odluku o ograničenju korištenja voda donosi gradonačelnik odnosno općinski načelnik, a ako se ograničenje odnosi na više jedinica lokalne samouprave odluku o tome donosi župan (čl. 81. Zakona o vodama).

2. korištenje površinskih voda za kupanje, sport i rekreaciju i druge slične namjene.

Uz opće korištenje voda, vlasnik odnosno ovlaštenik drugog stvarnog prava na zemljištu može slobodno upotrebljavati i koristiti:

1. oborinske vode koje se skupljaju na njegovom zemljištu,
2. vode koje izviru na njegovom zemljištu, a do granice tog zemljišta ne stvaraju vodotok, to jest, ne otječu izvan granica tog zemljišta, u granicama općeg korištenja voda te
3. podzemne vode na njegovom zemljištu, u granicama općeg korištenja voda.

Voda se može koristiti i preko navedenih granica. U tom slučaju korisnik mora za to dobiti posebnu dozvolu. Takve se dozvole dodjeljuju ili koncesijom ili vodopravnim dozvolom[77]. Postoje i drugi vodopravni akti za niz djelatnosti koje uključuju radove na i oko vodnog dobra.

4.3. Tipovi koncesija na vodama

Načelno, od navedena tri tipa koncesija, na vodama se mogu davati isključivo (uz određene iznimke), koncesije za gospodarsko korištenje vode. Koncesije za javne usluge i javne radove na vodama se ne može, osim iznimno[78], dati, dok je davanje koncesije za obavljanje javne vodoopskrbe ili javne odvodnje zabranjeno (čl. 171. st. 1. i. 2. Zakona o vodama). Naime, kod nas se još nije pojavio proces privatizacije javnih usluga na vodama odnosno proces komoditizacije vode[79]. Općenito, osobitost ograničenog tržišta vodnih usluga proizlazi iz osobitosti procesa proizvodnje vodnih usluga: a) korištenje vode za javnu vodoopskrbi usmjeren je prvenstveno na izvore vode lokalnog područja, ili u najboljem slučaju, na izvore vode lokalnog područja te je stoga izgradnja infrastrukturnih sustava ograničena na lokalno, najviše regionalno područje jer je umrežavanje sustava infrastrukture u velike mrežne sustave tehnološki ograničeno, a dopremanje vode u vodoopskrbnom sustavu s velikih udaljenosti znatno poskupljuje cijenu vode i djeluje kao teritorijalno ograničavajući faktor djelatnosti;

---

[77] Vodopravna dozvola potrebna je za ispuštanje otpadnih voda i za korištenje voda (preko općeg i slobodnog korištenja, a kada ne treba koncesija). Izdaje se na određeno vrijeme, a najduže na vrijeme od 15 godina. Vodopravna dozvola za ispuštanje otpadnih voda sadrži:

1. dopuštene količine otpadnih voda,
2. granične vrijednosti emisija,
3. obvezu monitoringa i dostavljanja podataka, u skladu s planom monitoringa Hrvatskih voda.
4. niz elemenata propisanih Pravilnikom, ovisno o tipu dozvole (mjere koje mora poduzeti korisnik voda radi otklanjanja nepovoljnih posljedica koje mogu nastati radi korištenja voda, ispuštanja pročišćenih i nepročišćenih otpadnih voda, nalog za ulaganje radi otklanjanja nekog poremećaja i nesuglasja s uvjetima, namjenom, načinom, opsegom korištenja voda, ispuštanja pročišćenih i nepročišćenih otpadnih voda, rok u kojem se treba izvršiti ulaganje itd.).

Vodopravna dozvola za korištenje voda nije potrebna:

1. za korištenje voda iz građevina javne vodoopskrbe,
2. za radove gradnje i održavanja vodnih građevina,
3. za unutarnju plovidbu,
4. za korištenje voda pogodnih za uzgoj slatkovodnih riba i drugih vodenih organizama,
5. za korištenje voda za splavarenje, uključujući i rafting, vožnju kanuima i drugim sličnim plovilima, osim u vidu gospodarske djelatnosti i
6. za korištenje voda za postavljanje plutajućih ili plovećih objekata na vodama, osim radi obavljanja ugostiteljske ili druge gospodarske djelatnosti.
7. Vodopravna dozvola za korištenje voda nije potrebna za korištenje voda za splavarenje, uključujući i rafting, vožnju kanuima i drugim sličnim plovilima u vidu gospodarske djelatnosti, kao i korištenje voda za postavljanje plutajućih ili plovećih objekata na vodama, ako se navedene aktivnosti obavljaju u cijelosti ili dijelom, unutar nacionalnog parka ili parka prirode. U tom slučaju potrebno je koncesijsko odobrenje koje se izdaje sukladno propisima o zaštiti prirode.

[78] Iznimke predstavljaju sljedeći slučajevi:

1. Pravna osoba može koncesijom steći pravo pružanja javne usluge pročišćavanja otpadnih voda i/ili pravo izvođenja ili projektiranja i izvođenja radova u djelatnosti pročišćavanja otpadnih voda.
2. Pravna ili fizička osoba može koncesijom steći pravo pružanja javne usluge pražnjenja i odvoza otpadnih voda iz septičkih i sabirnih jama.
3. Pravna ili fizička osoba može koncesijom steći pravo pružanja usluge javnoga navodnjavanja i/ili pravo izvođenja ili projektiranja i izvođenja radova u djelatnosti javnoga navodnjavanja.

O navedenome v. i u: Sarvan, D., *Djelatnosti javne vodoopskrbe i javne odvodnje prema novom Zakonu o vodama (Nar. nov., br. 153/09)*, Hrvatska pravna revija, 10/2010, str. 68.

[79] O navedenom procesu v. u: Sarvan, D., *Efekti privatizacije javnih vodnih usluga*, HKJU – CCPA, god. 14. (2014.), br. 3., str. 611–638.

b) zbrinjavanje otpadnih voda tehnološki zahtijeva zbrinjavanje na mjesto nastajanja, što upućuje na lokalno područje i lokalnog isporučitelja.[80]

Koncesija za korištenje voda potrebna je za:

1. korištenje vodne snage radi proizvodnje električne energije,
2. korištenje vodne snage za pogon uređaja, osim proizvodnje električne energije,
3. zahvaćanje voda radi korištenja za tehnološke i slične potrebe u količini većoj od 10.000,00 m3 godišnje,
4. zahvaćanje mineralnih, termalnih i termomineralnih voda, osim u slučaju iz točke 8. ovoga stavka,
5. zahvaćanje voda za navodnjavanje za različite namjene,
6. zahvaćanje izvorskih, mineralnih i termomineralnih voda radi stavljanja na tržište u izvornom obliku ili u prerađenom obliku, u bocama ili drugoj ambalaži[81] i
7. eksploatacija pijeska i šljunka iz obnovljivih ležišta u području značajnom za vodni režim[82].
9. korištenje kopnenih voda radi uzgoja riba i drugih vodenih organizama pogodnih za gospodarski uzgoj.[83]

Određene kategorije osoba ne trebaju koncesiju te im se umjesto koncesije za navedeno korištenje voda izdaje vodopravna dozvola koju izdaju Hrvatske vode.[84] To su: RH, jedinice lokalne i područne (regionalne) samouprave, i pravne osobe kojima su RH, jedinice lokalne i područne (regionalne) samouprave jedini udjeličar, dioničar ili osnivač s isključivim pravom odlučivanja. Dodatno, koncesija za navodnjavanje nije potrebna za navodnjavanje iz površinskih voda do ukupno deset hektara zemljišta istog vlasnika, niti za navodnjavanje podzemnom vodom, što se zahvaća i crpi na istom zemljištu, do ukupno pet hektara zemljišta istoga vlasnika (tada se izdaje vodopravna dozvola).

4.4. Specifičnosti u postupku dodjele koncesija na vodama

4.4.1. Pripremne radnje

Koncesija za gospodarsko korištenje voda može se dati samo ako su provedene obvezne pripremne radnje, sukladno Zakonu o koncesijama. Studija opravdanosti davanja koncesije izrađuje se po vodnim područjima, odnosno vodnom području Dunav i jadranskom vodnom području. Vodna područja mogu se podijeliti na područja podslivova, područja malih slivova i sektore. Po izradi studije opravdanosti, odnosno analize davanja koncesije davatelj koncesije će objaviti javni poziv za iskazivanje interesa za stjecanje koncesije za gospodarsko korištenje voda. Javni poziv se objavljuje u Elektroničkom

[80] *Ibid*, str. 626.

[81] Kod svih koncesija koje uključuju korištenje i zahvaćanje vode primjenjuje se Pravilnik o očevidniku zahvaćenih i korištenih količina voda (NN 81/10). Svi koji zahvaćaju vodu iznad općeg i slobodnog korištenja dužni su putem mjernog uređaja (vodomjera) registrirati količine voda iz Priloga 1, Priloga 2 odnosno Priloga 3 ovoga Pravilnika i o tome voditi očevidnik. Svi koji, temeljem vodopravne dozvole ili ugovora o koncesiji, zahvaćaju vodu u količini iznad 10.000 m3 godišnje, dužni su ugraditi opremu za telemetrijski nadzor, prikupljanje, kontrolu i registraciju obračunskih podataka (u daljem tekstu: Oprema za telemetrijski nadzor), koja će registrirati podatke iz Priloga 1, Priloga 2 odnosno Priloga 3 ovoga Pravilnika (čl. 2. Pravilnika).

[82] Postupak eksploatacije šljunka i pijeska uređen je posebnim Pravilnikom o očevidniku vađenja šljunka i pijeska (NN 80/10 i 3/14). Ovaj Pravilnik odnosi se, dakako i na koncesionare i osigurava da se pri eksploataciji ne prijeđe dopuštena količina. U roku do 30 dana po završetku radova vađenja odnosno po isteku (iskorištenju) ugovora o koncesiji izvođač odnosno koncesionar podnosi završnu prijavu naručitelju radova i državnoj vodopravnoj inspekciji na Obrascu 2. Prihvatljiva odstupanja između podataka iz dnevnih prijava i obrasca završne prijave su:- +/- 10% za razmješteni materijal u koritu vodotoka, uzimajući u obzir intenzitet donošenja ili odnošenja materijala na mjestu iskopa i mjestu odlaganja, - +/- 5% za materijal na obalnoj deponiji, uvažavajući koeficijente rastresitosti iz analize granulometrijskog sastava, za predmetnu vrstu materijala i tehnologiju deponiranja (čl. 9. Pravilnika). Dodatno, oni koji provode eksploataciju dužni su plaćati naknadu temeljem Odluke o visini i obračunu naknade za vađenje pijeska i šljunka (NN 103/02, 150/05 i 153/09) prema m3 pijeska odnosno šljunka.

[83] Zbog pogreške nastale u Zakonu o izmjenama i dopunama Zakona o vodama (NN 56/13) numeracija je pogrešna.

[84] O izdavanju vodopravnih dozvola i o vodopravnim dozvolama općenito v. t. 4.1.2. ovog rada.

oglasniku javne nabave Republike Hrvatske, a dan nakon toga na internetskoj stranici davatelja koncesije.[85]

Sukladno Zakonu o vodama, dokumentacija za nadmetanje mora, pored sastavnica uređenih Zakonom o koncesijama, sadržavati i:

1. posebne uvjete koje izdaju Hrvatske vode (u daljnjem tekstu: koncesijski uvjeti[86]),
2. poziv ponuditeljima da dostave dokaz o dopuštenosti zahvata u prostoru[87],
3. mišljenja drugih tijela državne uprave, jedinica lokalne samouprave i pravnih osoba s javnim ovlastima[88].

Dodatno, objava javnoga poziva sadržava i oznaku vodnoga područja ili niže jedinice , na kojima se koncesija namjerava dati, namjene za koju se koncesiju daje, sadržaj prijave interesa[89] i isprava koje se uz nju prilažu[90] i rok za podnošenje prijava (koji može biti otvoren).

4.4.2. Koncesijski uvjeti

Koncesijski uvjeti iz čl. 165. st. 1. t. 1. Zakona o vodama, a koje izdaju Hrvatske vode sadržavaju osobito:

1. namjenu za koju se koncesija daje prema čl. 2. Uredbe,
2. mjesto planirane koncesije: naselje, općinu/grad, županiju, te gdje je primjenjivo i katastarsku općinu, katarsku česticu, stacionažu vodotoka ili drugu oznaku koja omogućava da se mjesto planirane koncesije identificira,

---

[85] Čl. 10. Uredbe o uvjetima davanja koncesija za gospodarsko korištenje voda (dalje u tekstu: Uredba).

[86] Koncesijskim uvjetima određuju se uvjeti korištenja vode, količine vode, vodna snaga, uvjeti, način i količine vađenja šljunka i pijeska, radnje, rokovi, ograničenja i zabrane, koje mora ispunjavati koncesionar. V. primjerice, Odluku o odabiru najpovoljnijeg ponuditelja za stjecanje koncesije za gospodarsko korištenje voda - korištenje vodne snage rijeke Orljave u km 30+500, na k.č.br. 3251/1, k.o. Pleternica, radi proizvodnje električne energije (NN 67/12), t. III.: „Koncesionar stječe pravo korištenja vodne snage rijeke Orljave u km 30 + 500, na k.č.br. 3251/1, k.o. Pleternica, radi proizvodnje električne energije u skladu s koncesijskim uvjetima Hrvatskih voda, Vodnogospodarskog odjela za srednju i donju Savu, Zagreb, klase: 325-03/11-01/0000229, urbroj: 374-21-3-11-3, od 13. listopada 2011. godine."

[87] Ako ostvarenje koncesije nije moguće bez poduzimanja određenoga zahvata u prostoru za koji se prema propisima o prostornom uređenju i gradnji mora ishoditi lokacijska dozvola ili drugi akt kojim se dokazuje da je zahvat u prostoru sukladan dokumentima prostornog uređenja, ponuditelj će biti pozvan podnijeti i takav dokaz.

[88] O davanju koncesija na području zaštićenom na temelju posebnoga zakona mišljenje daje nadležno ministarstvo, a o davanju koncesije za eksploataciju pijeska i šljunka iz obnovljivih ležišta u području značajnom za vodni režim mišljenje daje Agencija za vodne putove, ako je mjesto koncesije na unutarnjem vodnom putu.

[89] Prijava iskaza interesa za stjecanje koncesije za gospodarsko korištenje voda u postupku javnog nadmetanja sadržava:
1. podatke o podnositelju prijave: tvrtku ili naziv obrta, odnosno ime i prezime poljoprivrednog proizvođača, uključujući i matični broj poslovnog subjekta i osobni identifikacijski broj, te ime i prezime zakonskog zastupnika trgovačkog društva ili vlasnika obrta,
2. podatke o mjestu planirane koncesije: naselje, općina/grad, županija, katastarska općina i broj katastarske čestice, koordinate mjesta zahvata, stacionaža vodotoka ili druga oznaka koja omogućava da se mjesto planirane koncesije identificira,
3. podatke o vlasniku i posjedniku mjesta planirane koncesije,
4. podatke o planiranoj namjeni koncesije iz čl. 2. Uredbe,
5. opseg planiranoga korištenja: količina proizvedene električne energije i potreban protok u m^3/god (čl.5. t. 1. Uredbe), snaga postrojenja i potreban protok u m^3/god (čl. 5. t. 2. Uredbe), količina potrebne vode u l/s i m^3/god (čl. 5. t. 3., 4., 5. i 6. Uredbe), odnosno količina pijeska i šljunka u m^3,
6. dodatne isprave potrebne za pojedine vrste koncesija iz članka 12. ove Uredbe,
7. iskaz troškova i dokaz o troškovima izrade dodatnih isprava iz čl. 12. Uredbe,
8. izjavu podnositelja prijave da je suglasan da se dodatne isprave iz čl. 12. Uredbe koriste u dokumentaciji za davanje koncesije pod uvjetima propisanima Uredbom.

[90] Dodatne isprave za pojedine vrste koncesija su:
1. za zahvaćanje voda iz podzemnih vodonosnika za koncesije iz čl. 2. t. 3., t. 4., t. 5. podstavka 2. i t. 6. Uredbe - hidrogeološki elaborat mjesta planirane koncesije kojega je izradila osoba ovlaštena sukladno članku 221. stavku 3. u svezi sa člankom 220. stavkom 1. točkom 1. Zakona o vodama, nakon provedenih vodoistražnih radova sukladno čl. 83. st. 2. Zakona o vodama,
2. za korištenja vodne snage za koncesiju iz članka 2. t. 1. Uredbe - hidrološki elaborat mjesta planirane koncesije izrađen po posebnom propisu i
3. za eksploataciju pijeska i šljunka za koncesiju iz čl. 2. t. 7. Uredbe:
- ako služi održavanju voda: geodetski snimak lokacije vađenja pijeska i šljunka (tzv. nulto stanje), analiza granulometrijskog sastava, elaborat s dokaznicom količina pijeska i šljunka, studijska i druga dokumentacija potrebna za procjenu utjecaja zahvata na okoliš i ekološku mrežu sukladno posebnim propisima, odnosno
- ako služi održavanju vodnih putova na unutarnjim vodama: geodetski snimak lokacije vađenja pijeska i šljunka (tzv. nulto stanje), analiza granulometrijskog sastava, elaborat izrađen u skladu s važećom tehničkom dokumentacijom kojom je definiran gabarit plovnog puta s dokaznicom količina pijeska i šljunka (nulto stanje) i procijenjenom količinom moguće eksploatacije u vremenu trajanja koncesije uzimajući u obzir procjenu donosa i odnosa nanosa na mjestu koncesije, studijska i druga dokumentacija potrebna za procjenu utjecaja zahvata na okoliš i ekološku mrežu sukladno posebnim propisima.

3. opseg planiranoga korištenja: količina proizvedene električne energije i potreban protok u m³/god (čl. 5. t. 1. Uredbe), snaga postrojenja i potreban protok u m³/god (čl. 5. t. 2. Uredbe), količina potrebne vode u l/s i m³/god (čl. 5. t. 3., 4., 5. i 6. Uredbe), najveća dopuštena količina pijeska i šljunka u m³ te zadani konačni profili dna i udaljenost od osi vodnog tijela (čl. 5. t. 7. Uredbe),
4. način kontinuiranog praćenja i kontrole ostvarenih količina za koje se plaća naknada za koncesiju,
5. uvjete korištenja voda, pijeska i šljunka za koje se koncesija daje, uključujući i posebni uvjet iz čl. 15.a Uredbe[91].
6. posebne mjere koje koncesionar mora provesti radi zaštite života i zdravlja ljudi, zaštitu okoliša i imovine drugih osoba, sukladno Zakonu o vodama i propisima o zaštiti okoliša.

4.4.3. Odluka o koncesiji

Odluku o koncesiji, po okončanom postupku prikupljanja i vrednovanja ponuda sukladno dokumentaciji za nadmetanje, za koncesije za korištenje vodne snage radi proizvodnje električne energije donosi:

1. za postrojenja snage 20 MW i više – Hrvatski sabor, 5-20 MW – Vlada RH, do 5 MW – Ministarstvo poljoprivrede.
2. za koncesije za zahvaćanje mineralnih, termalnih i termomineralnih voda i zahvaćanje voda za ljudsku potrošnju donosi – Vlada RH
3. za koncesije za korištenje vodne snage za pogon uređaja, zahvaćanje voda radi korištenja za tehnološke i slične potrebe, za navodnjavanje i za eksploataciju pijeska i šljunka donosi – Ministarstvo poljoprivrede
4. za koncesije za pročišćavanje otpadnih voda i pražnjenja i odvoza otpadnih voda iz septičkih i sabirnih jama – Jedinica lokalne samouprave
5. za koncesije za javno navodnjavanje – jedinica područne (regionalne) samouprave.

4.4.4. Ugovor o koncesiji

Nakon završetka upravnog dijela postupka koji završava izvršnošću[92] odluke o koncesiji, pristupa se sklapanju ugovora o koncesiji za gospodarsko korištenje voda. Ugovorne strane su, ovisno o tipu koncesije:

1) Republika Hrvatska (koju zastupa Ministarstvo poljoprivrede odnosno ministar) i koncesionar
2) Jedinica lokalne samouprave (koju zastupa načelnik/gradonačelnik) i koncesionar
3) Jedinica područne samouprave (koju zastupa župan) i koncesionar.

Ugovor o koncesiji sadržava i upućivanje da se iznos naknade za koncesiju, rokovi i način plaćanja naknade za koncesiju određuju, sukladno Uredbi o visini naknade za korištenje voda, rješenjem o obračunu naknade za koncesiju koje izdaju Hrvatske vode temeljem čl. 168. st. 1. Zakona o vodama, a sama naknada se obračunava i naplaćuje prema obračunu propisanim Zakonom o financiranju vodnog

[91] „Koncesionar je dužan koristiti koncesiju za sve vrste iz članka 163. stavka 1. Zakona o vodama (»Narodne novine«, br. 153/2009, 63/2011, 130/2011, 56/2013 i 14/2014), osim za navodnjavanje, najmanje 1/4 dostupnih godišnjih količina vode unutar jedne godine.
Iznimno od stavka 1. ovoga članka koncesionar je dužan koristiti koncesiju iz članka 163. stavka 1. točke 6. Zakona o vodama (»Narodne novine«, br. 153/2009, 63/2011, 130/2011, 56/2013 i 14/2014) najmanje 1/3 dostupnih količina vode unutar dvije godine.
Iznimno od stavka 1. ovoga članka koncesionar je dužan koristiti koncesiju iz članka 163. stavka 1. točke 7. Zakona o vodama (»Narodne novine«, br. 153/2009, 63/2011, 130/2011, 56/2013 i 14/2014) najmanje 1/3 dostupnih količina pijeska i šljunka unutar jedne godine.“ – čl. 15.a Uredbe.

[92] Izvršnost odluke o koncesiji nastupa istekom roka od 15 dana od njene dostave svim ponuditeljima, ukoliko nitko nije izjavio žalbu protiv odluke, odnosno dostavom odluke Državne komisije za kontrolu postupaka javne nabave povodom žalbe nekog od pnuditelja.

gospodarstva[93]. Koncesijski uvjeti koje izdaju Hrvatske vode sastavni su dio ugovora o koncesiji, te je ne postupanje po tim uvjetima razlog za jednostrani raskid ugovora o koncesiji od strane koncedenta.

4.4.5. Rok na koji se daje koncesija

Zakon o vodama propisuje rokove za dodjelu koncesije za gospodarsko korištenje voda na sljedeći način:

1. korištenje vodne snage radi proizvodnje električne energije:
    i. za pogone za proizvodnju električne energije jednako i iznad 20 MW – do 60 godina,
    ii. za pogone za proizvodnju električne energije do 20 MW – do 30 godina;
2. korištenje vodne snage za pogon uređaja, osim proizvodnje električne energije – do 30 godina;
3. zahvaćanje voda radi korištenja za tehnološke i slične potrebe u količini većoj od 10.000 prostornih metara (m³) godišnje:
    i. u tehnološkom postupku (voda kao sirovina) i za slične namjene – do 30 godina,
    ii. za potrebe hlađenja u tehnološkom postupku – do 30 godina;
4. zahvaćanje i korištenje mineralnih, termalnih i termomineralnih voda za zdravstvene i balneološke potrebe, sport i rekreaciju – do 30 godina;
5. zahvaćanje voda za navodnjavanje za različite namjene – do 30 godina;
6. zahvaćanje voda namijenjenih za ljudsku potrošnju, uključujući mineralne i termomineralne vode, osim voda isporučenih putem isporučitelja vodne usluge javne vodoopskrbe, radi stavljanja na tržište u izvornom obliku, osim u slučaju iz čl. 89. st. 1. Zakona o vodama, ili u prerađenom obliku, u bocama ili drugoj ambalaži – do 30 godina[94]; i
7. eksploataciju pijeska i šljunka iz obnovljivih ležišta u području značajnom za vodni režim – do 5 godina.

Rok na koji se koncesija za gospodarsko korištenje voda daje, određuje se u obavijesti o namjeri davanja koncesija iz zakona kojim se uređuju koncesije, odnosno prema neposrednom zahtjevu nakon provedenih pripremnih radnji prema: opsegu gospodarskog korištenja voda, budućim interesima upravljanja vodama u tom prostoru, namjeni za koje se voda koristi, prostornom opsegu i uvjetima zahvata, stupnju utjecaja na stanje vodnog režima, stupnju utjecaja na stanje okoliša i prirode i visini ulaganja i procijenjenom povratu ulaganja.

Koncesija za pružanje javne usluge pročišćavanja otpadnih voda daje se na razdoblje od 5 do 10 godina. Koncesija za javne radove u djelatnosti pročišćavanja otpadnih voda daje se na razdoblje do najviše 30 godina. Koncesija za pružanje javne usluge čišćenja septičkih i sabirnih jama daje se na razdoblje od 3 do 5 godina. Koncesija za pružanje usluge javnoga navodnjavanja daje se na razdoblje od 3 do 5 godina. Koncesija za javne radove u djelatnosti javnog navodnjavanja daje se na razdoblje do najviše 20 godina.

[93] Osnovica za obračun naknade za korištenje voda je:
1. količina zahvaćene vode u slučaju iz članka 23. točke 1. ovoga Zakona izražena u m3,
2. količina proizvedene električne energije (kWh) u slučaju korištenja vodne snage za proizvodnju električne energije odnosno snaga postrojenja (kW) u slučaju korištenja vodne snage za pogon ostalih uređaja, u slučaju iz članka 23. točke 2. ovoga Zakona,
3. količina zahvaćene vode u slučaju iz članka 23. točke 3. ovoga Zakona izražena u m3 (čl. 24. Zakona o financiranju vodnog gospodarstva).

[94] Na koncesionara se u ovom slučaju primjenjuje Uredba o standardu kakvoće voda (NN 73/13, 151/14 i 78/15).

4.6. Naknada za koncesije na vodama

Za koncesiju za gospodarsko korištenje voda koncesionar plaća naknadu koja se plaća kao jednokratna i kao godišnja naknada. Jednokratna naknada utvrđuje se prema najpovoljnijoj ponudi u postupku davanja koncesije. Kao primjer navest ću određivanje naknade za koncesiju za zahvaćanje voda za ljudsku potrošnju – godišnja naknada određuje se na količinu zahvaćene vode i iznosi 30 kuna po m3, a jednokratna naknada ne može biti manja od 50% iznosa godišnje naknade, utvrđene prema količini vode za koju se koncesija daje. Načelno, naknada za koncesije za gospodarsko korištenje voda prihod je proračuna (državnog ili lokalnog/područnog). U pravilu se dijeli između državnog i lokalnih/područnih proračuna (iznimka je naknada za koncesija za iskorištavanje vode za proizvodnju električne energije koja je u cijelosti prihod državnog proračuna). Međutim, naknada za koncesije za pročišćavanje otpadnih voda i pražnjenje i odvoza otpadnih voda iz septičkih i sabirnih jama je prihod lokalnog proračuna, a naknada za koncesije za javno navodnjavanje je prihod područnog proračuna.[95,96]

---

[95] Sukladno čl. 5. i 6. Uredbe o uvjetima davanja koncesije za gospodarsko korištenje voda, godišnja naknada određuje se:
1. za korištenje vodne snage radi proizvodnje električne energije iznosi 1% ostvarene prosječne cijene proizvedene električne energije na pragu elektrane u svakoj godini korištenja;
2. za korištenje vodne snage za pogon uređaja, osim uređaja za proizvodnju električne energije iznosi 10% naknade za korištenje voda, što se plaća prema zakonu kojim se uređuje financiranje vodnoga gospodarstva;
3. za zahvaćanje voda radi korištenja za tehnološke i slične potrebe u količini većoj od 10.000 prostornih metara (m^3) godišnje
- u tehnološkom postupku (voda kao sirovina) i za slične namjene,
- za potrebe hlađenja u tehnološkom postupku
iznosi 10% naknade za korištenje voda, što se plaća prema zakonu kojim se uređuje financiranje vodnoga gospodarstva;
4. za zahvaćanje mineralnih, termalnih i termomineralnih voda i njeno korištenje za zdravstvene i balneološke potrebe, sport i rekreaciju iznosi 10% naknade za korištenje voda, što se plaća prema zakonu kojim se uređuje financiranje vodnoga gospodarstva;
5. za zahvaćanje voda za navodnjavanje za različite namjene iznosi 10% naknade za korištenje voda, što se plaća prema zakonu kojim se uređuje financiranje vodnoga gospodarstva, odnosno 10% od naknade za korištenje voda, što se plaća prema zakonu kojim se uređuje financiranje vodnoga gospodarstva za korištenje voda ako se količina vode za navodnjavanje iz bilo kojih razloga ne mjeri;
6. za zahvaćanje voda namijenjenih za ljudsku potrošnju, uključujući mineralne i termomineralne vode, osim voda isporučenih putem isporučitelja vodne usluge javne vodoopskrbe, radi stavljanja na tržište u izvornom ili u prerađenom obliku, osim u slučaju iz članka 89. stavka 1. Zakona o vodama (»Narodne novine«, br. 153/2009, 63/2011, 130/2011, 56/2013 i 14/2014), u bocama ili drugoj ambalaži obračunava se na količinu zahvaćene vode i iznosi 30,00 kn/m^3;
7. za eksploataciju pijeska i šljunka iz obnovljivih ležišta u području značajnom za vodni režim obračunava se prema izvađenim količinama pijeska i šljunka u m^3 i iznosi za:
- pijesak: 4,00 kn/m^3 i
- šljunak: 3,00 kn/m^3.
Iznos jednokratne naknade određuje se prema najpovoljnijoj ponudi u postupku davanja koncesije, pod sljedećim uvjetima:
1. za korištenje vodne snage:
- radi proizvodnje električne energije iznad 5 MW jednokratna naknada ne može biti manja od peterostrukog iznosa godišnje naknade, utvrđene procjenom korištenja u prvoj godini trajanja koncesije,
- radi proizvodnje električne energije do 5 MW jednokratna godišnja naknada ne može biti manja od dvostrukog iznosa godišnje naknade, utvrđene procjenom korištenja u prvoj godini trajanja koncesije;
2. za korištenje vodne snage za pogon uređaja, osim proizvodnje električne energije, jednokratna naknada ne može biti manja od dvostrukog iznosa godišnje naknade, utvrđene procjenom korištenja u prvoj godini trajanja koncesije;
3. za zahvaćanje voda radi korištenja za tehnološke i slične potrebe u količini većoj od 10.000 prostornih metara (m^3) godišnje:
- u tehnološkom postupku (voda kao sirovina) i za slične namjene, jednokratna naknada ne može biti manja od peterostrukog iznosa godišnje naknade, utvrđene prema količini vode za koju se koncesija daje,
- za potrebe hlađenja u tehnološkom postupku jednokratna naknada ne može biti manja od dvostrukog iznosa godišnje naknade, utvrđene prema količini vode za koju se koncesija daje;
4. za zahvaćanje mineralnih, termalnih i termomineralnih voda i njeno korištenje za zdravstvene i balneološke potrebe, sport i rekreaciju jednokratna naknada ne može biti manja od dvostrukog iznosa godišnje naknade, utvrđene prema količini vode za koju se koncesija daje;
5. za zahvaćanje vode za navodnjavanje za različite namjene, jednokratna naknada ne može biti manja od iznosa godišnje naknade, utvrđene prema količini vode za koju se koncesija daje;
6. za zahvaćanje voda namijenjenih za ljudsku potrošnju, uključujući mineralne i termomineralne vode, osim voda isporučenih putem isporučitelja vodne usluge javne vodoopskrbe, radi stavljanja na tržište u izvornom ili u prerađenom obliku, u bocama ili drugoj ambalaži jednokratna naknada ne može biti manja od 50% iznosa godišnje naknade, utvrđene prema količini vode za koju se koncesija daje;
7. za eksploataciju pijeska i šljunka iz obnovljivih ležišta jednokratna naknada ne može biti manja od 10% vrijednosti ukupne količine pijeska i šljunka za koji je dana koncesija obračunato po jediničnim cijenama iz čl. 5. t. 7. Uredbe o uvjetima davanja koncesije za gospodarsko korištenje voda.

[96] Relevantna je i Uredba o visini naknade za korištenje voda (NN 82/10, 83/12 i 10/14) sukladno kojoj se plaća posebna naknada za korištenje voda. Dodatno, način njenog izračuna uređen je Pravilnikom o obračunu i naplati naknade za korištenje voda (NN 84/10, 146/12).

4.7. Raskid ugovora o koncesiji

Uz razloge za jednostrani raskid ugovora o koncesiji propisane Zakonom o koncesijama[97], Zakon o vodama propisuje jedan dodatni, specifični, razlog za jednostrani raskid ugovora o koncesiji, i to na strani koncesionara. Naime, ako u razdoblju trajanja koncesije za gospodarsko korištenje voda nastanu promjene u vodnom režimu, a osobito ako nastupi znatnije pogoršanje stanja voda ili se proglasi znatno promijenjeno vodno tijelo ili ako je u javnom interesu potrebno ograničiti opseg koncesije ili tražiti prilagođavanje s novonastalim stanjem, davatelj koncesije i koncesionar potpisat će dodatak ugovora o koncesiji, sastavni dio kojeg su izmijenjeni koncesijski uvjeti, a koncesionar je ovlašten raskinuti ugovor ako izmijenjene koncesijske uvjete smatra nepravičnim.

5. Vodopravni akti

5.1. Definicija, vrste i izdavanje vodopravnih akata

Vodopravni akti predstavljaju akte koje izdaju Hrvatske vode, radi postizanja ciljeva upravljanja vodama:

1. osiguranje dovoljnih količina kvalitetne pitke vode za vodoopskrbu stanovništva,
2. osiguranje potrebnih količina vode odgovarajuće kakvoće za različite gospodarske i osobne potrebe,
3. zaštita ljudi i njihove imovine od poplava i drugih oblika štetnog djelovanja voda i
4. postizanje i očuvanje dobrog stanja voda radi zaštite života i zdravlja ljudi, zaštite njihove imovine, zaštite vodnih i o vodi ovisnih ekosustava.

Vodopravni akti su:

1. vodopravni uvjeti,
2. obvezujuće vodopravno mišljenje,
3. vodopravna potvrda,
4. vodopravna dozvola,
5. posebni uvjeti priključenja i
6. potvrda o sukladnosti s posebnim uvjetima priključenja.

Izdavanje vodopravnih akata uređeno je Pravilnikom o izdavanju vodopravnih akata[98] koji uređuje sadržaj, oblik, način izdavanja i prijenos vodopravnih akata, osnove za odbijanje izdavanja

[97] U sljedećim slučajevima:

1. ako koncesionar nije platio naknadu za koncesiju više od dva puta uzastopno ili općenito neuredno plaća naknadu za koncesiju,
2. ako koncesionar ne obavlja javne radove i/ili ne pruža javne usluge prema standardima kvalitete za takve radove, odnosno usluge kako su utvrđeni ugovorom o koncesiji, posebnim zakonom i drugim propisima kojima se uređuje predmet koncesije,
3. ako koncesionar ne provodi mjere i radnje nužne radi zaštite općeg, odnosno javnog dobra, te radi zaštite prirode i kulturnih dobara,
4. ako je koncesionar naveo netočne podatke u ponudi temeljem kojih se utvrđivalo ispunjenje uvjeta sposobnosti određenih u dokumentaciji za nadmetanje,
5. ako koncesionar svojom krivnjom ne započne s provedbom ugovora o koncesiji ili njegovog dijela u ugovorenom roku,
6. ako koncesionar obavlja i druge radnje u suprotnosti s ugovorom o koncesiji ili propušta obaviti dužne radnje utvrđene ugovorom o koncesiji,
7. ako je koncesionar prenio na treću osobu svoja prava iz ugovora o koncesiji suprotno Zakona o koncesijama i ugovora o koncesiji,
8. ako koncesionar ne dostavi novi odgovarajući instrument osiguranja kojeg davatelj koncesije zatraži na temelju čl. 31. st. 5. Zakona o koncesijama,
9. u drugim slučajevima u skladu s odredbama ugovora o koncesiji i općim odredbama obveznog prava (čl. 47. Zakona o koncesijama).
10. odlukom Hrvatskog sabora zbog prevladavajućeg javnog interesa (čl. 46. st. 1. Zakona o koncesijama).

[98] NN 78/10, 79/10 i 9/14.

vodopravnih akata, izdavanje izvoda, sadržaj i način vođenja očevidnika, posebni troškovi u vezi s izdavanjem vodopravnih akata i način njihova snošenja te pohranu i čuvanje vodopravnih akata. Vodopravni uvjeti i vodopravna dozvola predstavljaju, po pravnoj prirodi, upravne akte, što znači da se u postupku njihovog izdavanja primjenjuje Zakon o općem upravnom postupku[99]. Dodatno, Zakonom o vodama je propisano da zaposlenici Hrvatskih voda koji su ovlašteni za izdavanje vodopravnih akata moraju imati stručnu spremu i ispit propisan za državne službenika. Prema tome, za izdavanje vodopravnih akata koji su upravni akti vrijede pravila ZUP-a i Zakona o vodama, dok za ostale vodopravne akte vrijedi samo pravilo propisano Zakonom o vodama.

5.1.1. Vodopravni uvjeti

Vodopravni uvjeti predstavljaju vodopravne akte kojima se određuju tehnički i drugi zahtjevi kojima mora udovoljiti zahvat u prostoru radi usklađenja s odredbama Zakona o vodama i podzakonskih akata donesenih temeljem Zakona o vodama.
Vodopravni uvjeti su potrebni:

1. za zahvate u prostoru za koje se izdaje lokacijska dozvola, odnosno odgovarajući akt za građenje prema propisima o prostornom uređenju i gradnji za čije je izdavanje dostatan idejni projekt,
2. za izradu glavnog projekta za zahvate u prostoru za koje se prema propisima o prostornom uređenju i gradnji ne izdaje lokacijska dozvola,
3. za izvođenje regionalnih i detaljnih geoloških istraživanja, vodoistražnih radova te drugih radova koji mogu trajno, povremeno ili privremeno utjecati na vodni režim, a za koje se, prema posebnim propisima o prostornom uređenju i gradnji, ne izdaje lokacijska dozvola,
4. za korištenje voda za gospodarski uzgoj riba i drugih vodenih organizama u postupku davanja zakupa za ribnjake i
5. u drugim slučajevima gdje je to propisano Zakonom o vodama.

Vodopravni uvjeti izdaju se sukladno Pravilniku o izdavanju vodopravnih akata. Izdavanje vodopravnih uvjeta može zatražiti stranka, sukladno Zakonu o vodama, za izvođenje regionalnih i detaljnih geoloških istraživanja, vodoistražnih radova te drugih radova koji mogu trajno, povremeno ili privremeno utjecati na vodni režim, ili ako se poduzimaju u inundacijskom području, a za koje se prema posebnim propisima o prostornom uređenju i gradnji ne izdaje lokacijska dozvola. S druge strane, izdavanje vodopravnih uvjeta može zatražiti odnosno inicirati nadležno tijelo primjenom propisa iz područja prostornog uređenja i gradnje, odnosno tijelo nadležno za prostorno uređenje i gradnju kada rješava po zahtjevu stranke.[100]

Zahtjevu za izdavanje vodopravnih uvjeta za izvođenje regionalnih i detaljnih geoloških istraživanja, vodooistražnih radova i za zahvate koji mogu trajno, povremeno ili privremeno utjecati na vodni režim, a za koje se ne izdaje lokacijska dozvola potrebno je priložiti:

1. podatke o sondažnim bušenjima (svrha istraživanja, način provođenja, ako se radi o geološkim i hidrogeološkim radovima),
2. program istražnih radova s opisom načina provođenja istraživanja (kada se radi o regionalnim i detaljnim geološkim istraživanjima),

[99] NN 47/09.
[100] V. čl. 3. st. 1. i 2. Pravilnika.

3. prijedlog tehničkog rješenja uređenja vodnog režima.[101]

S druge strane, dokumentacija za izdavanje vodopravnih uvjeta kojima mora udovoljavati zahvat u prostoru, ovisno o vrsti i složenosti zahvata, sadrži:

1. idejni projekt za zahvat u prostoru koji ovisno o vrsti zahvata između ostalog mora sadržavati i:

i. podatke o lokaciji (opis lokacije, izvod iz katastarskog plana),
ii. osnovne tehničke podatke o zahvatu (namjena, gabariti, kapacitet, i sl.),
iii. tehničko - tehnološko rješenje za postrojenje, opis tehnološkog procesa, podaci o količini, vrsti i kakvoći potrebnih sirovina, polu ili finalnim proizvodima, otpadnim tvarima i sl.,
iv. podatke o potrebnim količinama, kakvoći i načinu opskrbe vodom,
v. podatke o količinama, stupnju onečišćenja, planiranom načinu predobrade i ispuštanja otpadnih voda,
vi. načelno tehničko - tehnološko rješenje odvodnje i pročišćavanja otpadnih voda,

2. studiju o utjecaju zahvata na okoliš i rješenje o prihvatljivosti zahvata za okoliš sa popisom mjera zaštite i programom praćenja stanja okoliša kada je za predmetni zahvat provedena obveza procjene utjecaja na okoliš,
3. akt o ocjeni prihvatljivosti zahvata za ekološku mrežu ako ta ocjena nije provedena u postupku procjene utjecaja zahvata na okoliš.

Sadržaj vodopravnih uvjeta mora biti u skladu s propisima o vodama, Strategijom upravljanja vodama, Planom upravljanja vodnim područjima i drugim odgovarajućim planskim dokumentima upravljanja vodama.

Vodopravnim uvjetima mora se osigurati zaštita od štetnog djelovanja voda, zaštita voda i vodnoga okoliša od onečišćenja, pravilno korištenje i gospodarenje vodama, a osobito:

1. racionalno, neškodljivo i nesmetano korištenje voda za različite namjene,
2. zaštita postojećih i planiranih izvora vode za piće, prirodne mineralne, termalne i prirodne izvorske vode,
3. zaštita voda od onečišćenja radi zaštite života i zdravlja ljudi, zaštite ekosustava i drugih o vodi ovisnih ekosustava, zaštita prirode i okoliša u cjelini,
4. postizanje i održavanje dobrog stanja površinskih voda uključivo i priobalne vode te podzemnih voda,
5. postizanje propisanog standarda kakvoće podzemnih i površinskih voda uključivo i priobalne vode u pogledu onečišćenja s kopna,
6. omogućavanje protjecanja velikih voda i leda,
7. učinkovita obrana od poplava,
8. sprečavanje erozijskih procesa i pogoršanja stanja zatečenih klizišta,
9. odvodnju suvišnih površinskih voda,
10. plovidbu na plovnim vodotocima ili kanalima,
11. funkcioniranje i planirano građenje vodnih građevina,
12. učinkovito, svrsishodno i ekonomično obavljanje djelatnosti javne vodoopskrbe i odvodnje otpadnih voda i osiguranje njihovog održivog razvitka i unaprjeđenje kvalitete vodnih usluga.

[101] Čl. 4. st. 1. Pravilnika.

5.1.1.1. *Strategija upravljanja vodama*

Na temelju odredbi Zakona o vodama[102], Strategija upravljanja vodama[103] donesena 15. srpnja 2008. godine na 5. sjednici Hrvatskog sabora je dugoročni planski dokument kojim se utvrđuju vizija, misija, ciljevi i zadaće državne politike u upravljanju vodama. Ona daje strateška opredjeljenja i smjernice razvoja vodnoga gospodarstva polazeći od zatečenog stanja vodnog sektora, razvojnih potreba, gospodarskih mogućnosti, međunarodnih obveza, te potreba za očuvanjem i unapređenjem stanja voda, te vodnih i o vodi ovisnih ekosustava. Njezin je sadržaj usklađen s relevantnim direktivama Europske unije, te stoga čini osnovnu podlogu za pripremu pregovaračkih dokumenata za pristupne pregovore, ali isto tako i jednu od podloga za pripremu aplikacija za korištenje sredstvima iz pretpristupnih fondova Europske unije. Strategija upravljanja vodama je dokument na temelju kojeg će se provoditi reforme vodnog sektora kako bi se dostigli europski standardi u upravljanju vodama, pa je stoga činila osnovnu podlogu za postupne izmjene i dopune Zakona o vodama i Zakona o financiranju vodnoga gospodarstva i pripadajućih podzakonskih akata. Strategija upravljanja vodama također je okvir za pripremu strategija i planova prostornog uređenja, zaštite okoliša, zaštite prirode i razvoja ostalih sektora koji ovise o vodama ili utječu na stanje voda (poljoprivreda, šumarstvo, ribarstvo, industrija, energetika, promet, turizam, javno zdravstvo i drugo). Ona vrijedi sve dok su na snazi pretpostavke pod kojima je donesena, uz uvažavanje razdoblja pravne prilagodbe do kraja 2009. godine i trajanja dva petnaestogodišnja investicijska ciklusa do kraja 2038. godine.[104]

5.1.1.2. Plan upravljanja vodnim područjima

Plan upravljanja vodnim područjima je planski dokument koji se donosi za razdoblje od 6 godina, nakon čega se mijenja i dopunjuje za razdoblje od narednih 6 godina. Donosi ga Vlada RH i objavljuje se u „Narodnim novinama“, i za svako vodno područje zasebno obuhvaća:

1. opis prirodnih značajki i stanja voda
2. popis ciljeva kakvoće za površinske vode, uključivo i priobalne vode, vode teritorijalnoga mora i podzemne vode, uključujući i zaštićena područja, te rokove za postizanje tih ciljeva
3. sažeti prikaz donesenih programa mjera za postizanje ciljeva kakvoće voda, uključujući i načine postizanja ciljeva tim mjerama, uključujući osnovne mjere i dopunske mjere
4. utvrđivanje sredstava potrebnih za provedbu programa mjera iz ovoga Plana
5. pravila primjene pojedinih sastavnica Plana
6. registar detaljnijih planova i programa koji se odnose na određene podslivove i sektore
7. izvješće koje sadrži opis aktivnosti i rezultata sudjelovanja javnosti u pripremi Plana
8. popis nadležnih institucija za primjenu Plana na vodnom području
9. oznaku kontaktnih mjesta na kojima se može steći uvid, odnosno dobiti prateća dokumentacija i informacije koje se odnose na izradu, preispitivanje, izmjene i dopune Plana, detalji o kontrolnim mjerama donesenim za točkaste izvore onečišćenja i za sve druge identificirane negativne utjecaje na stanje vodnih tijela na vodnom području i sadašnji rezultati monitoringa.

Svaki novi, dopunjeni ili promijenjeni Plan mora sadržavati[105]:

1. sažetak svih promjena i dopuna Plana od dana njegovog stupanja na snagu
2. ocjenu stupnja postizanja ciljeva

[102] NN 107/95 i 105/05.

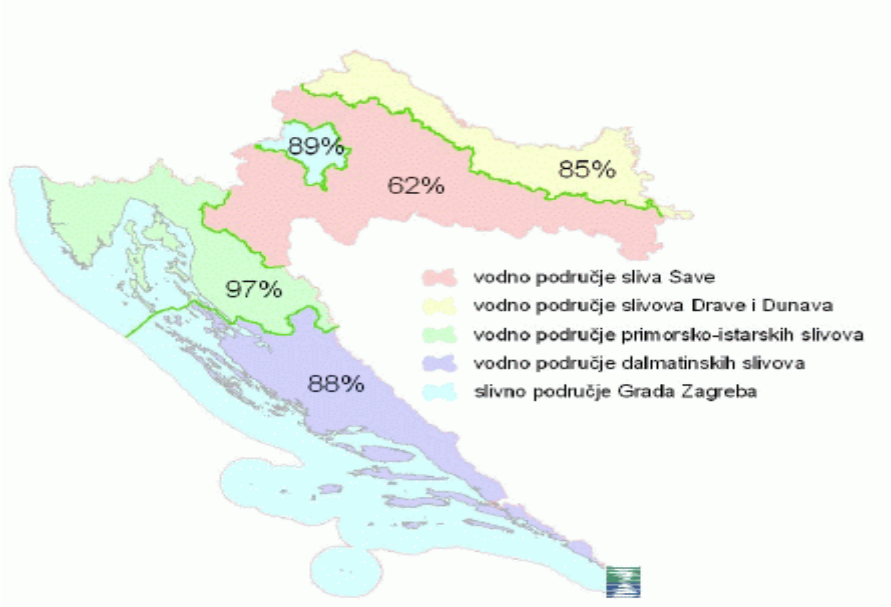
[103] NN 91/08.

[104] *Strategija upravljanja vodama*, Hrvatske vode, Zagreb, 2009., str. V.

[105] Sadržaj Plana upravljanja vodnim područjima detaljno je uređen Pravilnikom o sadržaju Plana upravljanja vodnim područjima (NN 74/13).

3. sažetak mjera koje su bile predviđene u prijašnjem Planu, a koje nisu bile provedene s razlozima zašto nisu bile provedene
4. sažetak dopunskih mjera koje nisu bile predviđene u prijašnjem Planu, a koje su bile izvedene za postizanje ciljeva.

Trenutno je u izradi novi Plan upravljanja vodnim područjima za razdoblje 2016.-2021., koji je dostupan na mrežnoj stranici[106] Hrvatskih voda.



Slika 1. Granice vodnih područja u R. Hrvatskoj (izvor: Strategija upravljanja vodama, 2009.)

5.1.2. Vodopravna dozvola

Vodopravna dozvola potrebna je za ispuštanje otpadnih voda i za korištenje voda. Vodopravna dozvola za korištenje voda[107] izdaje se za zahvaćanje vode namijenjene ljudskoj potrošnji, radi pružanja usluge javne vodoopskrbe ili radi njezine prodaje na tržištima drugih zemalja sukladno članku 89. Zakona o vodama, kao i za svako drugo korištenje voda koje prelazi opseg opće uporabe vode, osim za korištenja voda za koja je potreban ugovor o koncesiji. Vodopravnom dozvolom za korištenje voda korisniku se određuju: namjena, mjesto, način, uvjeti i opseg korištenja voda.[108]

Vodopravna dozvola za korištenje voda nije potrebna:

1. za opće i slobodno korištenje voda,
2. za korištenje voda iz građevina javne vodoopskrbe,
3. za radove gradnje i održavanja vodnih građevina,
4. za unutarnju plovidbu,
5. za korištenje voda pogodnih za uzgoj slatkovodnih riba i drugih vodenih organizama,
6. za korištenje voda za splavarenje, uključujući i rafting, vožnju kanuima i drugim sličnim plovilima, osim u vidu gospodarske djelatnosti i

[106] http://www.voda.hr/sites/default/files/nacrt_plana_upravljanja_vodnim_podrucjima_za_razdoblje_2016._-_2021.pdf [19. 10. 2017.].

[107] Iz čl. 157. Zakona o vodama, nap. a.

[108] Sukladno čl. 15. Pravilnika, posebno se određuju: korisnik vodopravne dozvole, količine vode za korištenje, dinamika korištenja voda, podaci potrebni za vođenje očevidnika o zahvaćanju voda, način, uvjeti i opseg korištenja voda, propisana kategorija recipijenta, način mjerenja količina zahvaćene vode, učestalost i način kontrole kakvoće zahvaćene vode, način vođenja očevidnika zahvaćenih količina voda, mjere koje mora poduzeti korisnik voda radi otklanjanja nepovoljnih posljedica koje mogu nastati radi korištenja voda, nalog da se izvrši neka radnja, rok u kojem se treba izvršiti naložena radnja, nalog da se ne čini neka radnja, rok u kojem se ne smije činiti neka radnja, nalog za ulaganje radi otklanjanja nekog poremećaja i nesuglasja s uvjetima, namjenom, načinom, opsegom korištenja voda, rok u kojem se treba izvršiti ulaganje, rok na koji se izdaje vodopravna dozvola te uvjet pod kojim se ona može mijenjati.

7. za korištenje voda za postavljanje plutajućih ili plovećih objekata na vodama, osim radi obavljanja ugostiteljske ili druge gospodarske djelatnosti.

Vodopravna dozvola za korištenje voda nije potrebna za korištenje voda za splavarenje, uključujući i rafting, vožnju kanuima i drugim sličnim plovilima u vidu gospodarske djelatnosti, kao i korištenje voda za postavljanje plutajućih ili plovećih objekata na vodama, ako se navedene aktivnosti obavljaju u cijelosti ili dijelom, unutar nacionalnog parka ili parka prirode. U tom slučaju potrebno je koncesijsko odobrenje koje se izdaje sukladno propisima o zaštiti prirode.[109]
Vodopravna dozvola za ispuštanje otpadnih voda je potrebna za svako[110] ispuštanje otpadnih voda za koje se Pravilnikom o graničnim vrijednostima emisija otpadnih voda[111] propisuju granične vrijednosti emisija.

Vodopravna dozvola za ispuštanje otpadnih voda sadrži:
1. dopuštene količine otpadnih voda,
2. granične vrijednosti emisija,
3. obvezu monitoringa i dostavljanja podataka i
4. druge obveze[112] utvrđene Pravilnikom o izdavanju vodopravnih akata.

Vodopravna dozvola za ispuštanje voda nije potrebna:
1. za ispuštanje oborinskih voda,
2. za ispuštanje otpadnih voda za koje se propisuje jedinstveni fiksni koeficijent pokazatelja onečišćenja i
3. kada se prema odredbama Zakona o vodama izdaje obvezujuće vodopravno mišljenje.

5.1.2.1. Dokumentacija potrebna pri izdavanju vodopravnih dozvola

Uz zahtjev za izdavanje vodopravne dozvole za ispuštanje otpadnih voda i korištenje voda prilažu se[113]:

---

[109] ČL. 158. Zakona o vodama.

[110] Svih emisija u tehnološkim otpadnim vodama prije njihova ispuštanja u građevine javne odvodnje ili u septičke ili sabirne jame i u svim pročišćenim ili nepročišćenim otpadnim vodama koje se ispuštaju u vode – čl. 1. Pravilnika o graničnim vrijednostima emisija otpadnih voda.

[111] NN 80/13, 43/14, 27/15 i 3/16.

[112] Korisnik vodopravne dozvole, količina ispuštene otpadne vode (m3/dan i m3/god), dinamika ispuštanja otpadnih voda, količina otpadnih tvari, karakteristični pokazatelji i dozvoljene granične vrijednosti emisija otpadnih voda, mjesto, način, uvjeti i opseg ispuštanja otpadnih voda, mjesto, način odlaganja otpadnih tvari, obvezu o prikupljanju podataka o ispuštanju otpadnih voda, propisana kategorija recipijenta, , učestalost i način kontrole kakvoće zahvaćene i ispuštene otpadne vode, granične vrijednosti onečišćujućih tvar, mjere koje mora poduzeti korisnik voda radi otklanjanja nepovoljnih posljedica koje mogu nastati radi ispuštanja pročišćenih i nepročišćenih otpadnih voda, nalog da se izvrši neka radnja, rok u kojem se treba izvršiti naložena radnja, nalog da se ne čini neka radnja, rok u kojem se ne smije činiti neka radnja,– nalog za ulaganje radi otklanjanja nekog poremećaja i nesuglasja s uvjetima, namjenom, načinom, opsegom ispuštanja pročišćenih i nepročišćenih otpadnih voda, rok u kojem se treba izvršiti ulaganje, rok na koji se izdaje vodopravna dozvola te uvjet pod kojim se ona može mijenjati.

[113] Dodatno, osim za vodopravne dozvole za korištenje voda za navodnjavanje poljoprivrednih površina do 5 ha, prilažu se i:

1. Za korištenje voda iz izvorišta, akumulacija i otvorenih vodotoka za potrebe javne vodoopskrbe: dokaz da je podnositelj zahtjeva odnosno korisnik vodopravne dozvole za korištenje voda vlasnik ili zakoniti posjednik nekretnine na kojoj se nalazi izvorište ili zahvat vode za piće uključujući i prostor potreban za njegovu fizičku zaštitu, pregledna situacija s oznakom izvorišta, zahvata i drugih objekta korištenja voda, dokumentacija istražnih radova kojom se dokazuje kakvoća i raspoloživa količina vode za vodoopskrbu, dokumentacija kojom se definira prostor izvorišta, zone sanitarne zaštite, maksimalna izdašnost, maksimalno sekundno zahvaćanje i način zahvaćanja, odluka o utvrđivanju zona sanitarne zaštite izvorišta, dokumentacija zahvata s rezultatima ispitivanja kakvoće vode (ocjena i mišljenje nadležne zdravstvene ustanove o kakvoći sirove vode, temeljena na višegodišnjim ispitivanjima) i izdašnosti pojedinog izvorišta, osnovni podaci o izgrađenom vodoopskrbnom sustavu (kapacitetu, planiranim razvojnim potrebama za sadašnje i buduće stanje i sl.), podaci o mjerenju količina i kakvoće vode s pregledom prosječne godišnje, dnevne i maksimalne sekundne količine koja se zahvaća, operativni plan interventnih mjera u slučaju izvanrednog i iznenadnog zagađenja izvorišta, rješenje dispozicije sanitarnih otpada voda i mulja u slučaju kondicioniranja pitke vode.
Kada se javna vodoopskrba vrši iz akumulacije s velikom branom zahtjevu za izdavanje vodopravne dozvole za korištenje voda prilažu se i: hidrološki elaborat s bilancom vode u profilu korištenja, tehnički podaci o brani ili pregradnom profilu i akumulacijskom bazenu (krivulja zapremine, zapreminski prostor za velike vode, očekivane oscilacije razine vode i sl.), podaci ili izvaci iz projekta o kapacitetu, načinu korištenja voda, osiguranju biološkog minimuma i dr., podaci o prosječnoj godišnjoj proizvodnji električne energije, pogonski pravilnik, projekt tehničkog promatranja brane i pripadajućih objekata, elaborat o rušenju brane i provođenju vodnog vala, pravilnik o radu tehničke službe za rukovanje branom i uređajima za uzbunjivanje stanovništva.

1. podaci o nazivu i sjedištu korisnika vodopravne dozvole,
2. osnovni podaci o djelatnosti korisnika i lokaciji za koju se vodopravna dozvola izdaje,
3. pregledna situacija šireg područja s naznakom građevine,
4. lokacijska dozvola, akt nadležnog tijela prema posebnom propisu o gradnji na temelju kojeg se može pristupiti gradnji, uporabna dozvola, vodopravni uvjeti i vodopravna potvrda, zapisnik s tehničkog pregleda predstavnika nadležnog za poslove vodnoga gospodarstva,
5. ugovor o koncesiji za slučajeve predviđene člankom 163. Zakona o vodama i
6. dokaz o uplaćenoj upravnoj pristojbi.

Vodopravna dozvola izdaje se na određeno vrijeme, a najduže na vrijeme od 15 godine. Njeno se važenje može produljiti, o čemu odlučuju Hrvatske vode. Vodopravna dozvola se može prenijeti s jednog korisnika na drugog uz suglasnost Hrvatskih voda.

5.1.3. Ostali vodopravni akti

Na ovom ću mjestu sumarno izložiti uređenje ostalih vodopravnih akata. Naime, radi se o aktima kojima se ne stječu nikakva prava, nego su oni preduvjet kako bi se mogla ostvariti određena prava. U pravilu se izdaju vezano uz druge akte.

5.1.3.1. Obvezujuće vodopravno mišljenje

Ovaj vodopravni akt izdaju Hrvatske vode. Obvezujuće vodopravno mišljenje izdaje se za građenje i rekonstrukciju, promjenu tehnike, odnosno promjenu djelatnosti u postrojenjima određenim posebnim propisima o izdavanju objedinjenih uvjeta zaštite okoliša[114]. Ono je dio rješenja o objedinjenim uvjetima zaštite okoliša i vezano je uz vremensko važenje rješenja o objedinjenim uvjetima zaštite okoliša

5.1.3.2. Vodopravna potvrda

Vodopravnu potvrdu izdaju Hrvatske vode. Njome se potvrđuje da je glavni projekt za ishođenje građevinske dozvole, koja se izdaje prema posebnim propisima o prostornom uređenju i gradnji, sukladan izdanim vodopravnim uvjetima, odnosno obvezujućem vodopravnom mišljenju, ili da je rudarski projekt u postupku izdavanja koncesije za eksploataciju mineralnih sirovina sukladan vodopravnim uvjetima izdanim u postupku izdavanja lokacijske dozvole za eksploataciju pijeska i šljunka iz neobnovljivih ležišta iz čl. 97. st. 5. Zakona o vodama te da je dokumentacija za izvođenje regionalnih i detaljnih geoloških istraživanja i drugih radova izrađena sukladno izdanim vodopravnim uvjetima. Vodopravna dozvola glede glavnog projekta vrijedi koliko i akt o građenju, a vodopravna dozvola glede rudarskog projekta dvije godine.

U postupku izdavanja vodopravne potvrde prilikom uvida u glavni projekt za ishođenje građevinske dozvole usmenim ili naknadno pisanim putem, ovlaštena osoba odnosno predstavnik Hrvatskih voda dužna je izraditi službenu zabilješku koja između ostaloga sadrži popis svih dijelova projektne

---

2. Za ispuštanje pročišćenih i nepročišćenih otpadnih voda: pregledna situacija s prikazom vodnih građevina za odvodnju i pročišćavanje otpadnih voda s lokacijama ispuštanja, opis tehnološkog postupka po tehnološkim cjelinama s posebnim osvrtom na bilancu voda u tim postupcima te emisija opasnih i drugih tvari iz tehnološkog postupka koji mogu imati utjecaja na promjenu kakvoće voda i vodnog okoliša, podaci o maksimalnim dnevnim i godišnjim količinama emisija u vode i vodni okoliš i koncentracijama po karakterističnim pokazateljima, podaci ili izvaci iz projekata o građevinama sustava javne odvodnje s naznakom razdjelnog i mješovitog sustava, podaci o vodonepropusnosti internog sustava odvodnje i pratećih građevina i mjestima ispusta u sustav javne odvodnje, rješenje ispusta u prirodni prijemnik, analitičke nalaze postojećih ispitivanja, obrađene podatke koje je korisnik vodopravne dozvole dužan dostavljati Hrvatskim vodama, osnovni podaci o recipijentu, podaci o dispoziciji svih vrsta otpada iz tehnološkog procesa, pravilnik o zbrinjavanju svih vrsta otpada iz tehnološkog procesa i mulja iz procesa pročišćavanja otpadnih voda, plan rada i održavanja vodnih građevina za odvodnju i uređaja za pročišćavanje otpadnih voda, operativni plan interventnih mjera u slučaju izvanrednog i iznenadnog onečišćenja voda, program mjera zaštite voda od onečišćenja s rokovima realizacije i praćenje kakvoće voda.

[114] Potrebno je naglasiti da Zakon o vodama nije usklađen s novim Zakonom o zaštiti okoliša (NN 80/13, 153/13 i 78/15) koji je umjesto objedinjenih uvjeta zaštite okoliša uveo okolišnu dozvolu, pa je potrebno s tim u vezi uskladiti Zakon o vodama.

dokumentacije (projekata) koja je predmet izdavanja pojedine vodopravne potvrde, a projektnu dokumentaciju u digitalnom obliku sačuvati kao sastavni dio spisa.[115] U postupcima izdavanja vodopravnih potvrda na glavne projekte složenih građevina koje se grade fazno (etapno) može se izdati više vodopravnih potvrda u skladu s fazama (etapama) određenim lokacijskom dozvolom.

5.1.3.3. Posebni uvjeti priključenja

Posebne uvjete priključenja izdaje javni isporučitelj vodne usluge. Posebnim uvjetima priključenja određuju se tehnički zahtjevi kojima mora udovoljiti građevina da bi njezini interni vodovi bili priključeni na komunalne vodne građevine sukladno općim i tehničkim uvjetima isporuke vodnih usluga. Posebni uvjeti priključenja potrebni su za one zahvate u prostoru za koje se prema posebnim propisima o prostornom uređenju i gradnji izdaje lokacijska dozvola, rješenje o uvjetima građenja, odnosno drugoga akta kojim se dopušta građenje.

5.1.3.4. Potvrda o sukladnosti s posebnim uvjetima priključenja

Potvrdu o sukladnosti s posebnim uvjetima priključenja izdaje[116] isporučitelj vodne usluge. Potvrdom o sukladnosti s posebnim uvjetima priključenja potvrđuje se, na način određen propisima o prostornom uređenju i gradnji, da je idejni projekt za ishođenje lokacijske dozvole ili rješenja o uvjetima građenja, odnosno glavni projekt za ishođenje građevinske dozvole ili drugoga akta kojim se dopušta građenje, koji se izdaje prema posebnim propisima, sukladan posebnim uvjetima priključenja. Potvrda o sukladnosti s posebnim uvjetima priključenja važi koliko važi i akt kojim se odobrava građenje.

6. Zaštita voda

Pravna zaštita voda od iznimnog je značenja. Uređena je nizom zakona i podzakonskih akata, od kojih su mnogi u ovom radu već spomenuti i analizirani. Dakako, primaran je Zakon o vodama, ali taj zakon upućuje i na odredbe drugih zakona. Primjerice, čl. 2. st. 2. propisano je da se zaštita voda od onečišćenja u priobalnim vodama i vodama teritorijalnoga mora s plovila, potapanjem, iz zraka ili zrakom, od djelatnosti na morskome dnu i u morskom podzemlju, uključujući onečišćenja sa sprava, uređaja i cjevovoda položenih na morskom dnu, provodi po posebnim propisima kojima se uređuje zaštita okoliša i Pomorskom zakoniku[117] te odgovarajućom primjenom propisanih ciljeva zaštite voda određenih Uredbom o standardu kakvoće voda[118]. Dakle relevantni su nam Zakon o zaštiti okoliša[119] i Zakon o zaštiti prirode[120].

---

[115] Čl. 12. Pravilnika o uvjetima izdavanja vodopravnih akata.

[116] Dokumentacija za izdavanje potvrde o sukladnosti s posebnim uvjetima priključenja sadrži: posebne uvjete priključenja, idejni odnosno glavni projekt građevine za čije su priključenje izdani posebni uvjeti priključenja.
Idejni projekt treba sadržavati: za vodomjer: shemu instalacija s položajem vodomjera.

[117] NN 181/04, 76/07, 146/08, 61/11, 56/13 i 26/15. Dio treći ovoga zakona propisuje zaštitu od onečišćenja s pomorskih objekata. Primjerice, zabranjeno je u more i na morsku obalu ispuštati i odbacivati kruti i tekući otpad, zauljene vode, fekalije i ostatke tereta s pomorskog objekta, kao i sve druge tvari koje onečišćuju more, zrak ili obalu (čl. 49.b). Ministar mora, prometa i infrastrukture donio je i posebni Pravilnik

[118] NN 73/13, 151/14, 78/15 i 61/16. Ovom Uredbom propisuje se standard kakvoće voda za površinske vode, uključivo i priobalne vode i vode teritorijalnog mora te podzemne vode, posebni ciljevi zaštite voda, kriteriji za utvrđivanje ciljeva, zaštite voda, uvjeti za produženje rokova za postizanje ciljeva zaštite voda, elementi za ocjenjivanje stanja voda, monitoring stanja voda i izvještavanje o stanju voda. Ovom su uredbom propisani (čl. 4.) posebni ciljevi zaštite voda:

1. za površinske vode:
   - 1.1. sprječavanje pogoršanja stanja svih površinskih voda, a da se pritom trajno ne ugrozi stanje drugih voda na istom vodnom području;
   - 1.2. zaštita, poticanje obnavljanja i obnavljanje svih površinskih voda radi postizanja dobrog stanja površinskih voda, a da se pritom trajno ne ugrozi stanje drugih voda na istom vodnom području;
   - 1.3. zaštita i očuvanje svih umjetnih i znatno promijenjenih tijela površinskih voda u cilju postizanja dobrog ekološkog potencijala i dobrog kemijskog stanja površinskih voda, a da se pritom trajno ne ugrozi stanje drugih voda na istom vodnom području;
   - 1.4. postupno smanjivanje onečišćenja prioritetnim tvarima i specifičnim onečišćujućim tvarima te prekid i postupno ukidanje emisija prioritetnih opasnih tvari;
2. za podzemne vode:

Nadalje, propisano je, čl. 2. st. 4., da se zaštita voda od onečišćenja s plovila, uključujući i plutajuće objekte na vodnim putovima unutarnjih voda i lukama na unutarnjim vodama, provodi se po odredbama Zakona o plovidbi i lukama unutarnjih voda[121].[122]
Sukladno Zakonu o vodama, zaštita voda ima za cilj:

- spriječiti daljnje pogoršanje, zaštititi i poboljšati stanje vodnih ekosustava te, s obzirom na potrebe za vodom, kopnenih ekosustava i močvarnih područja izravno ovisnih o vodnim ekosustavima;
- promicati održivo korištenje voda na osnovi dugoročne zaštite raspoloživih vodnih resursa;
- bolje zaštititi i poboljšati stanje vodnog okoliša, među ostalim i putem specifičnih mjera za postupno smanjenje ispuštanja, emisija i rasipanja opasnih tvari s prioritetne liste, te prekid ili postupno ukidanje ispuštanja, emisija ili rasipanja opasnih tvari s prioritetne liste;
- osigurati postupno smanjenje onečišćenja podzemnih voda i sprječavati njihovo daljnje onečišćenje, te
- pridonijeti ublažavanju posljedica poplava i suša.

Kako je već navedeno, standard kakvoće vode utvrđuje Vlada uredbom koja sadrži i:

- kriterije za utvrđivanje ciljeva zaštite vodnoga okoliša sukladno općoj svrsi zaštite voda iz članka 40. stavka 1. ovoga Zakona,
- kemijske i ekološke pokazatelje za površinske vode, uključivo i priobalne vode, kemijske pokazatelje za vode teritorijalnoga mora, kemijske i količinske pokazatelje za podzemne vode

---

2.1. sprječavanje ili ograničavanje unošenja onečišćujućih tvari u podzemne vode i sprječavanje pogoršanja stanja svih podzemnih voda, a da se pritom trajno ne ugrozi stanje drugih voda na istom vodnom području;
2.2. zaštita, očuvanje i obnavljanje svih podzemnih voda te osiguravanje ravnoteže između crpljenja i prihranjivanja podzemnih voda u cilju postizanja dobrog stanja podzemnih voda, a da se pritom trajno ne ugrozi stanje drugih voda na istom vodnom području;
2.3. promjena svakog znatnog i trajno rastućeg trenda povećanja koncentracije bilo koje onečišćujuće tvari uzrokovanog ljudskom djelatnošću kako bi se postupno smanjilo onečišćenje podzemnih voda, a da se pritom trajno ne ugrozi stanje drugih voda na istom vodnom području.

3. za zaštićena područja - područja posebne zaštite voda, ciljevi zaštite voda usklađuju se s propisima donesenim na temelju Zakona o vodama i posebnim propisima o zaštiti tih područja.

[119] NN 80/13, 153/13 i 78/15. Sukladno ovome Zakonu, zaštita voda obuhvaća mjere zaštite voda te poboljšanja stanja voda radi sprječavanja ili smanjivanja štetnih posljedica za ljudsko zdravlje, vodne ekosustave, kakvoću života i okoliš u cjelini (čl. 24. st. 1.), a zaštita voda od onečišćavanja provodi se radi očuvanja života i zdravlja ljudi i zaštite okoliša, te omogućavanja održivog, neškodljivog i neometanog korištenja voda za različite namjene, u skladu s posebnim propisom koji uređuje upravljanje vodama (čl. 24. st. 2.).

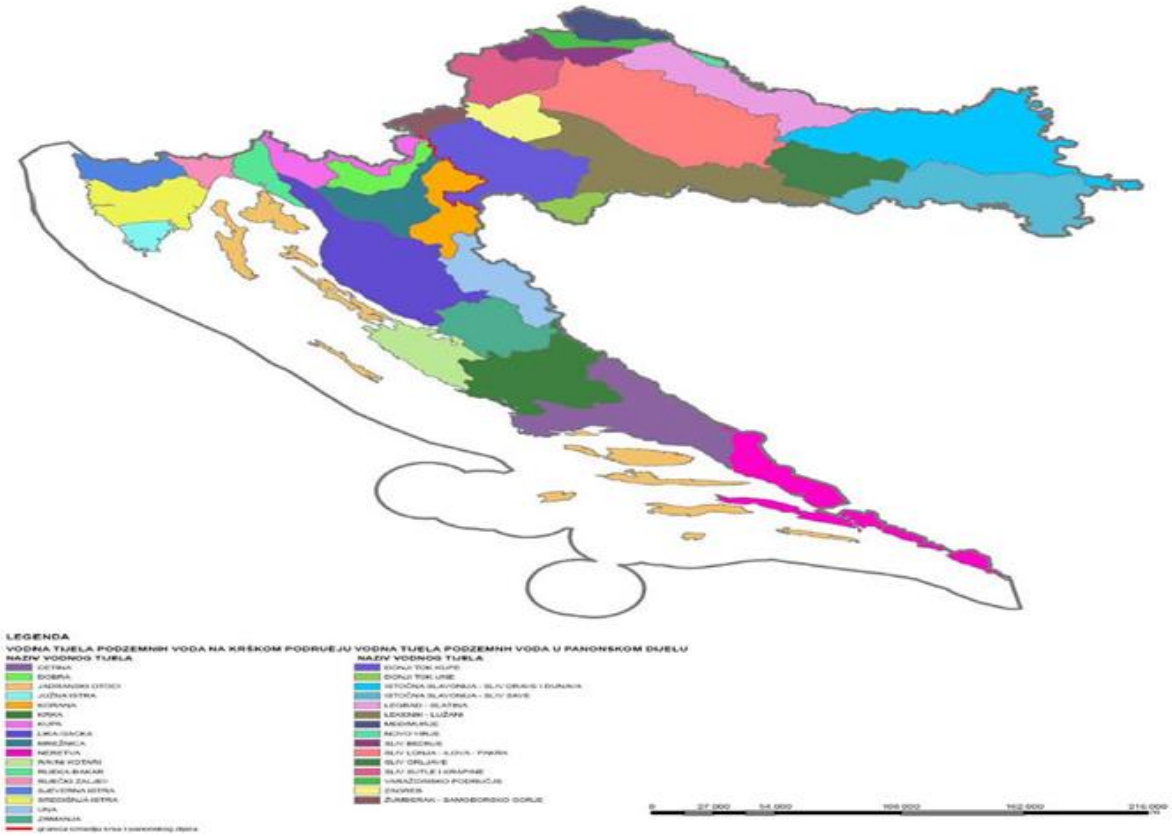
[120] NN 80/13.

[121] NN 109/07, 132/07, 51/13 i 152/14. Primjerice, zabranjeno je s plovila odbacivati, izbacivati, izlijevati ili ispuštati otpad, predmete ili tvari koje mogu ugroziti sigurnost plovidbe, živote i zdravlje ljudi ili onečistiti okoliš. Posebno je zabranjeno odbacivati, izbacivati, izlijevati ili ispuštati bilo koji oblik naftnog otpada ili smjesu takvog otpada s vodom (čl. 12.). U luci je zabranjena svaka djelatnost koja ugrožava sigurnost ljudi ili plovila, onečišćuje okoliš kao i svaka druga aktivnost koja je u suprotnosti s propisanim odredbama o redu u luci. (čl. 161. st. 1.).

[122] Na ovom mjestu pokušat ću sistematizirati sve podzakonske akte koji uređuju zaštitu voda: Uredba o kakvoći voda za kupanje (NN 51/14), Uredba o mjerilima ekonomičnog poslovanja isporučitelja vodnih usluga (NN 112/10), Uredba o najnižoj osnovnoj cijeni vodnih usluga i vrsti troškova koje cijena vodnih usluga pokriva (NN 112/10), Uredba o najvišem iznosu naknade za priključenje građevina i drugih nekretnina na komunalne vodne građevine (NN 109/11), Uredba o standardu kakvoće voda (NN 73/13, 151/14, 78/15 i 61/16), Uredba o visini naknade za zaštitu voda (NN 82/10, 83/12 i 151/13). Uredba o uslužnim područjima (NN 67/14), Odluka o granici između kopnenih voda i voda mora (NN 89/10), Odluka o određivanju osjetljivih područja (NN 81/10 i 141/15), Odluka o određivanju područja voda pogodnih za život slatkovodnih riba (NN 33/11), Odluka o određivanju ranjivih područja u Republici Hrvatskoj (NN 130/12), Odluka o određivanju voda pogodnih za život i rast školjkaša (NN 78/11), Odluka o donošenju Plana upravljanja vodnim područjima (NN 82/13), Državni plan mjera za slučaj izvanrednih i iznenadnih onečišćenja voda (NN 5/11), II Akcijski program zaštite voda od onečišćenja uzrokovanog nitratima poljoprivrednog podrijetla (NN 60/17), Operativni plan mjera Hrvatskih voda za slučaj izvanrednih i iznenadnih onečišćenja voda (Hrvatske vode, 2013) Pravilnik o graničnim vrijednostima emisija otpadnih voda (NN 80/13, 43/14, 27/15 i 3/16), Pravilnik o izdavanju vodopravnih akata (NN 78/10, 79/13 i 9/14)m Pravilnik o obračunavanju i plaćanju naknade za zaštitu voda (NN 83/10 i 160/13), Pravilnik o posebnim uvjetima za obavljanje djelatnosti ispitivanja vodonepropusnosti građevina za odvodnju i pročišćavanje otpadnih voda (NN 1/11), Pravilnik o posebnim uvjetima za obavljanje djelatnosti sprečavanja širenja i otklanjanja posljedica izvanrednih i iznenadnih onečišćenja voda i vodnoga dobra (NN 1/11 i 118/12), Pravilnik o posebnim uvjetima za obavljanje djelatnosti uzimanja uzoraka i ispitivanja voda (NN 74/13 i 140/15), Pravilnik o posebnim uvjetima za obavljanje djelatnosti javne odvodnje (NN 28/11 i 16/14), Pravilnik o sadržaju Akcijskog programa zaštite voda od onečišćenja uzrokovanog nitratima poljoprivrednog podrijetla (NN 7/13), Pravilnik o tehničkim zahtjevima za građevine odvodnje otpadnih voda, kao i rokovima obvezne kontrole ispravnosti građevina odvodnje i pročišćavanja otpadnih voda (NN 3/11).

uključivo i mjerila za ocjenjivanja stanja i utvrđivanje značajki trajnih promjena stanja podzemnih voda,

- kriterije za određivanje osjetljivih i manje osjetljivih područja,
- kriterije za određivanje ranjivih područja,
- standarde kakvoće za salmonidne i ciprinidne vode, preporučene i obvezne vrijednosti fizikalnih i kemijskih pokazatelja, i njihova odstupanja; način uzorkovanja, učestalost uzimanja uzoraka i način utvrđivanja usklađenosti kakvoće voda s propisanim pokazateljima,
- standarde kakvoće voda pogodnih za školjkaše, preporučene i obvezne vrijednosti fizikalnih i kemijskih pokazatelja, i njihova odstupanja; način uzorkovanja, učestalost uzimanja uzoraka i način utvrđivanja usklađenosti kakvoće voda s propisanim pokazateljima,
- pretpostavke za određivanje umjetnih i znatno promijenjenih vodnih tijela iz članka 54. stavka 1. podstavka 1. ovoga Zakona te njihove ekološke, kemijske i količinske pokazatelje,
    - pretpostavke za utvrđivanje slučajeva pod kojima se privremeno pogoršanje stanja voda neće smatrati povredom ciljeva iz članka 40. stavka 1. ovoga Zakona kao i odredbi ovoga Zakona kojim se osigurava ostvarenje tih ciljeva,
- potrebna istraživanja i ispitivanja kakvoće voda, isključujući granične vrijednosti emisija, tehničke specifikacije i standardizirane metode za primjenu programa praćenja stanja voda (monitoring) iz članka 44. ovoga Zakona,
    - popis prioritetnih tvari, prioritetnih opasnih tvari i ostalih onečišćujućih tvari, te
- ograničenja ili zabrane ispuštanja onečišćujućih tvari u vode te ograničenja i zabrane odlaganja onečišćujućih tvari na mjestima s kojih postoji mogućnost onečišćenja voda.[123]



Slika 2. Karta vodnih tijela podzemnih voda (izvor: Uredba o standardu kakvoće voda, 2013.).

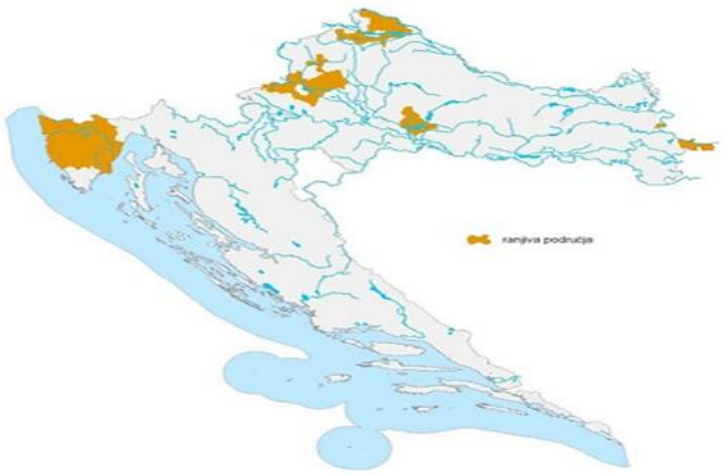
[123] Karta vodnih tijela podzemnih voda, izvor: Uredba o standardu kakvoće voda.

Opasne tvari i druge onečišćujuće tvari zabranjeno je ispuštati ili unositi u vode, te odlagati na mjestima s kojih postoji mogućnost onečišćenja voda i vodnoga okoliša, osim pod uvjetima utvrđenim ovim Zakonom ili propisima donesenim na temelju ovoga ili posebnih zakona. Kako bi se osiguralo poštovanje zakona, provodi se sustavno praćenje stanja voda (čl. 44. Zakona o vodama), odnosno monitoring[124].

Posebno je značajna zaštita vode za piće. Kvaliteta vode za piće koja se isporučuje krajnjem korisniku mora biti sanitarno ispravna i odgovarati postavljenim standardima i propisima donesenim od strane regulatornih tijela države. Kontinuirano praćenje ukazuje na sva odstupanja od uobičajenog sastava i pojavu eventualnog problema, međutim u njega uvijek moraju biti integrirani terenski izvid i laboratorijska kontrola. Iako je dezinfekcija vode naizgled vrlo jednostavan tehnološki postupak, ona može predstavljati značajan zdravstveni problem ako se ne provodi stručno.[125]

6.1. Posebna zaštita voda

Gdje je radi zaštite voda i vodnoga okoliša potrebno provesti dodatne mjere zaštite, određuju se zaštićena područja – područja posebne zaštite voda (čl. 48. Zakona o vodama). Radi se o zaštićenim područjima koja su vodna tijela koja predstavljaju vodu za piće[126], područja pogodna za zaštitu gospodarski značajnih organizama, za kupanje i rekreaciju itd.
Osjetljiva područja su područja na kojima je zbog postizanja ciljeva kakvoće voda potrebno provesti višu razinu ili viši stupanj pročišćavanja komunalnih otpadnih voda (čl. 49. Zakona o vodama).
Ranjiva područja su područja na kojima je, potrebno provesti pojačane mjere zaštite voda od onečišćenja nitratima poljoprivrednog porijekla te ih odlukom određuje Vlada Republike Hrvatske koja je odlukom[127] odredila ranjiva područja u Republici Hrvatskoj, na vodnom području rijeke Dunav i jadranskom vodnom području, na kojima je potrebno provesti pojačane mjere zaštite voda od onečišćenja nitratima poljoprivrednog podrijetla, a sukladno Uredbi o standardu kakvoće voda.



Slika 3. Ranjiva područja u Republici Hrvatskoj (izvor: odluka Vlade Republike Hrvatske

[124] Ciljevi monitoringa su:
- utvrđivanje dugoročnih promjena (nadzorni monitoring),
- utvrđivanje promjena uslijed provođenja mjera na područjima za koja je utvrđeno da ne ispunjavaju uvjete za dobro stanje (operativni monitoring),
- utvrđivanje nepoznatih odnosa (istraživački monitoring).

[125] Vitale, K. et all, *op. cit*, str. 76.

[126] V. čl. 88. Zakona o vodama.

[127] Odluka o određivanju ranjivih područja u Republici Hrvatskoj, NN 130/12.

Zakon o vodama također propisuje i obvezu upravljanja kakvoćom voda za kupanje čime se osigurava očuvanje, zaštita i poboljšanje kakvoće površinskih voda koje se koriste za kupanje i time pridonosi očuvanju i zaštiti okoliša i ljudskog zdravlja. Obveza je jedinica lokalne samouprave donijeti oduku kojom se utvrđuju lokacije za kupanje (kupališta) i trajanje sezone za kupanje na površinskim vodama, prikazuje ocjena o kakvoći površinskih voda za kupanje i obavlja klasifikacija te određuje profil vode za kupanje.[128]

6.2. Odstupanje od postizanja ciljeva zaštite voda

Dozvoljeno je u određenoj mjeri odstupiti od postizanja ciljeva zaštite voda, posebno ako se radi o „znatno promijenjenim vodnim tijelima“ iz čl. 54. Zakona o vodama kada se može

- proglasiti određeno vodno tijelo kao znatno promijenjeno vodno tijelo tamo gdje, zbog tehničke neizvedivosti ili s tim povezanih nerazmjernih troškova, nije moguće postići ciljeve zaštite voda u pogledu dobrog stanja ili dobrog ekološkog potencijala vodnog tijela,
- produžiti rokove za postizanje ciljeva zaštite voda, ali pritom osiguravajući da ne dođe do daljnjeg pogoršanja stanja vodnog tijela te
- utvrditi iznimke od postizanja propisanih ciljeva zaštite voda kroz utvrđivanje blažih ciljeva zaštite voda za određeno vodno tijelo koje je izloženo ljudskom djelovanju u takvoj mjeri, ili su prirodni uvjeti takvi da je postizanje ciljeva zaštite voda tehnički neizvedivo ili povezano s nerazmjernim troškovima.[129]

Ne smatra se odstupanjem od postizanja ciljeva zaštite voda ako se ne uspije postići dobro stanje podzemnih voda, dobro ekološko stanje ili, gdje je to odgovarajuće, dobar ekološki potencijal, ili spriječiti pogoršanje stanja površinskih ili podzemnih voda uslijed novonastalih promjena fizičkih karakteristika površinskih voda ili promjena razine podzemnih voda, kada su ispunjeni svi sljedeći uvjeti:

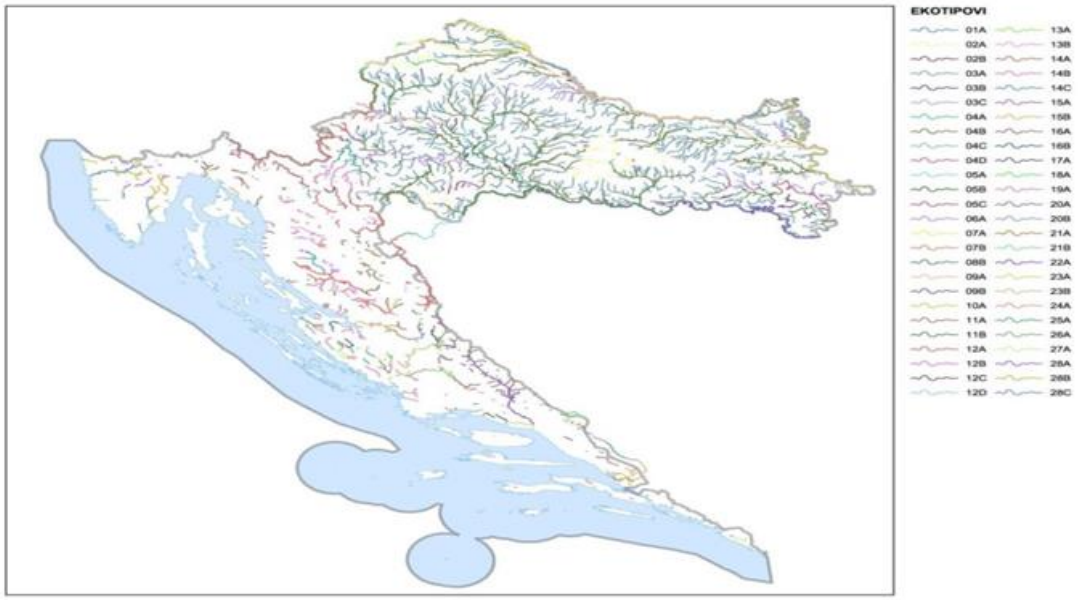
- da su poduzeti svi praktični koraci za ublažavanje negativnog utjecaja na stanje vode;
- da su razlozi tih izmjena ili promjena izričito navedeni i objašnjeni u Planu upravljanja vodnim područjima, te da se ciljevi revidiraju svakih 6 godina;
- da su razlozi tih izmjena i promjena od prevladavajućeg javnog interesa i/ili da su koristi za okoliš i društvo od postizanja ciljeva zaštite voda manji od koristi za ljudsko zdravlje, sigurnost i održivi razvoj koje proizlaze iz tih izmjena i promjena te
- da se korisni ciljevi kojima služe te promjene stanja vode ne mogu iz tehničkih razloga ili zbog nerazmjernih troškova postići drugim sredstvima koja predstavljaju znatno bolju ekološku varijantu.[130]

Ukoliko se pokaže, uslijed provođenja monitoringa, da je malo vjerojatno da će biti postignuti ciljevi zaštite voda, Hrvatske vode su dužne istražiti razloge mogućeg nepostizanja ciljeva, preispitati i izmijeniti vodopravne akte, preispitati i uskladiti program monitoringa te osigurati da se donesu dopunske mjere potrebne za postizanje tih ciljeva, uključujući eventualno i uspostavljanje strožih standarda kakvoće okoliša (čl. 55. st. 1. Zakona o vodama).

[128] Zakonom o vodama se također propisuje obveza upravljanja kakvoćom voda pogodnih za život slatkovodnih riba i kakvoćom voda pogodnih za školjkaše.

[129] Sastavnice se preispituju svakih 6 godina.

[130] Ne smatra se odstupanjem od postizanja ciljeva zaštite voda i ako se ne uspije spriječiti pogoršanje od vrlo dobrog stanja prema dobrom stanju površinskih voda uslijed novih ljudskih djelatnosti u sklopu održivog razvoja kada su ispunjeni svi navedeni uvjeti.



Slika 4. Karta eko tipova (izvor: Uredba o standardu kakvoće voda, 2103).

6.3. Zaštita voda od onečišćenja otpadnim vodama

Zakonom o vodama detaljno je propisana zaštita voda od onečišćenja otpadnim vodama, budući da je njima uređeno ispuštanje, odvodnja i pročišćavanje otpadnih voda. Kontrola ispuštanja otpadnih voda provodi se prema načelima i pravilima otklanjanja štete na izvoru nastanka[131], kombiniranog pristupa[132] i onečišćivač plaća[133].

Kontrolira se[134] ispuštanje tehnoloških i drugih otpadnih voda, komunalnih otpadnih voda i oborinskih voda. Granične vrijednosti emisija otpadnih voda određene su posebnim Pravilnikom o graničnim vrijednostima emisija otpadnih voda[135]. Taj pravilnik propisao je granične vrijednosti emisija u tehnološkim otpadnim vodama prije njihova ispuštanja u građevine javne odvodnje ili u septičke ili sabirne jame i u svim pročišćenim ili nepročišćenim otpadnim vodama koje se ispuštaju u vode, uvjeti privremenog dopuštenja ispuštanja otpadnih voda iznad propisanih količina i graničnih vrijednosti emisija, kriteriji i uvjeti prikupljanja, pročišćavanja i ispuštanja komunalnih otpadnih voda te iznimno

[131] Šteta počinjena vodama i vodnom okolišu otklanja se prvenstveno na izvoru nastanka.

[132] Kombinirani pristup znači:

- propisivanje standarda kakvoće vode prema članku 41. Zakona o vodama,
- primjenu propisanih graničnih vrijednosti emisija sukladno ovom Zakonu i propisima donesenim na temelju njega,
- kontrolu emisija primjenom najboljih raspoloživih tehnika u slučajevima točkastih izvora onečišćenja sukladno posebnim propisima o zaštiti okoliša te sukladno ovom Zakonu i propisima donesenim na temelju njega i
- primjenu dobre poljoprivredne prakse u slučajevima raspršenih izvora onečišćenja sukladno posebnim propisima o poljoprivredi te sukladno ovom Zakonu i propisima donesenim na temelju njega odnosno u slučajevima raspršenih izvora onečišćenja, prema prilici primjenu dobre ekološke prakse sukladno odredbama ovoga Zakona koje se odnose na pročišćavanje komunalnih otpadnih voda, te propisima o poljoprivredi i propisima o okolišu.

[133] Onečišćivač snosi troškove nastale onečišćavanjem voda i vodnog okoliša. Ti troškovi su: izdaci za sprječavanje daljnje štete, izdaci za uspostavu prijašnjega stanja, uključivo i troškove procjene štete te otklanjanja štete te izdaci za sprječavanje nastanka budućeg onečišćenja. Onečišćivač snosi i troškove praćenja stanja voda, provedbe mjera zaštite voda, provedbe planova i programa državnih ulaganja u gradnju građevina javne odvodnje, te troškove poduzimanja mjera prevencije od onečišćivanja voda, bilo po osnovi odgovornosti za onečišćenje, bilo plaćanjem naknade za zaštitu voda propisanu zakonom kojim se uređuje financiranje vodnoga gospodarstva.

[134] Pravne i fizičke osobe koje su u obvezi imati vodopravnu dozvolu za ispuštanje otpadnih voda prema odredbama ovoga Zakona ili rješenje o objedinjenim uvjetima zaštite okoliša prema posebnim propisima o okolišu obvezni su osigurati redovito uzorkovanje i ispitivanje sastava otpadnih voda te o tome voditi očevidnik (čl. 65. st. 1. Zakona o vodama).

[135] NN 80/13, 43/14, 27/15 i 3/16.

dopuštena ispuštanja u podzemne vode. Izravna ispuštanja onečišćujućih tvari u podzemne vode nisu dopuštena, osim[136] u skladu sa spomenutim Pravilnikom.
Obveza je jedinica lokalne samouprave da donesu, uz prethodno mišljenje Hrvatskih voda, odluku o odvodnji otpadnih voda[137], sukladno kojoj se pravne i fizičke osobe dužne otpadne vode ispuštati u građevine javne odvodnje ili u individualne sustave odvodnje otpadnih voda odnosno na drugi način sukladno odluci. Ukoliko je ne donesu, donijet će je ministar nadležan za vodno gospodarstvo i bit će na snazi dok jedinica lokalne samouprave ne donese svoju odluku (čl. 67. st. 5. Zakona o vodama).

6.4. Zaštita od izvanrednih i iznenadnih onečišćenja voda

Otklanjanje posljedica izvanrednih i iznenadnih onečišćenja voda provodi se sukladno Državnom planu mjera[138] za slučaj izvanrednih i iznenadnih onečišćenja voda i nižim planovima mjera donesenim na osnovi tog plana (čl. 70. st. 1. Zakona o vodama). Izvanredno onečišćenje predstavlja situaciju u kojoj zbog smanjenog protoka ili drugih okolnosti prijeti opasnost od pogoršanja kakvoće voda u vodnoj cjelini. Tada ministar nadležan za vodno gospodarstvo može privremeno ili trajno zabraniti ili ograničiti ispuštanje otpadnih voda na određenom području, odnosno privremeno ili trajno zabraniti ili ograničiti ispuštanje tehnoloških otpadnih voda osobama koje obavljaju određene djelatnosti.

Iznenadno onečišćenje predstavlja opasnost od onečišćenja, odnosno onečišćenje voda koja nastane uslijed izvanrednog slučaja, o čemu onečišćivač mora bez odlaganja izvijestiti Državnu upravu za zaštitu i spašavanje. Tada se provode mjere sprječavanja i otklanjanja onečišćenja na trošak onečišćivača.[139]

6.5. Inspekcijski nadzor

Inspekcijski nadzor nad primjenom odredaba Zakona o vodama i propisa donesenih na temelju toga zakona provodi državna vodopravna inspekcija. Ona obavlja poslove koji se odnose na inspekcijske nadzore provedbe mjera i izvršenja obveza određenih zakonima, podzakonskim propisima i planskim dokumentima iz područja upravljanja vodama kojima su uređena područja zaštite voda, korištenja voda i zaštite od štetnog djelovanja voda. Državna vodopravna inspekcija nadzire: usklađenosti mjera i postupaka s vodopravnim aktima, postupanja po ugovorima o koncesiji za korištenje voda, postupanje po ugovorima o pravu najma, zakupa, služnosti i građenja na javnom vodnom dobru, iznenadna i

---

[136] Ispuštanje pročišćenih otpadnih voda iz zahvata u podzemne vode iznimno je dopušteno samo neizravno, i to u slučajevima kada je prijamnik tih voda toliko udaljen od mjesta zahvata odnosno mjesta ispuštanja da bi odvođenje pročišćenih otpadnih voda prouzročilo nesrazmjerne materijalne troškove u odnosu na ciljeve zaštite podzemnih voda te ako se dokaže da ispuštanje pročišćenih otpadnih voda u podzemne vode nema negativnog utjecaja stanje podzemnih voda i vodnog okoliša.

[137] Odluka mora sadržavati osobito:

1. način odvodnje otpadnih voda s određene aglomeracije, uključivo iz naseljenih mjesta i izvan njih,
2. način odvodnje onečišćenih oborinskih voda koje se ne ispuštaju u sustav javne odvodnje,
3. zemljopisne podatke o mjestima ispuštanja otpadnih voda iz sustava javne odvodnje u tijela površinskih voda, odnosno iznimno o mjestima ispuštanja u tijela podzemnih voda, sukladno propisu iz članka 60. stavka 3. ovoga Zakona,
4. uvjete ispuštanja otpadnih voda na područjima na kojima je i na kojima nije izgrađen javni sustav za odvodnju otpadnih voda,
5. granične vrijednosti emisija otpadnih voda koje nisu tehnološke u građevine javne odvodnje, sabirne i septičke jame,
6. podatke o nadležnostima održavanja sustava javne odvodnje,
7. uvjete održavanja bioloških uređaja za pročišćavanje sanitarnih otpadnih voda, održavanja i pražnjenja sabirnih i septičkih jama,
8. upućivanje na obvezu priključenja na građevine javne odvodnje sukladno odluci o priključenju i općim i tehničkim uvjetima isporuke vodnih usluga,
9. način i uvjete davanja koncesije za crpljenje i pražnjenje sabirnih i septičkih jama.

[138] Donose ga Hrvatske vode, nap. a.

[139] „Onečišćivač snosi troškove nastale onečišćavanjem voda i vodnog okoliša.
Troškovi iz stavka 1. ovoga članka su izdaci za sprječavanje daljnje štete, izdaci za uspostavu prijašnjega stanja, uključivo i troškove procjene štete te otklanjanja štete te izdaci za sprječavanje nastanka budućeg onečišćenja.
Onečišćivač snosi i troškove praćenja stanja voda, provedbe mjera zaštite voda, provedbe planova i programa državnih ulaganja u gradnju građevina javne odvodnje, te troškove poduzimanja mjera prevencije od onečišćivanja voda, bilo po osnovi odgovornosti za onečišćenje, bilo plaćanjem naknade za zaštitu voda propisanu zakonom kojim se uređuje financiranje vodnoga gospodarstva.“ – čl. 59. Zakona o vodama.

izvanredna onečišćenja voda, plaćanja vodnih naknada i naknada za koncesije, javne isporučitelje vodnih usluga i trgovačka društava koja obavljaju posebne djelatnosti za potrebe upravljanja vodama.

Rad državne vodopravne inspekcije organizira i koordinira glavni državni vodopravni inspektor (čl. 224. st. 2. Zakona o vodama), a inspekcijski nadzor provode državni vodopravni inspektori (čl. 225. st. 1.). U provedbi inspekcijskog nadzora, državni vodopravni inspektor provodi izravan uvid u akte, uvjete i način rada nadziranih pravnih i fizičkih osoba te je ovlašten zahtijevati od odgovorne osobe u pravnoj osobi, odnosno od fizičke osobe kod koje obavlja inspekcijski nadzor da, bez odgađanja:

1. omogući izvršenje nadzora u radnim prostorijama na lokacijama koje su predmet inspekcijskog nadzora,
2. stavi na uvid i raspolaganje sve potrebne podatke, dokumentaciju i druge dokaze, očituje se o činjenicama koje su od značaja za obavljanje nadzora,
3. izvijesti o poduzetim mjerama za otklanjanje utvrđenih nedostataka,
4. organizira i omogući uzimanje uzoraka vode u svrhu njezine analize,
5. omogući izravan uvid u način obavljanja djelatnosti.

Državni vodopravni inspektor provodi inspekcijski nadzor usklađeno s inspektorima koji su nadležni za nadzor zaštite ostalih sastavnica okoliša na lokacijama za koje su izdani objedinjeni uvjeti zaštite okoliša ili je te uvjete potrebno ishoditi u skladu sa zakonom kojim su uređena pitanja zaštite okoliša. Ukoliko državni vodopravni inspektor utvrdi da su povrijeđene odredbe ovoga Zakona ili drugih propisa donesenih na temelju Zakona, obvezan je donijeti rješenje kojim će narediti otklanjanje utvrđenih nedostataka, odnosno nepravilnosti i odrediti mjere i rok za njihovo otklanjanje. O žalbi protiv rješenja državnoga vodopravnoga inspektora odlučuje povjerenstvo za žalbe ministarstva nadležnog za vodno gospodarstvo koje imenuje Vlada Republike Hrvatske.

6.5.1. Vodočuvari

Poslove neposrednog nadzora nad stanjem voda i vodnih građevina, protupravnog korištenja javnoga vodnog dobra, i protupravnog otuđenja šljunka i pijeska i drugoga materijala (gline, zemlje, kamena i dr.) radi sprječavanja, utvrđivanja i uklanjanja onečišćenja voda, oštećenja vodnih građevina i nanošenja štete javnoj imovini obavljaju vodočuvari (čl. 240. st. 1. Zakona o vodama). Vodočuvari su ovlašteni utvrđivati identitet osoba te imaju vodočuvarsku iskaznicu.

6.5.2. Uloga sanitarne inspekcije kod vode za piće

Stvarna nadležnost sanitarne inspekcije utvrđena Zakonom o sanitarnoj inspekciji izuzetno je široka, te obuhvaća nadzor nad pravnim i fizičkim osobama koje obavljaju niz različitih djelatnosti, pa čak i fizičkim osobama koje svojom aktivnošću ugrožavaju javno-zdravstveni interes. Zakonom o sanitarnoj inspekciji uređene su vrlo široke ovlasti sanitarnog inspektora koje se poglavito sastoje u ovlaštenju da se u upravnom postupku izrekne mjera zabrane uporabe radnih i pomoćnih prostorija, odnosno prostora, postrojenja i uređaja za obavljanje djelatnosti, dok se ne ispune svi propisani uvjeti, kao i u ovlaštenju da se u slučaju postojanja neposredne opasnosti za zdravlje ljudi, donosi tzv. "usmeno rješenje" o zabrani ili otklanjanju nedostataka uslijed kojih postoji takva opasnost.[140]

U Hrvatskoj se prate 74 parametra u vodi za piće prema Pravilniku o zdravstvenoj ispravnosti vode za piće. Maksimalne dozvoljene vrijednosti preuzete su iz Direktive o vodama Europske Unije i preporuka Svjetske zdravstvene organizacije.[141] U literaturi se smatra da sadašnji organizacijski oblik

[140] Vitale, K. et all, *op. cit.*, str. 79. i 80.
[141] *Ibid*, str. 81.

treba dostatno kadrovski ojačati i stvoriti adekvatne materijalno-tehničke uvjete za učinkovit rad sanitarne inspekcije u području kontrole vode za piće.[142]

7. Ljudsko pravo na vodu

U posljednje se vrijeme u znanstvenoj i stručnoj literaturi počelo ozbiljno govoriti, pa i kod nas[143], kao o ljudskom pravu koje je država dužna osigurati. U ovom dijelu rada analizirat će se je li pravo na vodu ljudsko pravo, a ako jest, koje bi bile implikacije njegovog priznavnja kao takvoga. Valja napomenuti da je Republika Slovenija u studenom 2016. godine izmijenila svoj Ustav i unijela pravo na vodu kao ljudsko pravo.

Općenito govoreći, ljudska prava imaju četiri logički neovisne značajke: prvo, ljudska prava proizlaze iz osnovnih značajki ljudskih bića i predstavljaju esencijalne vrijednosti za ljudski život, drugo, to su osnovna i najvažnija moralna prava, treće, u definiciji ljudskih prava posvećuje se pažnja razlici između nečega što predstavlja vrijednost i prava na to i četvrto, individualna su prava koja svaka osoba može uživati sama po sebi.[144] U tom smislu, dostupnost opskrbe vodom za piće i sanitarne potrebe predstavlja sastavni dio šireg koncepta ljudske sigurnosti kao temelja razvoja. Kada nisu zadovoljeni uvjeti dostupnosti vode, ljudi se suočavaju s akutnim rizikom na njihovu sigurnost kroz ugrožavanje zdravlja i poremećaje u opskrbi sredstava za život. Nesigurnost u opskrbi vodom za piće i sanitarne potrebe destruktivno utječe na ljude i ugrožava temeljna načela socijalne pravde.[145] Sarvan smatra da je normativnu definiciju novoga ljudskog prava na vodu potrebno promatrati u širem kontekstu procesa razvoja ljudskih prava kao artikulacije određenih društvenih vrijednosti i interesa u određenim društvenim okolnostima u određenom vremenu, koji nije statičan, već evoluira kao i ljudsko društvo.[146] Iz toga izvodi zaključak da je ljudsko pravo na vodu novo ljudsko pravo jer je nova potreba koja proizlazi iz rastućeg nedostatka vodnih resursa u okolišu kao esencijalnog dobra, sukoba u odnosu na zahvaćanje vodnih resursa i nejednakosti u distribuciji i dostupnosti vode za piće i sanitarne potrebe.[147] Smatra ga prirodnim pravom, osnovom ljudskog dostojanstva, i pretpostavkom zadovoljavanja ljudskih potreba. Dakako, Sarvan prepoznaje i mogući sukob prava na vodu kao ljudskog prava i potreba za vodom za proizvodnju hrane, industrijskih proizvoda i energije.[148] Zbog toga valja smatrati da ljudsko pravo na vodu uključuje samo pravo na primjerene količine vode potrebne za osnovne osobne potrebe, ali ne i na neograničene količine vode ili pravo na besplatnu vodu.[149]

Stoga, ljudsko pravo na vodu ovlašćuje svakoga na dovoljne količine sigurne, prihvatljive, fizički i financijski dostupne vode za osobne potrebe i potrebe kućanstva i podrazumijeva i pravo na zbrinjavanje otpadnih voda, kao i, u ograničenom opsegu, dostupnost vode za proizvodnju hrane, ali samo za potrebe autohtonog stanovništva i marginaliziranih poljoprivrednika koji proizvode hranu za vlastite potrebe.[150]

[142] *Ibid*, str. 82.
[143] V. posebno spomenuto djelo: Sarvan, D., *Ljudsko*… op. cit.
[144] Raz, J., *Human Rights Without Foundations*, prema: Sarvan, D., *Ljudsko*… op. cit., str. 138.
[145] Sarvan, D., *Ljudsko*… op. cit., str. 141.
[146] *Ibid*, str. 143.
[147] *Ibid*, str. 152.
[148] *Ibid*, str. 163.
[149] United Nation Committee on Economic, Social and Cultural Rights, General Comment No.15, para. 11.
[150] Sarvan, D., *Ljudsko… op. cit*., str. 266.

7.1. Implementacija ljudskog prava na vodu

U pojedinim državama, pravo na vodu uređeno je njihovim ustavima, kao npr. u ustavima Južnoafričke Republike, Gambije, DR Konga, Urugvaja, Bolivije i Slovenije. U EU je problem vode i njene dostupnosti bio rano prepoznat pa je Odbor ministara EEZ-a donio Europsku povelju o vodi[151]. Postoji niz direktiva[152] koje uspostavljaju sustav zaštite vodnih resursa u okolišu, a nadzor implementacije obveza koje proizlaze iz tih direktiva provodi Europska Komisija.

Ukoliko priznamo pravo na vodu kao jedno od ljudskih prava, postoji nekoliko temeljnih pitanja na koja moramo odgovoriti: mogućnost ograničenja poduzetničke i tržišne slobode (privatizacije vode) kao i mogućnost odbijanja pružanja usluge opskrbe vodom u slučaju neplaćanja.

Načelno govoreći, u velikom broju država je pravo opskrbe vodom, odnosno isporuke vode za piće i sanitarne potrebe, prerogativ javnih vodnih isporučitelja, kao što je slučaj i u Republici Hrvatskoj. Smatra se da je takvo ograničavanje privatnim osobama (fizičkim ili pravnim) moguće i dopustivo kako bi se spriječilo da privatizacija usluga ne stvara prepreke dostupnosti, pristupačnosti i prihvatljivosti i kvaliteti usluga, kao i da bi se spriječilo da treće osobe ne ograničavaju pristup informacijama o uslugama.[153] Ipak, privatizacija nije inkompatibilna s vodnim uslugama, ali država mora osigurati, putem regulatornih tijela, da isporučitelji upravljaju vodnim uslugama na način koji osigurava kako djelotvornost, tako i jednakost u opskrbi. Ljudsko pravo na vodu pretpostavlja da države imaju obvezu regulirati privatne isporučitelje nadzorom i osigurati da oni u pružanju usluga involviraju standarde koji odražavaju kriterije ljudskih prava u obvezi zaštite poštovanja i stvaranja uvjeta za ostvarenje ljudskog prava na vodu.[154] U Republici Hrvatskoj, zakonom je izrijekom propisano da uslugu isporuke vode za piće mogu obavljati isključivo javni isporučitelji, budući da je isključena mogućnost davanja koncesija za javne usluge i javne radove za obavljanje djelatnosti javne vodoopskrbe i javne odvodnje.

Što se tiče mogućnosti primjene mjera ograničenja, odnosno obustave isporuke vodnih usluga, zbog neplaćanja računa korisnika kategorije kućanstvo za isporučenu vodu, valja naglasiti kako isporučiteljima ta mjera služi kao sredstvo pritiska za naplatu računa. U našoj ustavnosudskoj praksi je Ustavni sud Republike Hrvatske istaknuo[155] kako se naplata dospjelih, a neplaćenih potraživanja za isporučenu vodu za piće mora ostvarivati u parničnom i ovršnom postupku. Iako se Ustavni sud u ovoj odluci nije direktno očitovao o mogućnosti prekida opskrbe vodom za piće „skidanjem mjerila“, trebalo bi ju tumačiti na način da javni isporučitelj ima na raspolaganju druge mjere kojima može postići plaćanje računa, pa bi prekid isporuke bio nesrazmjeran, pa prema tome i nezakonit. Isto rezoniranje ima i Visoki upravni sud Republike Hrvatske koji je u presudi Usoz-50/16-7[156] od 14. srpnja 2016. godine istaknuo kako, radi zaštite potrošača, isporučitelj vodnih usluga ne može obustaviti isporuku zbog neplaćanja računa. Sud je istaknuo kako „opravdani razlozi za obustavu isporuke vodne usluge mogu biti vezani samo na neke tehničko-tehnološke uvjete što je uostalom trgovačko društvo M. d.o.o. iz … i propisalo svojim općim i tehničkim uvjetima, a ne za činjenicu

[151] European Water Charter, Resolution (67) od 6. svibnja 1968.

[152] Direktiva Vijeća 80/68/EEZ od 17. prosinca 1979. o zaštiti podzemnih voda od onečišćenja izazvanog određenim opasnim tvarima, SL L 20, 26. 1. 1980., Direktiva Vijeća 91/676/EEZ od 12. prosinca 1991. o zaštiti voda od onečišćenja koje uzrokuju nitrati poljoprivrednog porijekla, SL L 165, 30. 5. 1991., SL L 67 7. 3. 1998., Direktiva Vijeća 91/271/EEZ od 3. studenog 1998. o kakvoći vode namijenjenoj za ljudsku potrošnju, SL L 330, 5. 12. 1998., Direktiva Europskog parlamenta i Vijeća 2006/118/EZ od 12. prosinca 2006. o zaštiti podzemnih voda od onečišćenja i pogoršanja kakvoće, SL L 372, 27. 12. 2006., Direktiva Europskog parlamenta i Vijeća 2007/60EZ od 23. listopada 2007. o procjeni i upravljanju poplavnim rizicima, SL L 288, 6. 11. 2007. itd.

[153] Sarvan, D., *Ljudsko… op. cit*., str. 375.

[154] *Ibid*, str. 377.

[155] U-II/1711/2002 od 11. srpnja 2007., NN 86/07.

[156] Ovom je presudom Visoki upravni sud Republike Hrvatske ukinuo čl. 20. st. 1. t. 1. Odluke o cijeni vodnih usluga trgovačkog društva Murvica d.o.o.

neplaćanja računa od strane korisnika. Ovo iz razloga jer u tom slučaju isporučitelj ima mogućnost sudskim putem ili na drugi zakonom dozvoljen način račun za pruženu uslugu prisilno naplatiti.“

7.2. Pravo na vodu kao ljudsko pravo u Republici Hrvatskoj, da ili ne?

Mora se postaviti pitanje bi li Republika Hrvatska trebala slijediti Republiku Sloveniju i u Ustavu propisati pravo na vodu kao ljudsko pravo. Dodatno, treba li Ustavom uspostaviti sustav koji bi jamčio da usluga vodoopskrbe ne bi mogla biti privatizirana? Treba li Republici Hrvatskoj takva ustavna odredba? Sarvan smatra da treba i da bi učinci konstitucionalizacije ljudskog prava na vodu bili višestruki jer bi ljudsko pravo na vodu bilo osnova za uređenje odnosa u vezi s opskrbom vodom za piće i sanitarne potrebe prema načelu jednakosti, što bi obvezivalo tijela javne vlasti na donošenje zakona i drugih propisa kojima bi ti društveni odnosi bili pobliže pravno uređeni te otklonilo dvojbe i nedoumice koje su danas prisutne u zakonodavstvu i pridonijelo pravnoj sigurnosti građana, ali bi utjecalo i na učinkovitije upravljanje vodnim resursima radi osiguravanja dovoljnih količina vode za piće i sanitarne potrebe za stanovništvo.

Implementacija odredbe o obavljanju djelatnosti vodnih usluga po javnim isporučiteljima u Ustav Republike Hrvatske, smatra Sarvan, predstavljala bi čvrstu i trajnu osnovu jamstva ograničenja privatizacije upravljanja vodnim uslugama u Republici Hrvatskoj kao temeljnog opredjeljenja u upravljanju vodnim uslugama.[157] Jedna od obveza država koja proizlazi iz normativnog sadržaja ljudskog prava na vodu jest obveza javnih vlasti osigurati korištenje raspoloživih vodnih resursa na način da korištenje vode za piće i sanitarne potrebe mora imati prednost pred drugim namjenama korištenja zahvaćene vode iz okoliša. Politika upravljanja vodama, strategije i akcijski planovi, moraju predvidjeti alokaciju raspoloživih vodnih resursa primarno za potrebe opskrbe stanovništva vodom za piće i sanitarne potrebe, a tek nakon što su te potrebe zadovoljene, može se odrediti korištenje vodnih resursa za druge namjene (poljoprivredna i industrijska proizvodnja, proizvodnja energije).[158]

Navedena obveza u cijelosti je implementirana u pravni sustav RH. Čl. 84. Zakona o vodama, određen je red prvenstva u korištenju voda po namjenama daje prednost u korištenju vode za namjene opskrbe stanovništva vodom za piće i sanitarne potrebe, za potrebe protupožarne zaštite i obrane u opsegu koji odgovara potrebama stanovništva na vodoopskrbnom području na kojem se nalazi izvorište, odnosno drugo ležište vode (čl. 85. Zakona o vodama). Kada pogledamo ove činjenice, kao i činjenicu da je u Republici Hrvatskoj usluga javne vodoopskrbe rezervirana isključivo za javne isporučitelje, kao i da je nedopušteno tu djelatnost davati u koncesiju, rekli bismo da kod nas nije neophodno propisivati pravo na vodu kao ljudsko pravo. Ipak, kad se sagledaju tendencije koje su se do sada pojavile, pojačane napore ka privatizaciji u našim reformskim planovima, kao i nacrte Zakona o koncesijama (koji nije prihvaćen u tom obliku) i Zakona o vodnim uslugama (koji je povučen), uvođenje ljudskog prava na vodu uopće ne zvuči kao loša ideja.

8. Zaključci

Voda predstavlja opće dobro, odnosno *res extra commercium* koju svi mogu slobodno koristiti u režimu općeg korištenja. Ovo znači da se svatko ovlašten koristiti za osobne potrebe, na način i u količinama koje ne isključuju druge od jednakog korištenja. S druge strane, vodom se moguće koristiti i na način koji ne spada u režim općeg nego u režim posebnog korištenja. U ovim slučajevima za takvo korištenje vodom potrebne su posebne dozvole. U našem pravu se pravnu ili fizičku osobu može

[157] Sarvan, D., *Ljudsko… op. cit*., *str*. 411.

[158] *Sarvan*, D., *Ljudsko pravo na vodu u hrvatskom zakonodavstvu – de lege ferenda i de lege lata, Sveske za javno pravo/Blätter für Öffentliches Recht, 8 (2017), 29, str*. 60. i 61.

ovlastiti na korištenje vodom u posebnom režimu na dva načina: koncesijom ili vodopravnom dozvolom (koja je vodopravni akt). U nizu slučajeva vodopravna dozvola zamjenjuje koncesiju, ukoliko se radi o, pojednostavljeno rečeno, osobama javnog prava. Vodopravne dozvole i većinu vodopravnih akata izdaju Hrvatske vode koje imaju važnu ulogu u postupcima dodjele koncesija, budući da provode stručne poslove pri davanju koncesija na vodama, kao i u postupcima izdavanja vodopravnih akata. Koncesije na vodama u pravilu se daju samo za gospodarsko iskorištavanje voda, dok je davanje koncesija za javne radove ili usluge na vodama zabranjeno, uz određene iznimke. Pravni okvir koji uređuje koncesije na vodama relativno je složen i uređen je odredbama nekoliko zakona, kao i nizom podzakonskih propisa.

Zaštita voda predstavlja iznimno važnu djelatnost koja osigurava dostupnost vode zadovoljavajuće kakvoće. Trenutno osnovni problem u upravljanju vodnim resursima iz kojih se crpi voda za piće je nedostatna zaštita od štetnih utjecaja koji putem otpadnih voda ili drugih zagađenja s površine dospijevaju u podzemlje i na taj način zagađuju podzemne vode.[159] Nužno je provoditi kvalitetan nadzor putem inspekcijskih službi i sanitarne inspekcije kako bi se osigurala adekvatna zaštita voda, što znači i potrebu jačanja nadzornih službi.

Pravo na vodu kao ljudsko pravo predstavlja kontroverzno pitanje, posebno zbog posljedica koje bi njegova implementacija imala. Treba, u slučaju da se složimo da pravo na vodu treba biti ljudsko pravo, riješiti niz problema koji bi se mogli pojaviti. Jedan od većih nužno bi bili pitanje plaćanja vode, odnosno određivanje tzv. minimalnih količina vode potrebnih za osobne potrebe (za piće i sanitarne potrebe). Naime, ljudsko pravo na vodu ne znači besplatnu opskrbu, ali države mogu primijeniti mjeru opskrbe besplatnih osnovnih količina vode. Kao poticaj za razmišljanje može nam poslužiti novi čl. 70.a Ustava Republike Slovenije koji glasi:

„Svatko ima pravo na vodu za piće.

Izvori vode su javno dobro kojim upravlja država.

Izvori vode služe prvenstveno i trajno opskrbi stanovništva vodom za piće i vodom za opskrbu kućanstva i u tom dijelu nisu roba na tržištu.

Opskrbu stanovništva vodom za piće i vodom za opskrbu kućanstava pruža država izravno i neprofitabilno putem jedinica lokalne samouprave.“

Popis literature

1. Borković I, 1993.. Koncesionirana javna služba u francuskom upravnom pravu, Zbornik radova Pravnog fakulteta u Splitu. 30/1; 3-18.
2. Borković I, 2002. Upravno pravo, Narodne novine, Zagreb.
3. Dabić Lj, 2002. Koncesije u pravu zemalja centralne i istočne Evrope. Institut za uporedno pravo, Beograd.
4. Đerđa D, 2005., Upravnopravni aspekti koncesija, doktorska disertacija, Split.
5. Krbek I, 1932. Upravno pravo: II knjiga, organizacija javne uprave, Jugoslavenska štampa, Zagreb.
6. Medvedović D, 2009. Novo pravno uređenje koncesija. Zbornik 47. Susreta pravnika, Zagreb. 79-116.

[159] *Vitale, K. et all, op. cit., str.* 82.

7. Medvedović D, 2013. Novine u pravnom uređenju koncesija. 51. susret pravnika, Hrvatski savez udruga pravnika u gospodarstvu. Opatija, 397-432.
8. Medvedović D, 2016. Reguliranje korištenja i zaštite voda u hrvatskoj pravnoj povijesti. Barbić, J. (ur.), Pravna zaštita voda, Hrvatska akademija znanosti i umjetnosti, Zagreb. 31-97.
9. Sarvan D, 2010. Djelatnosti javne vodoopskrbe i javne odvodnje prema novom Zakonu o vodama (Nar. nov., br. 153/09), Hrvatska pravna revija. 64-72.
10. Sarvan D, 2014. Efekti privatizacije javnih vodnih usluga, HKJU – CCPA, 3; 611–638.
11. Sarvan D, 2015. Prava na vodama i javni interes očuvanja i zaštite vodnih resursa, Hrvatska pravna revija, 54-62.
12. Sarvan D, 2016. Ljudsko pravo na vodu – pravno utemeljenje i implikacije implementacije, Novi informator, Zagreb.
13. Sarvan D, 2017. Ljudsko pravo na vodu u hrvatskom zakonodavstvu – de lege ferenda i de lege lata, Sveske za javno pravo/Blätter für Öffentliches Recht, 29; 57-65.
14. Sarvan, D, Normativni sadržaj ljudskog prava na vodu, Informator br. 6354; 1-8 i 6365; 1-8.
15. Šikić M, Staničić F, 2011. Pravna narav ugovora o koncesiji, Zbornik radova Pravnog fakulteta u Splitu. 2; 419-441.
16. Vitale K, et all, 2011. Uloga sanitarno-inspekcijskog nadzora vode u osiguranju javnozdravstvene zaštite u Republici Hrvatskoj, Medica Jadertina, Vol. 40, No. 3-4, 75-83.

Gospodarenje nacionalnim vodnim resursima i infrastrukturnim projektima u poljoprivredi

Management of the national water resources and infrastructure in agriculture

doc.dr.sc. Danko Holjević dipl.ing.građ[1]., doc.dr.sc. Danko Biondić dipl.ing.građ.[1], Marinko Galiot, dipl.ing.građ.[1], Elizabeta Kos dipl.ing.agr.[2], Ena Holjević [3]

Danko.Holjevic@voda.hr

[1]Hrvatske vode - Zagreb, Ulica Grada Vukovara 220, Zagreb,
[2]Ministarstvo zaštite okoliša i energetike,
Uprava vodnog gospodarstva**,** Ulica Grada Vukovara 220, Zagreb
[3]Medicinski fakultet, Sveučilišta u Rijeci

Sažetak

Gospodarenje vodama u funkciji poljoprivredne proizvodnje predstavlja jednu od najvažnijih grana vodnog gospodarstva. Hidrotehničke melioracije i zaštita od štetnog djelovanja voda (poplave, bujice i erozijski procesi) direktno utječu na ostvarivanje uvjeta za održivu, okolišno prihvatljivu i gospodarski isplativu poljoprivrednu proizvodnju. U kontinentalnom dijelu Hrvatske razvoj sustava navodnjavanja predstavlja preduvjet za stabilizaciju poljoprivredne proizvodnje, dok je u obalnom i otočnom dijelu ista nije moguća bez korištenja navodnjavanja kao uzgojne mjere. Razvoj i unapređenje zaštite od štetnog djelovanja voda predstavlja osnovni uvjet održivosti poljoprivredne proizvodnje na poljoprivrednim površinama unutar inundacija većeg dijela hrvatskih vodotoka U radu je dan pregled infrastrukturnih projekata na području gospodarenja vodama u funkciji unaprjeđenja poljoprivredne proizvodnje, te poseban osvrt na ulogu EU fondova u njihovoj realizaciji. Nastavno je prikazan zakonodavni okvir, strateška i planska osnova koji definiraju gospodarenje vodama u Hrvatskoj, a uz poseban osvrt na dio koji definira način i uvjete gospodarenja vodama u domeni poljoprivredne proizvodnje.

Ključne riječi: gospodarenje vodama, poljoprivredna proizvodnja, hidrotehničke melioracije, zaštita od štetnog djelovanja voda, ruralni razvoj, EU fondovi

Summary

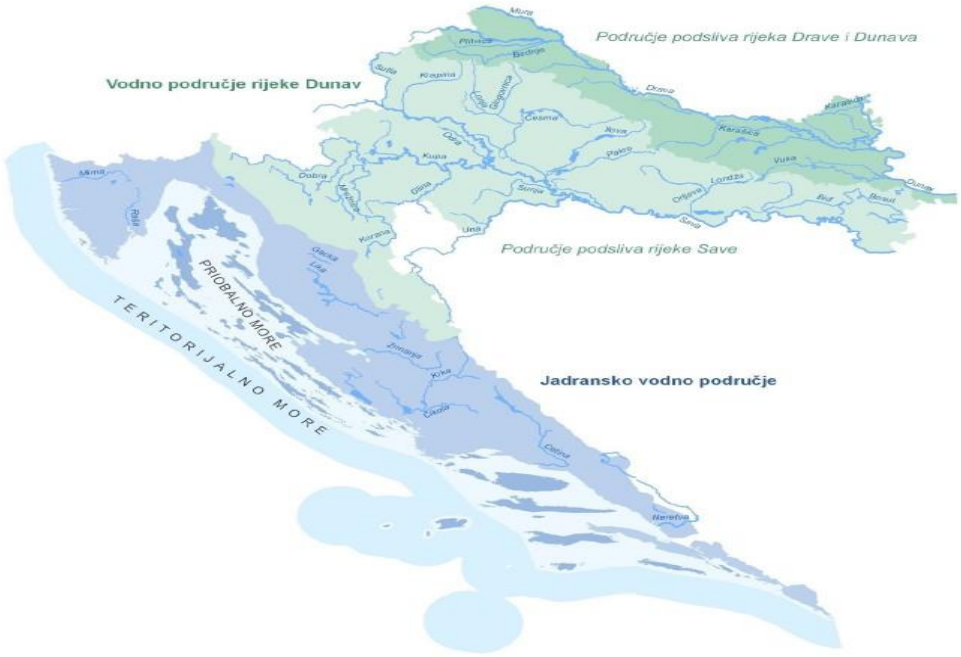
Water management in agricultural production represents one of the most important areas of water management. Hydrotechnical amelioration measures and protection from adverse effects of water (floods, torrents and erosion processes) directly affect the attainment of conditions for sustainable, environmentally acceptable and cost-effective agricultural production. Irrigation systems development in continental Croatia is a prerequisite for stabilizing agricultural production whereas agricultural production in coastal Croatia and on the islands is not possible without irrigation as a cultivation measure. Development and improvement of protection from adverse effects of water is the primary condition for sustainability of agricultural production within inundations on the majority of Croatian

watercourses. The paper provides an overview of infrastructure projects in the field of water management aimed at improving agricultural production, with a special emphasis on the utilization of EU funds in its implementation. The paper further presents the legal framework as well as the main strategic and planning documents that define the methods and conditions of water management in agricultural production.

Key words: water management, agricultural production, hydrotechnical amelioration measures, protection from adverse effects of water, rural development, EU funds

1. Uvod

Učinkovito i održivo gospodarenje vodama od strateškog je interesa za Hrvatsku. Upravo veliko vodno bogatstvo, količine i kakvoća vodnih rezervi, složenost i različitost dinamike hidroloških procesa, te postojeće relativno dobro ekološko stanje voda, predstavljaju veliku obvezu i odgovornost za sadašnje i buduće generacije stručnjaka koji se bave vodnim gospodarstvom. Gospodarenje vodnim resursima predstavlja izuzetno složen i multidisciplinaran zadatak, a posebno sa aspekta negativnih utjecaja vode na ljudsku opstojnost, odnosno održivost, ali i utjecaju ljudi na vodu i njenu sveukupnost unutar hidrološkog ciklusa. U tom smislu poljoprivreda kao strateška gospodarska grana svake države, pa i Hrvatske, predstavlja jedan od ključnih aspekata u navedenim zahtjevima vezanim za mogući štetni utjecaj vode i njenog prirodnog ciklusa na poljoprivrednu proizvodnju, ali i njenu dostupnost unutar procesa proizvodnje hrane. Hrvatska ima relativno razvijenu hidrološku mrežu površinskih tokova, ali i značajne zalihe obnovljivih podzemnih voda. Sa aspekta gospodarenja vodama područje Hrvatske možemo podijeliti u dvije cjeline (vodna područja), i to kontinentalnu (vodno područje rijeke Dunav), te obalno-otočnu (jadransko vodno područje) cjelinu, slika 1. Kontinentalni dio karakterizira oborinski ciklus unutar kojeg se javljaju viškovi oborina u hladnijem dijelu godine i nedostatak oborina u ljetnom dijelu godine. Hidrološka mreža površinskih tokova je razvijena, te se uz glavne vodotoke formiraju prirodne poplavne ravnice za vrijeme velikih voda.



Slika 1. Prikaz vodno-gospodarskih cijela u Hrvatskoj

Podzemne vode zaštićene su slojevima slabo propusnog materijala, te se proces infiltracije i filtracije voda u podzemlje odvija sporo. Utjecaj potencijalnog unosa zagađenja u vodonosnike predstavlja dugotrajan proces. U obalno otočkoj regiji oborinski ciklus je karakteriziran intenzivnim oborinama u kišnom dijelu godine i izraženim sušnim razdobljima tijekom vegetacijske sezone. Podzemne vode i njihov režim određen je krškim geološkim karakteristikama, te se proces infiltracije i filtracije vode u podzemlje odvija vrlo brzo. Vode u podzemlju (iako visoke kvalitete) izložene su velikoj opasnosti od unosa zagađenja. Površinska mreža vodotoka nije razvijena i osim u par izuzetaka vodotoci su bujičnog karaktera. Ova podjela posebno je važna, jer svojim oborinskim, površinskim i podzemnim vodnim režimom značajno određuje okvire za razvoj i održivost gospodarstva Hrvatske, a na taj način i poljoprivrede. Na ukupnost gospodarenja vodama značajno utječe i vegetacijski pokrov, čiju prostornu distribuciju i osnovne karakteristike ilustrira karta dana na slici 2.

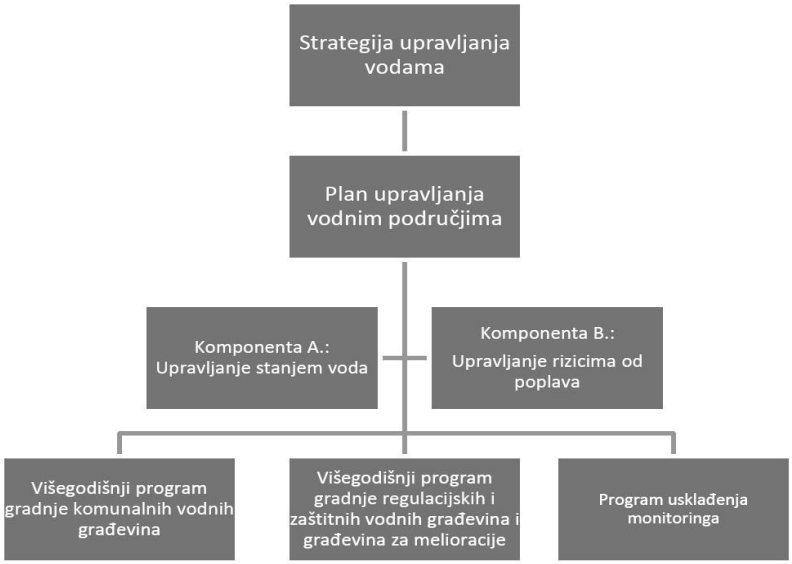


Slika 2. Prikaz distribucije pokrovnosti u Hrvatskoj

Održiva i ekonomski isplativa poljoprivredna proizvodnja zasnovana je na uspješnoj zaštiti od štetnog djelovanja voda obradivih poljoprivrednih površina, osiguranju i distribuciji dostatnih količina vode za navodnjavanje, odnosno minimaliziranju štetnog utjecaja poljoprivredne proizvodnje na kvalitetu površinske i podzemne vode. U tom smislu izrađen je odgovarajući planski i zakonski okvir, te se provode programi i projekti koji imaju cilj osigurati uspješno gospodarenje vodama kao i ekonomski isplativu i okolišno održivu poljoprivrednu proizvodnju

2. Planski i zakonski okvir

Ključni dugoročni planski dokumenti gospodarenja vodama propisani su Zakonom o vodama, a definirani su kao Strategija upravljanja vodama, Plan upravljanja vodnim područjima i višegodišnji programi gradnje. Prikaz međusobne povezanosti, subordinacije i usklađenosti dan je na slici 3.



Slika 3. Prikaz hijerarhijske povezanosti planske dokumentacije u domeni gospodarenja vodama u Hrvatskoj

Strategiju upravljanja vodama donio je Hrvatski sabor 15. srpnja 2008. godine, kao dugoročni planski dokument kojim se utvrđuju vizija, misija, ciljevi i zadaće državne politike na području gospodarenja vodama. Ona je dala strateška opredjeljenja i smjernice razvoja vodnoga gospodarstva polazeći od zatečenog stanja vodnog sektora, razvojnih potreba, gospodarskih mogućnosti, međunarodnih obveza, te potreba za očuvanjem i unapređenjem stanja voda, te vodnih i o vodi ovisnih ekosustava. Strategija upravljanja vodama je okvir i za pripremu strategija i planova prostornog uređenja, zaštite okoliša, zaštite prirode i razvoja ostalih sektora koji ovise o vodama ili utječu na stanje voda (poljoprivreda, šumarstvo, ribarstvo, industrija, energetika, promet, turizam, javno zdravstvo i drugo). Ona vrijedi sve dok su na snazi pretpostavke pod kojima je donesena i predviđa dva petnaestogodišnja investicijska ciklusa do kraja 2038. godine.

Plan upravljanja vodnim područjima 2016. - 2021. izrađen je na temelju odredbi Zakona o vodama, a dokument je novela prvog Plana upravljanja vodnim područjima 2013. - 2015. Od kraja 2015. godine sastavni dio ovog Plana je i Plan upravljanja rizicima od poplava. S time u svezi se Plan upravljanja vodnim područjima 2016. - 2021. sastoji od dvije komponente upravljanja vodnim područjima:
- Komponenta I.: Upravljanje stanjem voda,
- Komponenta II.: Upravljanje rizicima od poplava.

Programi tehničkih mjera Plana upravljanja vodnim područjima 2016. - 2021. (institucionalni ustroj, uslužna područja, građevinske mjere i drugo) utvrđeni su Višegodišnjim programom gradnje komunalnih vodnih građevina i Višegodišnjim programom gradnje regulacijskih i zaštitnih vodnih građevina i građevina za melioracije. Višegodišnje programe gradnje izradile su Hrvatske vode, a donijela ih je Vlada Republike Hrvatske nakon provedenih strateških procjena utjecaja na okoliš.

U postupku donošenja planova i programa, a sukladno zahtjevima Okvirne direktive o vodama, provedeno je uključivanje i informiranje javnosti, te izrađena i strateška procjena utjecaja plana na okoliš.

Svi aspekti strateških i planskih dokumenata u sebi sadržavaju bitne odrednice vezane za gospodarenje vodnim resursima u funkciji poljoprivrede (opasnosti, ograničenja, ali i smjerove razvoja sa konkretnim planovima mjera), te okvire i uvjete za razvoj nacionalnih infrastrukturnih projekta vezanih za poljoprivredu.

Zakonodavni okvir gospodarenja vodama postavljen je kroz Zakon o vodama i Zakon o financiranju vodnoga gospodarstva kojima su dane osnovne zakonske odredbe vezane uz djelatnosti zaštite od štetnog djelovanja voda, te korištenja i zaštite voda. Problematika poljoprivrede i njenog utjecaja na vode definirana je i kroz čitav niz podzakonskih akata, kao što su prvenstveno akti vezani za hidrotehničke melioracije, navodnjavanje i zaštitu voda od onečišćenja. Na taj način stvoren je temelj za ostvarivanje u cijelosti zaokruženog pravnog okvira za upravljanje vodama koji je u potpunosti usklađen s pravnom stečevinom Europske unije. Zakonom o vodama dane su osnovne definicije vodnih građevina što uključuje i vodne građevine za melioracije, građevine za melioracijsku odvodnju, građevine za navodnjavanje i mješovite melioracijske građevine. Građevine za melioracijsku odvodnju obuhvaćaju kanale s pripadajućim crpnim stanicama, drenažama, betonskim propustima, čepovima, sifonima, stepenicama, brzotocima, oblogama za zaštitu od erozije, ustavama i drugim pripadajućim građevinama, uređajima i opremom, a podijeljene su na:

- građevine za osnovnu melioracijsku odvodnju (melioracijske građevine I. reda)
- glavni odvodni kanali za prihvat svih voda iz melioracijskog sustava ili dijela tog sustava, a koje se dovode putem detaljne kanalske mreže i odvode u prirodni ili umjetni prijamnik i melioracijske građevine II. reda
- glavni odvodni kanali za prihvat svih voda iz melioracijskog sustava ili dijela tog sustava, a koji se dovode putem detaljne melioracijske mreže i odvode u melioracijske građevine I. reda
- građevine za detaljnu melioracijsku odvodnju (melioracijske građevine III. reda)
- sabirni te parcelni kanali za prikupljanje voda s poljoprivrednih površina i njihovo odvođenje u građevine za osnovnu melioracijsku odvodnju (melioracijske građevine II. reda) i melioracijske građevine IV. Reda
- parcelni ili detaljni kanali za neposredno prikupljanje voda s poljoprivrednih, odnosno drugih čestica i njihovo odvođenje u melioracijske građevine III. reda.

Građevine za navodnjavanje obuhvaćaju akumulacijske i druge zahvatne građevine, razvodnu mrežu i druge građevine pripadajuće ovim građevinama. Mješovite melioracijske građevine obuhvaćaju građevine za navodnjavanje i građevine za melioracijsku odvodnju. Popis građevina za osnovnu melioracijsku odvodnju, te mješovite melioracijske građevine od interesa za Republiku Hrvatsku utvrđuje ministar nadležan za vodno gospodarstvo. Za mješovite melioracijske građevine koje su sadržane u Popisu kojeg donosi ministar, primjenjuju se odredbe Zakona o vodama koje se odnose na građevine za osnovnu melioracijsku odvodnju, dok se na mješovite melioracijske građevine koje nisu sastavni dio Popisa primjenjuju odredbe Zakona o vodama koje se odnose na građevine za detaljnu melioracijsku odvodnju.

Zakonom o financiranju vodnoga gospodarstva utvrđeni su izvori sredstava za financiranje vodnoga gospodarstva, a osobito vodne naknade. Tako se gradnja i održavanje građevina za hidrotehničke melioracije pokriva iz nekoliko naknada, ovisno o kojoj vrsti građevina se radi. Sredstva za sufinanciranje gradnje građevina osnovne melioracijske odvodnje osiguravaju se iz vodnog doprinosa

i iz naknade za uređenje voda. Sredstva za održavanje građevina za navodnjavanje, koje su u vlasništvu jedinica područne (regionalne) samouprave, osiguravaju se iz naknade za navodnjavanje. Visinu naknade za navodnjavanje propisuje predstavničko tijelo jedinice područne (regionalne) samouprave u čijem su vlasništvu izgrađene građevine za navodnjavanje. Ova naknada plaća se na poljoprivredno zemljište koje se navodnjava iz građevina za navodnjavanje u vlasništvu jedinica područne (regionalne) samouprave i na poljoprivredno zemljište kojem je dostupno navodnjavanje iz te građevine.

Na području hidrotehničkih melioracija, a u kontekstu Zakona o vodama, donesena su tri pravilnika i jedan propis, te jedan planski dokument, kako slijedi:
- Pravilnik o upravljanju i uređenju sustava za navodnjavanje,
- Pravilnik o posebnim uvjetima za obavljanje djelatnosti vodoistražnih radova i drugih hidrogeoloških radova, preventivne, redovne i izvanredne obrane od poplava, te upravljanja detaljnim građevinama za melioracijsku odvodnju i vodnim građevinama za navodnjavanje,
- Pravilnik o uvjetima i mjerilima za sufinanciranje gradnje građevina za navodnjavanje u vlasništvu fizičkih i pravnih osoba,
- Popis građevina za osnovnu melioracijsku odvodnju i mješovitih melioracijskih građevina od interesa za Republiku Hrvatsku,
- Višegodišnji program gradnje regulacijskih i zaštitnih vodnih građevina i građevina za melioracije.

Pravo na korištenje voda za potrebe navodnjavanja ostvaruje se sukladno Zakonu o vodama, a radi ostvarenja ciljeva Nacionalnoga projekta navodnjavanja i gospodarenja poljoprivrednim zemljištem i vodama u Republici Hrvatskoj, planova i programa navodnjavanja jedinica područne (regionalne) samouprave, te za zadovoljenje potreba za navodnjavanjem različitih korisnika za razne namjene.

Podloge za izradu Programa su Nacionalni projekt navodnjavanja i gospodarenja poljoprivrednim zemljištem i vodama u Republici Hrvatskoj (srpanj 2005. godine), te županijski planovi navodnjavanja (izrađeni u razdoblju od 2003. - 2012. godine). Programom se analiziraju (i) strateške odrednice, (ii) raspoložive površine za navodnjavanje, (iii) predloženi projekti u županijskim planovima navodnjavanja, te (iv) aktivnosti na pripremi projekata u okviru provedbe Nacionalnog projekta navodnjavanja. Korištenjem dodatnih pokazatelja, koji kvantificiraju značaj i efekte navodnjavanja, izrađen je prijedlog projekata za realizaciju. Prijedlog projekata respektira ograničenja u prostoru (zaštićena područja, zone sanitarne zaštite i drugo) koja su sagledana prilikom izrade županijskih planova navodnjavanja, te sadrži osnovne podatke o projektima, uključivo i procjenu troškova. U okviru Programa projekti su dodatno provjereni u odnosu na ranjiva područja. Realizacija Programa se uz mogućnost prilagodbe odvija kroz duži niz godina uz jasno opisane ciljeve i prioritete, te kontrolu aktivnosti. Prilikom izrade programskog dokumenta sagledano je duže vremensko razdoblje (2013. - 2022. godina), što je omogućilo uspješnu buduću realizaciju sustava navodnjavanja putem EU fondova.

3. Programi i projekti gospodarenja vodama u funkciji poljoprivrede

Gospodarenje vodama u funkciji poljoprivrede odvija se putem niza zasebnih programa, ali i niza projekata, od kojih se većina odvija putem Ministarstva energetike i zaštite okoliša, Ministarstva poljoprivrede, Hrvatskih voda i jedinica regionalne samouprave.

Osnovni program zaštite od štetnog djelovanja voda odvija se putem, Hrvatskih voda, te se prvenstveno odnosi na izgradnju i održavanje kapitalnih objekata zaštite od poplava (akumulacije,

retencije, nasipi , i dr.). U dijelu koji se odnosi na poljoprivredu, isti se odnosi na zaštitu obradivih poljoprivrednih površina od vanjskih voda (poplavni vodni valovi vodotoka i bujične vode iz sliva) te je njegova implementacija i realizacija osnovni preduvjet za razvoj uspješne poljoprivredne proizvodnje na većini površina kontinentalnog dijela Hrvatske. U obalnom i otočkom dijelu Hrvatske ovaj program prvenstveno se odnosi na zaštitu obradivih površina od bujičnih voda tijekom godine, te mjere za smanjenje erozijskih procesa. Godišnja ulaganja u tehničko i gospodarsko održavanje izgrađenih vodnogospodarskih objekata iz ove domene kreće se oko 500 miliona kuna, a procjenjuje se da se gotovo 50 % ovih ulaganja odnosi na objekte u funkciji zaštite poljoprivrednih površina od poplava. Izgradnja novih objekata iz domene zaštite od poplava financira se sredstvima naknada koje ubiru Hrvatske vode, a sukladno godišnjim planovima gradnje, ulaganja se kreću oko 200 miliona kuna/godišnje. Zbog povećane potrebe izgradnje novih objekata u ovoj djelatnosti, započela je realizacija "Projekta zaštite od poplava" koji obuhvaća ulaganja kojima će se unaprijediti, obnoviti, dovršiti i razviti postojeći sustav zaštite od poplava, a kako bi se postigla visoka razina zaštite stanovništva i imovine na prioritetnim riječnim slivovima u Hrvatskoj. Projekt je u nadležnosti resornog Ministarstva zaštite okoliša i energetike (Promotor projekta), dok su za njegovu provedbu zadužene Hrvatske vode (Tijelo za provedbu projekta), unutar kojih se oformila posebna jedinica za provedbu Projekta (JPP). Provedba Projekta ukupne vrijednosti od 80 milijuna EUR sufinancira se zajmom Razvojne Banke Vijeća Europe (CEB) u iznosu od 40 milijuna EUR (50%), te sredstvima Hrvatskih voda (iz prihoda od vodnog doprinosa i naknade za uređenje voda) u iznosu od 40 milijuna EUR (50%). Navedeni projekt uključuje izgradnju objekta koji će u svom dijelu omogućiti i i zaštitu značajnih poljoprivrednih površina od vanjskih poplavnih voda. Nastavno na ovaj projekta, a ulaskom Hrvatske u članstvo Europske unije, te u skladu sa Višegodišnjim programom gradnje regulacijskih i zaštitnih vodnih građevina i građevina za melioracije, stvorili su se uvjeti za značajnija ulaganja u zaštitu od poplava pa tako i onog dijela koji se odnosi na zaštitu poljoprivrednih površina od vanjskih voda. Realizacija ovog programa, osim izrađenih karata opasnosti i rizika od poplava za neko slivno područje, podrazumijeva i izradu studija izvedivosti koje uključuju i odabir optimalnog tehničkog rješenja. Tek u slučaju održivosti i isplativosti odabranog tehničkog rješenja može se odobriti financiranje EU sredstvima. U slučaju poljoprivrede i poljoprivrednih zemljišta isplativost se potvrđuje jedino u slučajevima povezanosti sa ugrozom i drugih prostornih elemenata (naselja, prometnice, infrastruktura i sl.). Do sada izrađene studije pojedinih slivova uključuju i zaštite obradivih poljoprivrednih površina, te potvrđuju potrebu za većim ulaganjima u izgradnju zaštitnih vodnih građevina, a što će stvoriti uvjete za daljnji razvoj poljoprivrede.

Nastavno na ovaj program, a u skladu sa Višegodišnjim programom gradnje, realizira se i program održavanja te gradnje sustava melioracijske odvodnje (osnovne i detaljne). U Hrvatskoj su u periodu do početka devedesetih godina prošlog stoljeća izgrađeni sustavi melioracijske odvodnje na značajnom dijelu poljoprivrednih površina na kojima su isti nužni kako bi se osigurali uvjeti za nesmetanu poljoprivrednu proizvodnju. Od ukupnih raspoloživih poljoprivrednih površina u Hrvatskoj, procijenjeno je da je na 1.673.792 ha bilo potrebno izgraditi odgovarajuće melioracijske sustave. Do početka Domovinskog rata sustavi su izgrađeni u potpunosti na 43,3%, a nepotpuno na 19,4%. Osnovni pokazatelji o stupnju izgrađenosti hidromelioracijskih građevina i sustava za odvodnju površinskih voda u Hrvatskoj su slijedeći:

- ukupno melioracijske površine u Hrvatskoj (100%) 1.673.792 ha
- potpuno izgrađeni sustavi površinske odvodnje (43,3%) 72.749 ha
- dijelom izgrađeni objekti i sustavi površinske odvodnje (19,4%) 324.662 ha
- neizgrađeni objekti i sustavi površinske odvodnje (37,3%) 624.662 ha
- duljina glavnih vodotoka melioracijskih područja (I. i II reda) 6.594 km

- duljina melioracijskih kanala III. i IV. reda 24.281 km
- betonski cijevni propust promjera 50-200 cm 21.569 građevina
- betonski pločasti propusti otvora (raspona) 200-1000 cm 1.486 građevina
- betonske i kamene stepenice visine 80-120 cm 1.085 građevina
- poluautomatski cijevni čepovi promjera 50-200 cm 506 građevina
- ostale hidromelioracijske građevine na melioracijskim kanalima 1.466 građevina
- crpne stanice 75 građevina ukupne snage 22.470 KW i kapaciteta 320,9 m^3/s

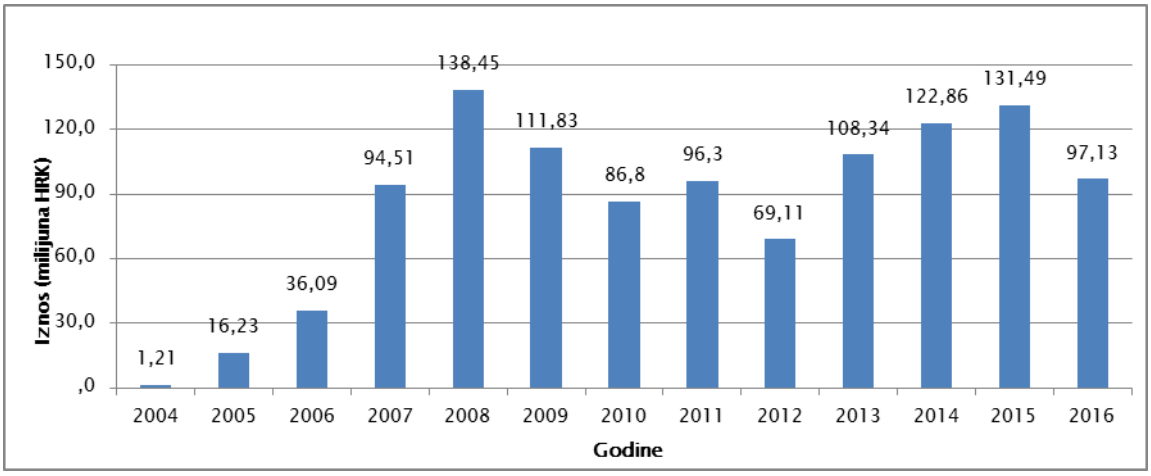
Zbog ratnih djelovanja, ali i problema u tranziciji gospodarstva u Hrvatskoj, izostali su radovi održavanja melioracijskih građevina (jedan dio nalazio se u područjima ratnih djelovanja, te je i značajno oštećen) te još uvijek nije postignuta puna funkcionalnost postojeće mreže. Sukladno navedenoj činjenici, pred vodnim gospodarstvom je značajan izazov na tom području, a osobito sa aspekta osiguranja potrebnih sredstava, ali i postizanju optimalnog oblika gospodarenja i upravljanja takvim sustavima. Razvoj računalne tehnologije, dostupnost satelitskih i avio ortofoto geodetskih podloga, kao i gotovo neograničene mogućnosti korištenja GIS aplikacija, stvorili su uvjete za unapređenje na području upravljanja i održavanja hidrotehničkih melioracija, a posebno područja površinske i podzemne odvodnje. Nove mogućnosti ostvarene su na području kreiranja prostorno-podatkovnih baza, čime su se ostvarili preduvjeti za integriranje podataka o kanalskoj mreži (osnovnoj i detaljnoj) sa ostalim podacima o objektima za melioracijsku odvodnju, podzemnoj odvodnji, sustavima navodnjavanja te podacima o vrsti načinu poljoprivredne proizvodnje unutar melioracijskih cjelina. Prikupljanjem tehničkih i prostornih podataka o postojećoj kanalskoj mreži i pratećim objektima, na jedinstven i ujednačen način moguće je kreirati novu prostorno podatkovnu bazu. Pridruživanjem tehničkih atributa svakom kanalu (osnovne dimenzije, smjera tečenja,, uzdužni pad), stupnju postignutog održavanja, obnove postojeće mreže, postojećoj poljoprivrednoj proizvodnji te eventualnom sustavu navodnjavanja stvara se integrirana baza prostorno-tehničkih podataka koji omogućuju tzv. funkcionalni pristup upravljanja i održavanja melioracijskim cjelinama. Na taj način moguće je osigurati uvjete za funkcionalno upravljanje cjelovitim melioracijskim cjelinama na način da se upravljanje i održavanja provodi unutar jedinstvene prostorne, projektno–tehničke cjeline. Uključivanjem korisnika (poljoprivrednih proizvođača) u te procese (podaci se mogu dobiti iz postojećih sustava evidencije npr. ARCOD-a) može se postići optimalnije i učinkovitije upravljanje i održavanje, posebno sa aspekta priorizacije radova održavanja i ukupnosti funkcioniranja sustava u smislu cjelovitosti i tehničke ispravnosti.

Na području Hrvatske, kontinuirano se suočavamo sa problemima stabilne i ekonomski isplative poljoprivredne proizvodnje u uvjetima cikličke izmjene kišnih i sušnih godina. Bez sustavne obnove postojećih i izgradnje novih sustava navodnjavanja nije moguće ostvariti učinkovitu i ekonomski isplativu poljoprivrednu proizvodnju u Hrvatskoj. Jedan od koraka u ostvarenju ovog cilja bio je početak (2004 godine) izrade i donošenje *Nacionalnog projekta navodnjavanja i gospodarenja poljoprivrednim zemljištem i vodama u Republici Hrvatskoj – NAPNAV,* od strane Vlade Republike Hrvatske u srpnju (2005. godine). U okviru sada već dvanaest godišnjeg iskustava sa realizacijom ovog strateškog nacionalnog projekta uložena su značajna sredstva i postignuti važni zacrtani ciljevi. U periodu 2004. – 2015. godine, ostvarene su ukupne aktivnosti na poljoprivrednim površinama od 130 000 ha, a uključivale su izrade koncepcijskih rješenja šireg područja, predinvesticijskih studija i projektne dokumentacije za odabrane varijante tehničkog rješenja, do radova na sanaciji i rekonstrukciji postojećih sustava i izgradnji novih sustava za navodnjavanje. Tijekom ovog razdoblja implementacije projekta, u provedbu NAPNAV-a ukupno je uloženo cca **1 milijardu kuna.** (Tablica 1. i Slika 4.).

Tablica 1. Ukupna ulaganja u provedbu NAPNAV-a 2004.-2016. (mil.kn)

	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2004-2016	%
Planovi navodnjavanja	1,21	2,88	2,66	3,98	1,74	1,12	0,34							**13,93**	1
Nacionalni pilot projekti		1,2	2,91	59,23	73,71	64,79	54,86	62,38	43,17	25,12	40,86	86,48	49,81	**564,52**	51
Projektna dokumentacija		0,46	4,16	11,6	20,86	10,03	10,83	7,75	9,52	15,34	7,57	16,12	13,97	**128,21**	12
Sanacija i izgradnja		11,69	26,37	19,69	42,14	35,89	20,76	26,17	16,42	67,88	74,43	28,89	33,35	**403,69**	36
UKUPNO	**1,21**	**16,23**	**36,09**	**94,51**	**138,5**	**111,8**	**86,8**	**96,3**	**69,11**	**108,3**	**122,9**	**131,5**	**97,13**	**1.110,35**	**100**
Državni proračun		13,7	30,41	79,87	123,15	90,38	78,78	64,12	7,95	76,55	81,93	79,96	37,42	**764,23**	69
Hrvatske vode	1,21		1	5,12	2,66	10,09	0,19	24,04	57,14	27,09	37,29	46	53,64	**265,47**	24
Fond za regionalni razvoj				1,68	1,5	1	1							**5,18**	0
JR(L)S		1,43	3,28	7,22	10,05	10,36	6,83	8,14	4,02	4,7	3,64	5,53	6,07	**71,27**	6
Krajnji korisnici		1,11	1,4	0,61	1,08									**4,19**	0

U periodu od 2004. do 2016. godine ukupno je sanirano i izgrađeno sustava navodnjavanja na 13.000 hektara poljoprivrednih površina, uz vrijednosti investicije od 473 mil. kuna.
Ulaskom Hrvatske u Europsku uniju stvoreni su uvjeti za korištenje sredstava za razvoj sustava navodnjavanja putem Europskog poljoprivrednog fonda za ruralni razvoj (EPFRR). Za proračunsko razdoblje 2014.-2020. za postizanje navedenih ciljeva, kroz EPFRR osigurat će se cca 99,6 milijardi EUR-a potpore Unije za ruralni razvoj, od čega su cca 2 milijarde EUR-a predviđene za Republiku Hrvatsku. Sukladno tome Hrvatska je za osiguranje ciljeva i zajedničkih prioriteta Unije na području ruralnog razvoja izradila i usvojila Nacionalni program ruralnog razvoja za period 2014.-2020. godina u okviru kojega su predviđene raznolike mjere koje bi trebale osigurati postizanje zacrtanih ciljeva. U okviru mjere 4. Ulaganja u materijalnu imovinu, predviđena je mogućnost ulaganja u obnovu i izgradnju sustava za navodnjavanja i odvodnje sa svrhom povećanja konkurentnosti poljoprivrednih gospodarstava kroz modernizaciju proizvodnje i poboljšanja kvalitete proizvoda uvođenjem novih tehnologija i inovacija.



Slika 4. Prikaz ostvarenih ulaganja u navodnjavanje prema godinama

Korisnici ove mjere su jedinice regionalne samouprave (županije), a visina iznosa potpore iznosi do 100 % prihvatljivih troškova. Maksimalni iznos potpore je 15 mil. EUR po projektu, za proračunsko razdoblje 2014. – 2020. godina predviđena su sredstva u iznosu 100 milijuna EUR-a . Pravilnik o provedbi ove mjere stupio je na snagu dana 16.07.2016., a prvi natječaj za dodjelu potpore uspješno je okončan, te je na istog pristiglo devet projekta ukupne vrijednosti više od 300 milijuna kuna. Analiza stanja pripreme i broja budućih projekta navodnjavanja osiguravaju uvjete za povlačenje svih trenutno dostupnih EU sredstava.

Osim navedenih nacionalnih strateških projekta u poljoprivredi, na studijsko planskoj razini realizirana su ili se odvijaju još dva važna nacionalna projekta, a to su:

- Utjecaj poljoprivrede na onečišćenje površinskih podzemnih voda u Republici Hrvatskoj (SAGRA), Agronomski fakultet Sveučilišta u Zagrebu
- Inventarizacija sustava podzemne odvodnje na poljoprivrednim površinama u Republici Hrvatskoj, ocjena stanja i preporuke za obnovu i održavanje (CRORED – Hrvatski registar drenaže) i Procjena pogodnosti s mjerama uređenja dreniranog poljoprivrednog zemljišta za primjenu navodnjavanja u Republici Hrvatskoj, Agronomski fakultet Sveučilišta u Zagrebu

Prvi se odnosi na strateško sagledavanje utjecaja poljoprivrede, kao potencijalnog izvora unosa raspršenog onečišćenja u podzemne vode, a koji je definirao mjere i aktivnosti koje se u Hrvatskoj moraju provoditi vezano za punu implementaciju Nitratne direktive u Hrvatsko vodnogospodarstvo.
Drugi projekt odnosi se na analizu stanja sustava postojeće podzemne odvodnje u Hrvatskoj (167.000 ha poljoprivrednih površina), a čija funkcionalnost je osnovni preduvjet održive i gospodarski isplative poljoprivredne proizvodnje na značajnim poljoprivrednim površinama u kontinentalnoj Hrvatskoj.

4. Zaključak

Poljoprivreda kao strateška grana svakog nacionalnog gospodarstva, iziskuje posebnu pozornost čitavog društva pa tako i svih aktivnosti vezanih za promišljanje i izradu strateških planskih dokumenta, stvaranja zakonskog okvira, ali i realizacije nacionalnih infrastrukturnih razvojnih projekta. U tom smislu dan je pregled postojećih planskih i zakonskih okvira, te nacionalnih infrastrukturnih projekta vezanih za poljoprivredu i vodnogospodarstvo u Hrvatskoj. Na prvom mjestu to je područje zaštite od poplava ali i melioracijska odvodnja, kao segment zaštite od štetnog djelovanja voda vezan na poljoprivrednu proizvodnju. Nastavno je dan pregled razvoja Nacionalnog projekta navodnjavanja i gospodarenja poljoprivrednim zemljištem i vodama u Hrvatskoj, a posebno u svijetlu mogućnosti korištenja sredstava Europskih fondova. Na kraju je dan kratak osvrt na sustavnu analizu i rješavanje problema utjecaja poljoprivredne proizvodnje na podzemne vode kao i pitanje inventarizacije i sagledavanja funkcionalnosti sustava podzemne odvodnje, koji u određenim dijelovima Hrvatske predstavljaju osnovni uvjet uspješne poljoprivredne proizvodnje.

Zaključujući prezentirane činjenice i podatke, možemo istaknuti sljedeća promišljanja i izazove:

- Pitanje zaštite od vanjski poplavnih voda poljoprivrednih površina u većem dijelu Hrvatske je uspješno riješeno, te postoje okviri, planovi, projekti i osigurana sredstva nužna za njihovo unaprjeđenje i postizanje željenog stupnja sigurnosti
- Proces dovođenje u punu funkcionalnost postojećih sustava melioracijske odvodnje nije dovršen te uz pitanje i njihove daljnje izgradnje predstavlja najveći izazov na području vodnog gospodarstva. Navedeno se posebno odnosi na osiguranje izvora financijskih sredstava ali i načina upravljanja i gospodarenja ovim složenim hidrotehničkim objektima
- Razvoj navodnjavanja u Hrvatskoj nalazi se u fazi intenzivne implementacije i izgradnje pojedinačnih projekta na područje cijele Hrvatske i snažno je podržan sredstvima EU fondova. U bliskoj budućnosti poseban izazov predstavlja implementacija navodnjavanja u sam proizvodni proces (na parceli) kod samih poljoprivrednih korisnika ali i način upravljanja i gospodarenja ovim vrlo složenim hidrotehničkim građevinama
- Podzemna odvodnja predstavlja inženjerski slijed hidrotehničkih mjera za dovođenje nekih tala u svrhu poljoprivredne proizvodnje, te je u neraskidivoj vezi sa objektima unutar melioracijskih sustava.

Izgrađena mreža podzemne odvodnje ima svoju veliku vrijednost te njeno dovođenje u funkcionalno stanje, a uz provođenje mjera za njeno osuvremenjivanje predstavlja jednu od prioritetnih aktivnosti unutar dijela gospodarenja vodama koji je povezan sa poljoprivredom.

- mjere i aktivnosti vezane za smanjenje negativnih efekata vezanih za utjecaj poljoprivrede na vode, potrebno je integrirati u svakodnevnu vodnogospodarsku praksu i na taj način u potpunosti realizirati preuzete obveze prema Nitratnoj direktivi i Europskoj pravnoj stečevini.

Zaključujući smatramo potrebnim još jednom naglasiti neraskidivu povezanost poljoprivrede i vodnogospodarstva, kao i nužnost realizacije zacrtanih ciljeva i projekta u bliskoj budućnosti, a sve sa ciljem povećanja učinkovitosti poljoprivredne proizvodnje i dobrobiti cijele zajednice.

Popis literature:

1. Vlada Republike Hrvatske, 2005. Nacionalni projekt navodnjavanja i gospodarenja poljoprivrednim zemljištem i vodama.
2. Agronomski fakultet Sveučilišta u Zagrebu, 2005. Nacionalni projekt navodnjavanja i gospodarenja poljoprivrednim zemljištem i vodama (NAPNAV).
3. Brajković A, Galiot M, Kos E, 2016. Izvještaj o provedbi Nacionalnog projekta navodnjavanja i gospodarenja poljoprivrednim zemljištem i vodama (NAPNAV) u razdoblju 2004. - 2015. godina i plan za 2016. godinu, Ministarstvo poljoprivrede - Uprava vodnog gospodarstva, Hrvatske vode .
4. Holjević D, Brajković A, Galiot M, Marušić J, Glavaš B, 2011. Pet godina realizacije Nacionalnog projekta navodnjavanja i gospodarenja poljoprivrednim zemljištem i vodama - Zbornik radova 5. hrvatske konferencije o vodama, Opatija. 814.-824.
5. Galiot M, Holjević D, Brajković A, Bagarić M, 2015. Perspektiva Nacionalnog programa navodnjavanja u okviru programa ruralnog razvoja 2014.- 2020. - Zbornik radova 6. hrvatske konferencije o vodama, Opatija. 869.-879.
6. Ministarstvo poljoprivrede, 2007. Program ruralnog razvoja Republike Hrvatske 2014. - 2020.
7. Narodne novine, broj 91/08, 2008. Strategija upravljanja vodama.
8. Narodne novine, broj 83/10 i 76/14, 2010. Pravilnik o upravljanju i uređenju sustava za navodnjavanje.
9. Narodne novine, br. 83/10, 126/12 i 112/14 2010. Pravilnik o posebnim uvjetima za obavljanje djelatnosti vodoistražnih radova i drugih hidrogeoloških radova, preventivne, redovne i izvanredne obrane od poplava, te upravljanja detaljnim građevinama za melioracijsku odvodnju i vodnim građevinama za navodnjavanje.
10. Narodne novine, broj 83/10, 2010. Popis građevina za osnovnu melioracijsku odvodnju i mješovitih melioracijskih građevina od interesa za Republiku Hrvatsku.
11. Narodne novine, broj 117/15, 2015. Višegodišnji program gradnje regulacijskih i zaštitnih vodnih građevina i građevina za melioracije.
12. Narodne novine, broj 66/16, 2016. Plan upravljanja vodnim područjima 2016. - 2021.
13. Kurečić, Kos, Mesarić, 2012. Zakonski okvir zaštite od štetnog djelovanja voda.
14. Oikon, d.o.o. - Institut za primijenjenu ekologiju, 2016. Strateška studija utjecaja na okoliš Plana upravljanja vodnim područjima za razdoblje 2016. - 2021., Zagreb, Geonatura, d.o.o., Zagreb.
15. Kos, Macan, Čulinović Holjevac 2015. Projekti navodnjavanja u Republici Hrvatskoj i mogućnost sufinanciranja iz fondova Europske unije.

Stanje podzemnih voda i njihova zaštita
Groundwater status and their protection

dr. sc. Željka Brkić, Ozren Larva, Tamara Marković

zbrkic@hgi-cgs.hr

Zavod za hidrogeologiju i inženjersku geologiju, Hrvatski geološki institut, Sachsova 2, Zagreb

Sažetak

Prema svojim hidrogeološkim svojstvima i odnosa s površinskim vodama područje Republike Hrvatske podijeljeno je u 33 cjeline podzemnih voda. U radu je prikazana prirodna ranjivost cjelina podzemnih voda, pokazatelji koji se koriste kod ocjene stanja podzemnih voda, najznačajnija opterećenja koja utječu na stanje podzemnih voda, te trenutno stanje podzemnih voda u Republici Hrvatskoj.

Ključne riječi**:** kakvoća podzemnih voda, prirodna ranjivost, opterećenje na podzemne vode, zaštita podzemnih voda

Summary

According to its hydrogeological properties and relation with surface water, the territory of the Republic of Croatia is divided into 33 groundwater bodies. In this paper is presented the natural vulnerability of groundwater bodies, the indicators used in the assessment of groundwater status, the most significant pressures affecting groundwater status and the current groundwater status in the Republic of Croatia.

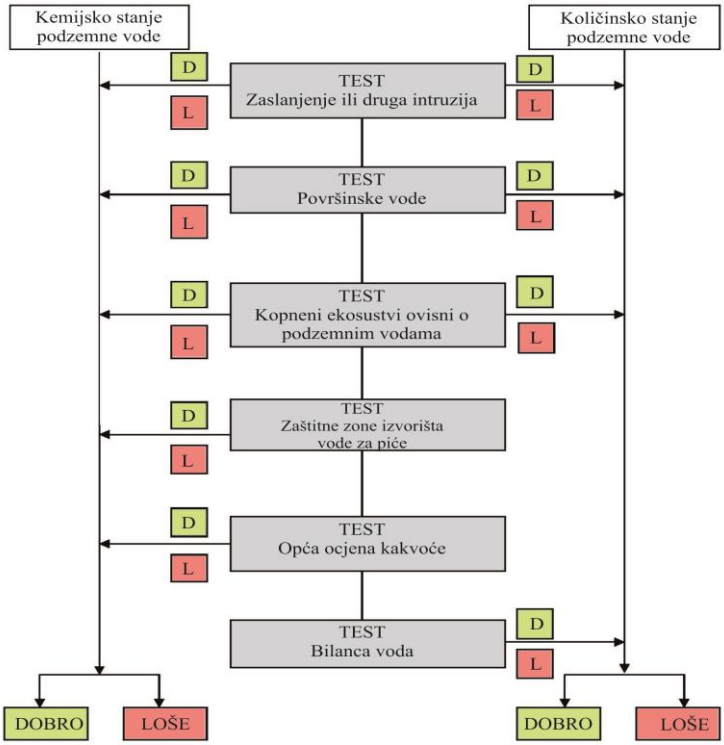
Key words: groundwater quality, natural vulnerability, pressures on groundwater, groundwater protection

1. Uvod

U svrhu zaštite podzemnih voda, kao jednog od ciljeva Okvirne direktiva o vodama Europske unije (ODV) (2000/60/EC) potrebno je utvrditi njihovo stanje s obzirom na količine podzemnih voda (u odnosu na crpljenje podzemnih voda), te s obzirom na kakvoću podzemnih voda (u odnosu na veliki raspon pritisaka od onečišćenja). To stanje može biti procijenjeno dobrim ili lošim, a pouzdanost procjene obično je niska ili visoka i ovisi o raspoloživosti podataka na temelju kojih se procjena stanja temelji. Primjerice, dobro stanje podzemnih voda sa stanovišta količine je takvo stanje voda pri kojemu razina podzemne vode omogućava dostupnost količinama koje ne prelaze višegodišnju prosječnu količinu crpljenja podzemne vode. Prema tome, dobro stanje podzemnih voda je ono gdje razina podzemne vode nije podložna antropogenim promjenama koje bi za posljedicu imale značajno ugrožavanje s njima povezanim površinskih voda, te značajnu štetu za kopnene ekosustave koji izravno ovise o podzemnim vodama.

Za potrebe definiranja stanja podzemnih voda provode se različiti klasifikacijski testovi (slika 1). Sa stanovišta i količinskog stanja i stanja kakvoće podzemne vode, analiziraju se utjecaji pritisaka na

ekosustave, na stanje površinskih voda, te utjecaji od zaslanjenja ili nekih drugih intruzija. Sa stanovišta samo količinskog stanja analizira se vodna bilanca, a sa stanovišta samo stanja kakvoće podzemne vode analizira se stanje podzemnih voda koje se koriste za ljudsku uporabu, te opće stanje kakvoće podzemne vode unutar cjeline podzemne vode. Najlošiji rezultat od svih navedenih testova usvaja se za ukupnu ocjenu stanja cjeline podzemne vode.



Slika 1. Ocjena stanja podzemnih voda s obzirom na količine i kakvoću voda

Prema ODV, stanje podzemnih voda ocjenjuje se unutar cjelina podzemnih voda. U slivu rijeke Dunav izdvojeno je 20 cjelina podzemnih voda, a u slivu Jadranskog mora 13 cjelina podzemnih voda od kojih zadnju cjelinu čine veći otoci. Cjeline podzemnih voda (CPV) su određena na temelju hidrogeoloških karakteristika i odnosa s površinskim vodama. Sjevernom Hrvatskom dominiraju prostrani aluvijalni vodonosnici u dolinama rijeka Drave i Save, a južno od Karlovca krški vodonosnici. Količinsko i kemijsko stanje podzemnih voda unutar svih CPV zajedno s mjerama koje je potrebno poduzeti za ostvarenje postavljenih ciljeva u zaštiti podzemnih voda i o njima ovisnih površinskih i kopnenih ekosustava. CPV prikazuju se u planovima upravljanja vodnim područjima (Hrvatske vode, 2016).

2. Pokazatelji stanja podzemnih voda

Pokazatelji stanja podzemnih voda sa stanovišta njene kakvoće u pravilu su koncentracije pojedini kemijskih tvari i mikrobiološka svojstva vode prihvatljivi za određenu namjenu vode. Ako se voda koristi za potrebe javne vodoopskrbe, prihvatljive koncentracije su manje od maksimalno dozvoljenih koncentracija u pitkoj vodi koje su definirane Pravilnikom o parametrima sukladnosti i metodama analize vode za ljudsku potrošnju (NN 125/2013).

Ako se podzemna voda promatra sa stanovišta njezine povezanosti s ekosustavima koji su o njoj ovisni ili su s njom povezani, tada se, prema preporuci *Vodiča za procjenu stanja i trenda podzemnih*

voda (CIS br. 18), najčešće koristi okolišni standard kakvoće površinskih voda („*environmental quality standard*“ – EQS, odnosno standard kakvoće voda - SKV) za prioritetne tvari i ostale onečišćujuće tvari kako je navedeno u Direktivi 2008/105/EC i koji je kao takav prenesen u Uredbu o standardu kakvoće voda (NN 73/13, 151/14). Korištenje ovakvog standarda kakvoće voda preporuča se u slučajevima kada se kakvoća vode prati samo u prijemniku (površinske vode), te ako je stupanj poznavanja interakcije podzemnih i površinskih voda nizak.

Na području panonskog dijela Hrvatske u podzemnim vodama se analiziraju sljedeći SKV pokazatelji: teški metali (kadmij, olovo, nikal, živa), pesticidi (DDT, aldrin, dieldrin, endrin), herbicidi (atrazin, simazin), insekticidi (klorpirifos (-etil), klorfenvinfos), onečišćivači iz industrije (trikloretilen, tetrakloretilen, 1.2-dikloretan, diklormetan, triklorbenzen (svi izomeri), benzen, atracen, naftalen, fluoranten, benzo(b)fluoranten, benzo(k)fluoranten, benzo(g.h.i)perilen, indeno(1.2.3-cd)piren, pentaklorbenzen i pentaklorfenol). Na krškom području opseg analiziranih SKV pokazatelja je nejednoliko raspoređen. Uglavnom su analizirani teški metali (kadmij, olovo, nikal, živa) i pesticidi (DDT, aldrin, dieldrin, endrin), dok su herbicidi (atrazin, simazin), insekticidi (klorpirifos (-etil), klorfenvinfos) i parametri iz skupine ugljikovodika analizirani sporadično.

Podatci se prikupljaju iz dvije vrste monitoringa. Jedan je onaj nacionalni (državni) koji je pod ingerencijom Hrvatskih voda i provodi se s okolišnog stanovišta (standard kakvoće voda - SKV), a drugi je onaj koji se provodi na crpilištima javne vodoopskrbe u svrhu praćenja zadovoljavanja uvjeta kakvoće pitke vode (granična vrijednost je maksimalno dozvoljena koncentracija u vodi za piće – MDK). Za pojedine parametre su okolišni standardi kakvoće voda stroži od onih za pitku vodu. Tako npr. SKV (prosječna godišnja koncentracija) za kadmij je 0.08 µg/L, a MDK za kadmij iznosi 5 µg/L. Ili, za olovo je SKV (prosječna godišnja koncentracija) 7.2 µg/L, a MDK za olovo 10 µg/L.

3. Prirodna ranjivost unutar cjelina podzemnih voda

Karta prirodne ranjivosti cjelina podzemnih voda prikazana je na slici 2. Na području panonskog dijela RH (Brkić i dr., 2009) načinjena je primjenom SINTACS postupka (Civita i De Maio, 1997) koji pripada skupini svjetski priznatih „point count“ modela. U tu je svrhu definirano sedam tematskih slojeva koji predstavljaju ocjenu prirodnih svojstava hidrogeološkog sustava: dubina do podzemne vode, efektivna infiltracija padalina, obilježja nesaturirane zone vodonosnika, obilježja saturirane zone vodonosnika, svojstva tla, hidraulička vodljivost vodonosnika i nagib topografske površine. Prostorna analiza je načinjena uz pomoć rastera koji su posebno kreirani za svaki tematski sloj. Veličina elemenata prostorne mreže iznosila je 500 m. Definiranje tematskih slojeva, izrada rastera te njihovo dovođenje u međusobnu vezu sukladno SINTACS preporukama, napravljeno je u GIS okružju. Indeks ranjivosti vodonosnika za svaki rasterski element postignut je sumiranjem tematskih slojeva, , koji su prethodno pomnoženi težinskim faktorima.

Za ocjenu stupnja prirodne ranjivosti na krškom području Hrvatske nije korištena niti jedna od opće poznatih metoda. Karta prirodne ranjivosti na ovom području je načinjena na temelju tri grupe podataka: hidrogeološke karakteristike vodonosnika (prvenstveno litološka građa), stupanj okršenosti (koncentracija vrtača, jame s vodom, ponori), te nagib terena i količina padalina (Biondić i dr., 2009).

S obzirom na prostornu distribuciju kategorija ranjivosti vodonosnika panonskog dijela RH ističe se sljedeće:

• vrlo visoka i visoka ranjivost na varaždinskom području, na području Međimurja, Zagreba, te između Legrada i Slatine. Karakteristična je za aluvijalne vodonosnike vrlo dobrih hidrauličkih

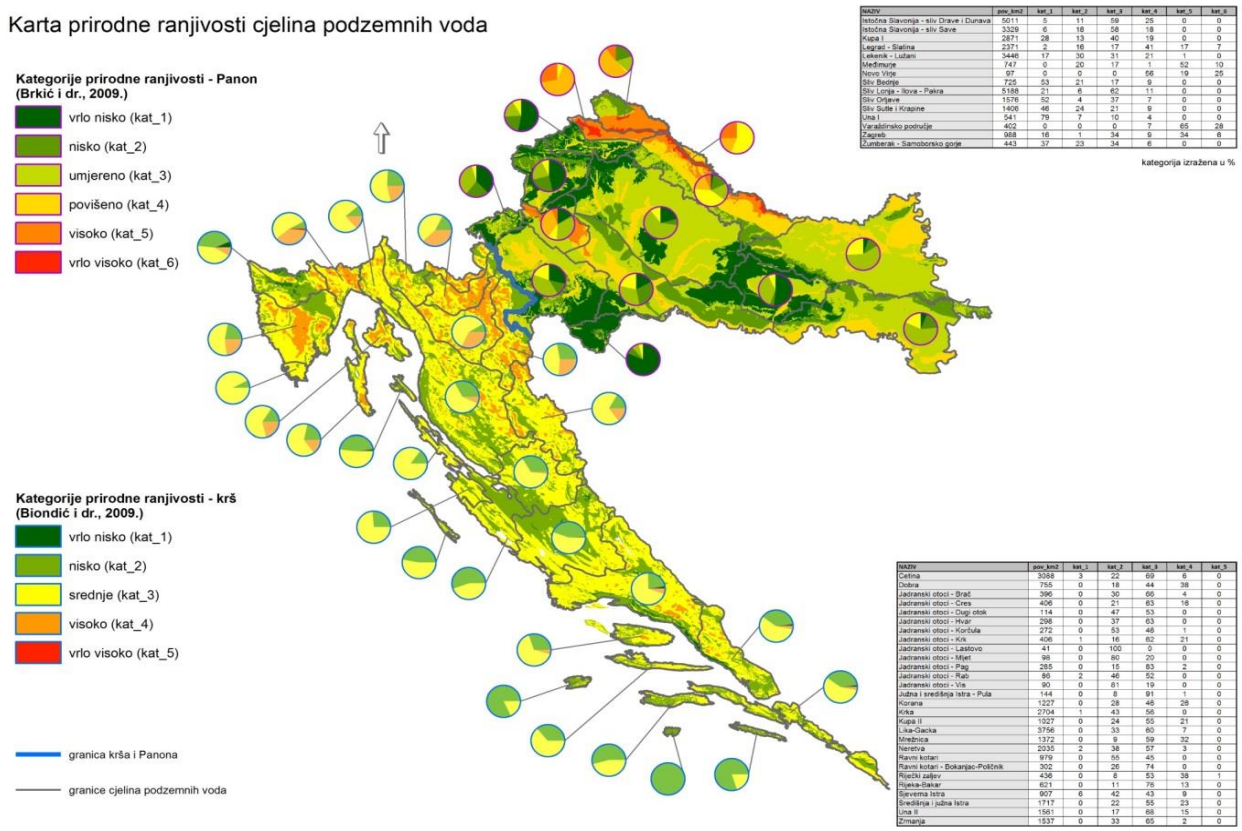
svojstava, s razmjerno malom dubinom do podzemne vode i slabom zaštitnom funkcijom nesaturirane zone i tla.

- povišena ranjivost zastupljena je u dolinama rijeka Drave i Save na mjestima gdje je izraženija zaštitna uloga tla ili debljina krovine prelazi 5 m, na područjima manjih aluvijalnih vodonosnika slabijih hidrauličkih svojstava, te dijelom na područjima koje izgrađuju karbonatni vodonosnici (na području Žumberak-Samoborsko gorje i donji dio sliva rijeke Kupe).

- umjerena ranjivost vodonosnika karakteristična je za aluvijalne vodonosnike razmjerno dobrih hidrauličkih svojstava, ali sa značajnom zaštitnom funkcijom krovinskih naslaga vodonosnika i tla. Dominantno se nalazi na području istočne Slavonije, te slivova Orljave kao i sliva Lonje-Ilove-Pakre gdje su rasprostranjeni vodonosnici uglavnom slabih hidrauličkih svojstava, ali s razmjerno malom dubinom do vode i slabim zaštitnim svojstvima nesaturirane zone i tla. Ističu se i karbonatni vodonosnici, koji se mjestimično nalaze na planinskim predjelima panonskog dijela RH, za koje je uglavnom postignuta umjerena ranjivost.

- niska i vrlo niska ranjivost većinom je postignuta u planinskim predjelima izgrađenim od stijena slabih do vrlo slabih hidrauličkih svojstava. Niska ranjivost je također karakteristična i za aluvijalne vodonosnike s povoljnom zaštitnom funkcijom tla i debljinom krovine većom od 30 m na području zapadne i istočne Slavonije u slivu rijeke Save, te na području istočne Slavonije u slivu Drave i Dunava.

Na krškom dijelu Hrvatske vrlo visoka prirodna ranjivost je definirana na i u neposrednoj okolici ponora i ponornih zona. Područja visoke prirodne ranjivosti su područja od dobro okršenih karbonatnih stijena s manjom dubinom do razine podzemne vode. Kao takva, ističu se središnja Istra i gornji dio sliva Kupe. Najveći dio analiziranog krškog dijela Hrvatske pripada kategoriji srednje ranjivosti, dok je niska i vrlo niska ranjivost zastupljena na područjima izgrađenim uglavnom od slabo propusnih stijena.



Slika 2. Prirodna ranjivost unutar cjelina podzemnih voda

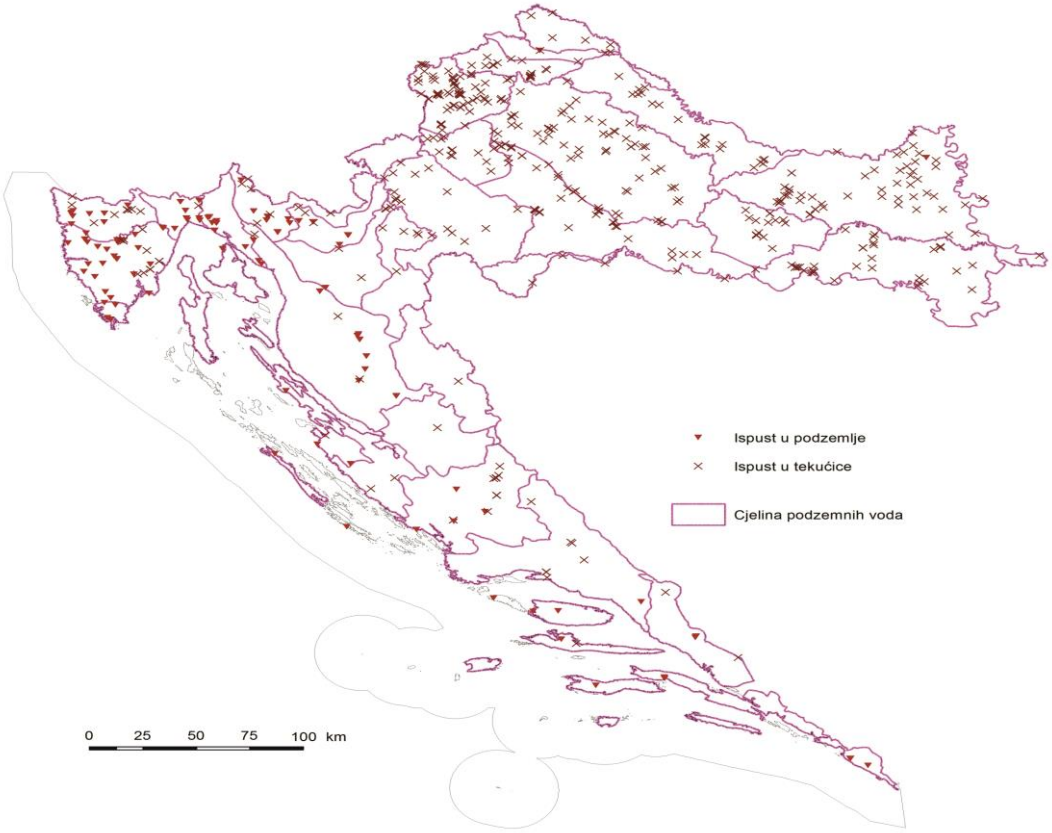
4. Opterećenje na podzemne vode

Glavna opterećenja na podzemne vode mogu se svrstati u nekoliko grupa: (1) odvodnja otpadnih voda, (2) odlaganje otpada, (3) stočarska proizvodnja (stočarske farme) i (4) poljodjelska proizvodnja i (5) crpljenje podzemne vode. Prve četiri grupe opterećenja prvenstveno utječu na stanje kakvoće podzemne vode, a peta grupa isključivo na količinsko stanje podzemnih voda.

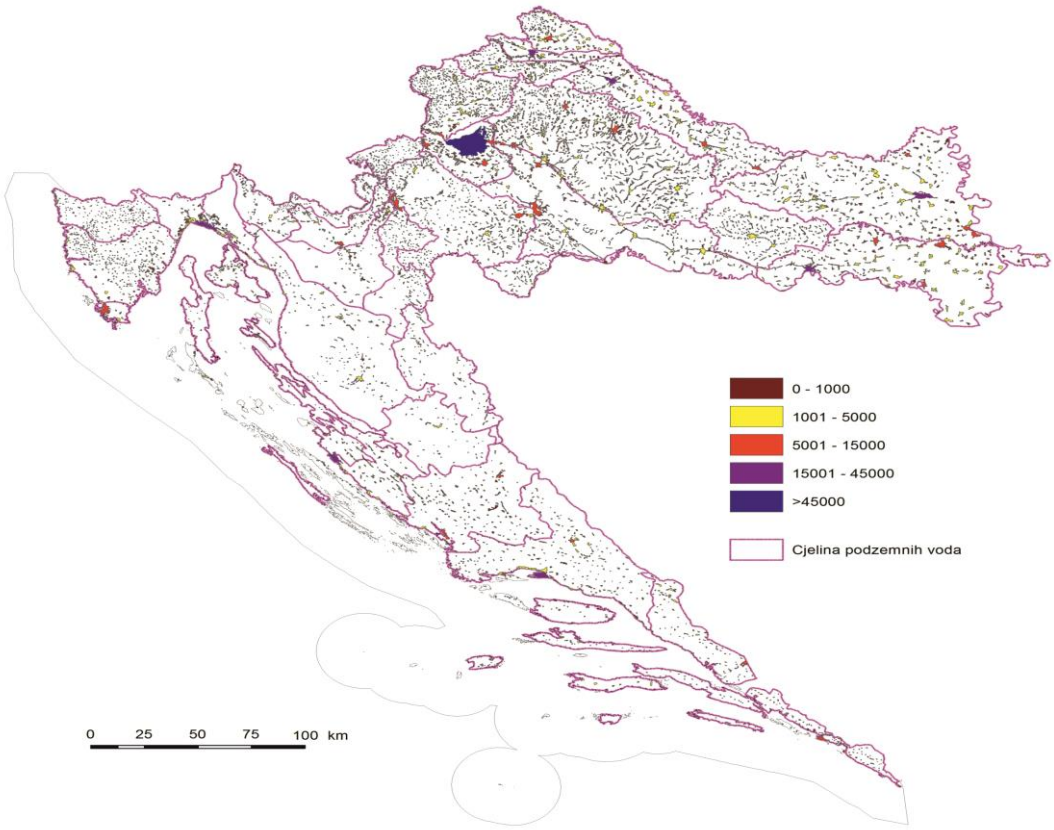
Kontrolirano ispuštanje komunalnih i tehnoloških otpadnih voda provodi se na temelju odobrenja i primjene Pravilnika o graničnim vrijednostima emisija otpadnih voda. Na sustave javne odvodnje (komunalne otpadne vode) priključeno je 46% ukupnog broja stanovnika Hrvatske, dok je pročišćavanjem otpadnih voda obuhvaćeno 35 % stanovništva. U panonskom dijelu Hrvatske otpadne vode uglavnom se ispuštaju u vodotoke, a u krškom području u podzemlje (slika 3a). I ono malo ispusta u vodotoke često vrlo brzo završi u podzemlju zbog čestog poniranja površinskih tokova u propusne krške stijene.

Bez sustava odvodnje je 54% stanovništva, a slično je zastupljeno i u sjevernoj i u južnoj Hrvatskoj. Odvodnja otpadnih voda tog dijela stanovništva formira raspršeno opterećenje voda (slika 3b).

Odlagališta otpada i njihove procjedne vode predstavljaju drugu grupu opterećenja na podzemne vode (slika 4). Sanacija brojnih odlagališta otpada je u pripremi ili u tijeku. Neka od tih odlagališta su zatvorena a neka su još uvijek aktivna. Prema podatcima iz 2014. godine najveći broj zatvorenih odlagališta s kojih je otpad uklonjen nalazio se u sjeverozapadnom i istočnom dijelu Hrvatske, te na obali.



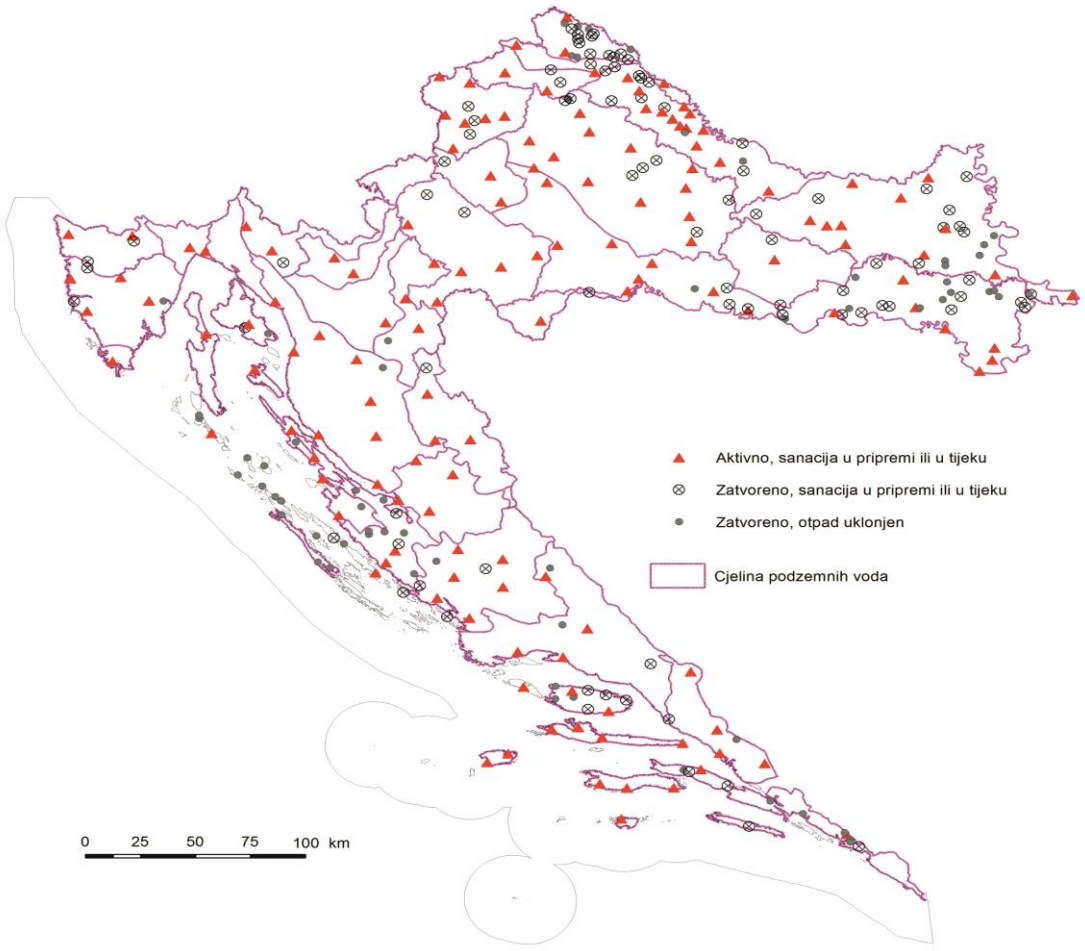
(a)



(b)

Slika 3. Odvodnja otpadnih voda. (a) ispusti otpadnih voda, (b) raspršena odvodnja

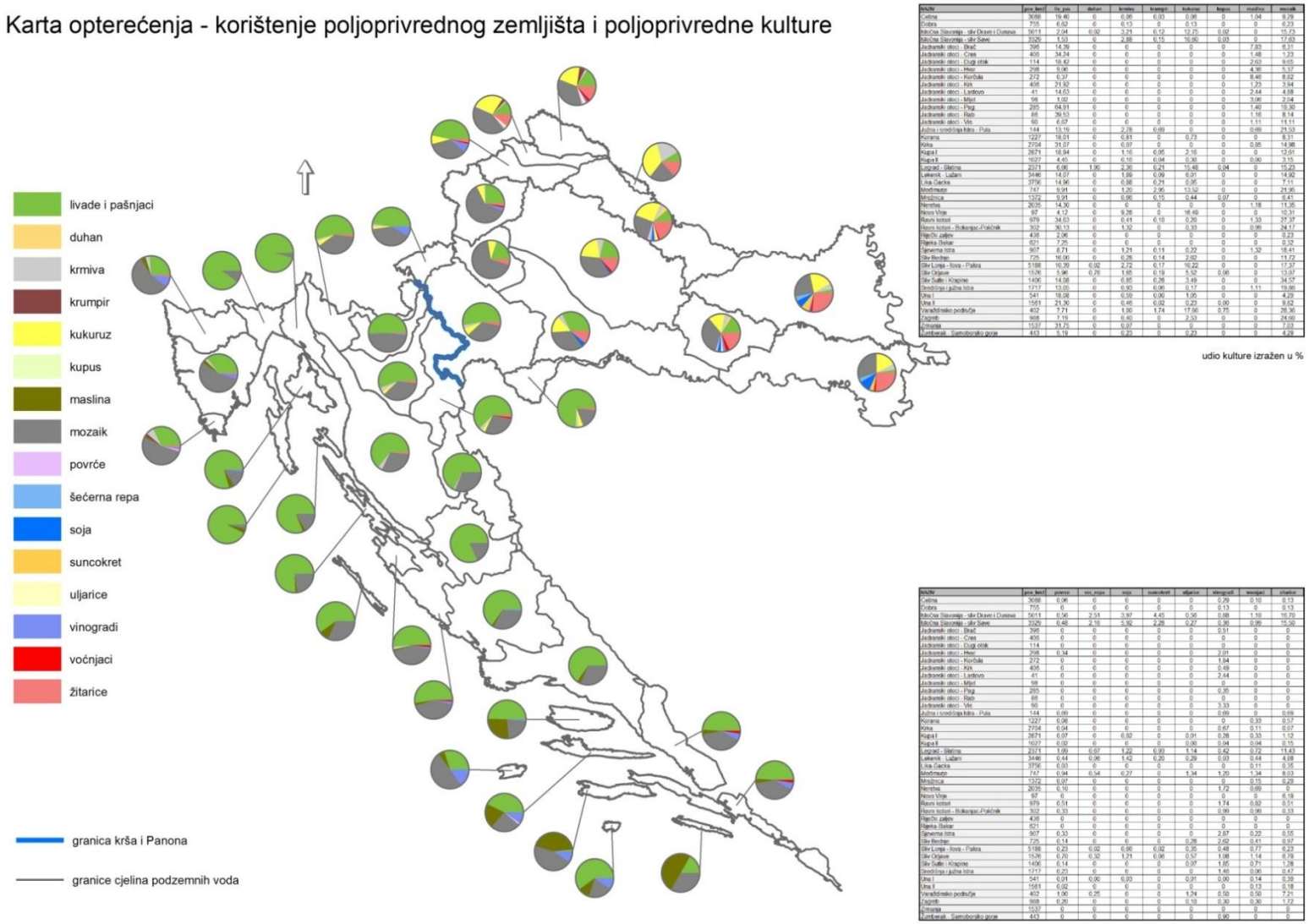
Broj stoke, veličina farmi kao i njihov odnos prema raspoloživom poljoprivrednom zemljištu je dobar pokazatelj intenziteta stočarske proizvodnje na nekom području (Agronomski fakultet Sveučilišta u Zagrebu i dr., 2014). Najveći broj farmi nalazi se na području sjeverne Hrvatske. Ako se promatra broj farmi u odnosu na broj životinja izražen kao UG (gdje UG predstavlja masu životinja(e) svedenu na 500 kg), najveću brojnost imaju vrlo male farme s manje od 5 UG koje se uglavnom odnose na farme za podmirenje vlastitih potreba za stočarskim proizvodima (mlijeko, meso, jaja). Broj vrlo velikih farmi s više od 200 UG višestruko je manji. Male farme vezane su uglavnom uz okućnice odnosno naseljena mjesta u ruralnom području dok se velike farme u pravilu nalaze izvan naseljenih područja ili u njihovim rubnim dijelovima i najčešće su vezane uz okolne obradive poljoprivredne površine gdje odlažu stajski gnoj. Stočarska proizvodnja ne predstavlja samo opterećenje na stanje kakvoće podzemne vode već i na njeno količinsko stanje jer za efikasnu stočarsku proizvodnju neophodne su i značajne količine podzemne vode.



Slika 4. Odlagališta otpada

Korištenje poljoprivrednog zemljišta i poljodjelska proizvodnja opsežno je obrađena i prikazana u studiji *Utjecaj poljoprivrede na onečišćenje površinskih i podzemnih voda u Republici Hrvatskoj* (Agronomski fakultet Sveučilišta u Zagrebu i dr., 2015). Na slici 5. rezultati provedene analize prikazani su za pojedine cjeline podzemnih voda. Prema korištenju poljoprivrednog zemljišta i zastupljenosti poljoprivrednih kultura jasno se uočava da na području kontinentalne Hrvatske dominiraju ratarske kulture (kukuruz i žitarice) dok na području južne Hrvatske dominiraju livade i pašnjaci, a uz mozaik različitih načina poljoprivrednog korištenja zastupljene su drvenaste kultura

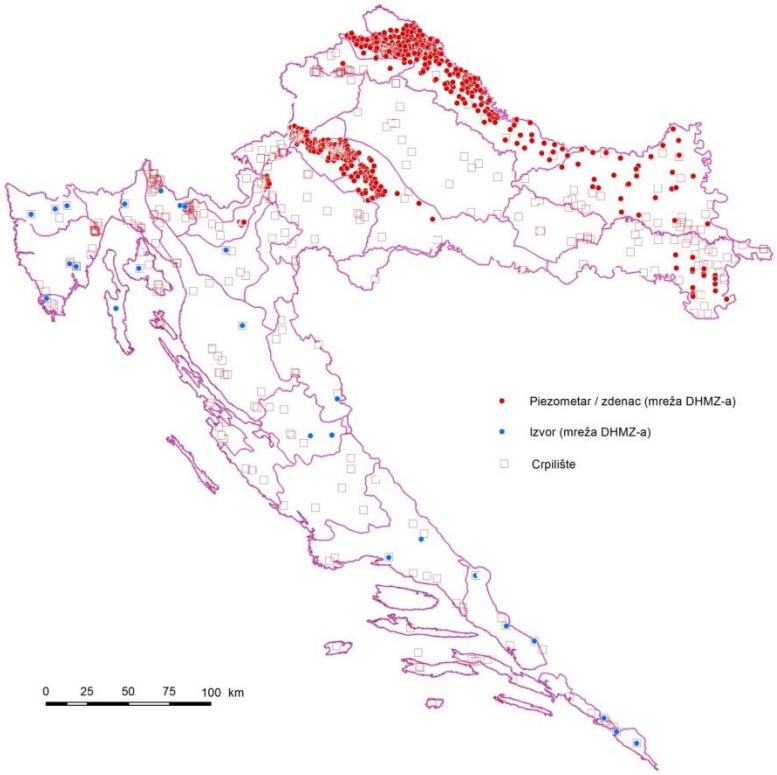
(maslinici i vinogradi). Najveća količina mineralnih gnojiva, više od 100 kg/ha obradivog zemljišta, primjenjuje se u sjevernoj Hrvatskoj gdje je udjel obradivih poljoprivrednih površina veći pa je i poljoprivredna intenzivnija. S druge strane, najmanja potrošnja je u Primorsko-goranskoj, Ličko–senjskoj, Šibensko–kninskoj županiji i Splitsko-dalmatinskoj županiji. Najveća primjena organskih gnojiva na korišteno poljoprivredno zemljište je vezana je za područja na kojima je najintenzivnija stočarska proizvodnja. U tome se posebice ističu općine Ludbreg (430kg/ha), Martijanec (403 kg/ha), Jalžabet (318kg/ha) i Varaždin (202 kg/ha).



Slika 5. Korištenje poljoprivrednog zemljišta unutar CPV

Opterećenje na količinsko stanje podzemnih voda odnosi se na intenzivnu eksploataciju podzemnih voda koja kao takva može imati negativan utjecaj na ekosustave u površinskim vodama s kojima su podzemne vode povezane, ili pak nanositi značajnu štetu kopnenim ekosustavima koji izravno ovise o podzemnim vodama. U 2012. godini je za različite namjene zahvaćeno u prosjeku 222.5 m^3 vode po stanovniku od čega 58% predstavlja podzemna voda zahvaćena u zdencima i na izvorima (Hrvatske vode, 2016). Za potrebe javne vodoopskrbe zahvaćanje podzemne vode iz zdenaca i izvora je dominantno u usporedbi sa zahvatima površinskih voda i u 2012. godini je iznosilo 84%. Za potrebe navodnjavanja poljoprivrednih površina, podzemne vode su se u 2012. godini koristile u iznosu od 56% ukupno zahvaćenih količina za potrebe navodnjavanja (Hrvatske vode, 2016).

Motrenje količinskog stanja podzemnih voda provodi se mjerenjima razina podzemne vode u okviru piezometarske mreže Državnog hidrometeorološkog zavoda (DHMZ-a), mjerenjem vodostaja i količine istjecanja na izvorima (DHMZ), te mjerenjem crpnih količina na crpilištima (slika 6).



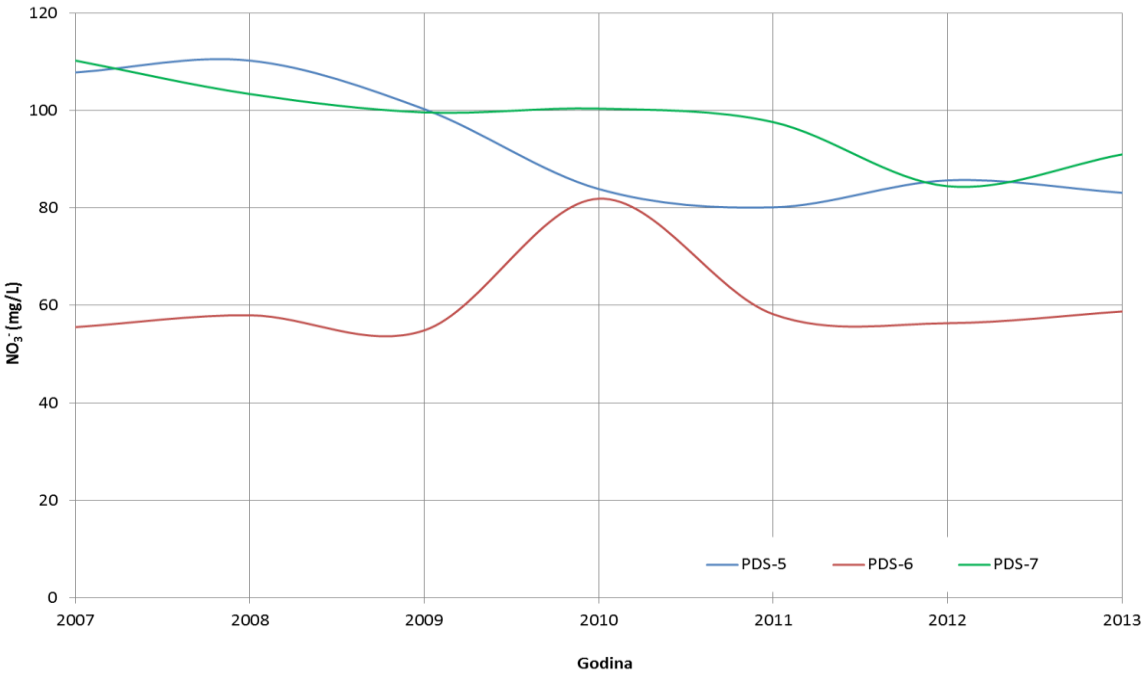
Slika 6. Motrenje količinskog stanja podzemnih voda

5. Kemijsko stanje podzemnih voda

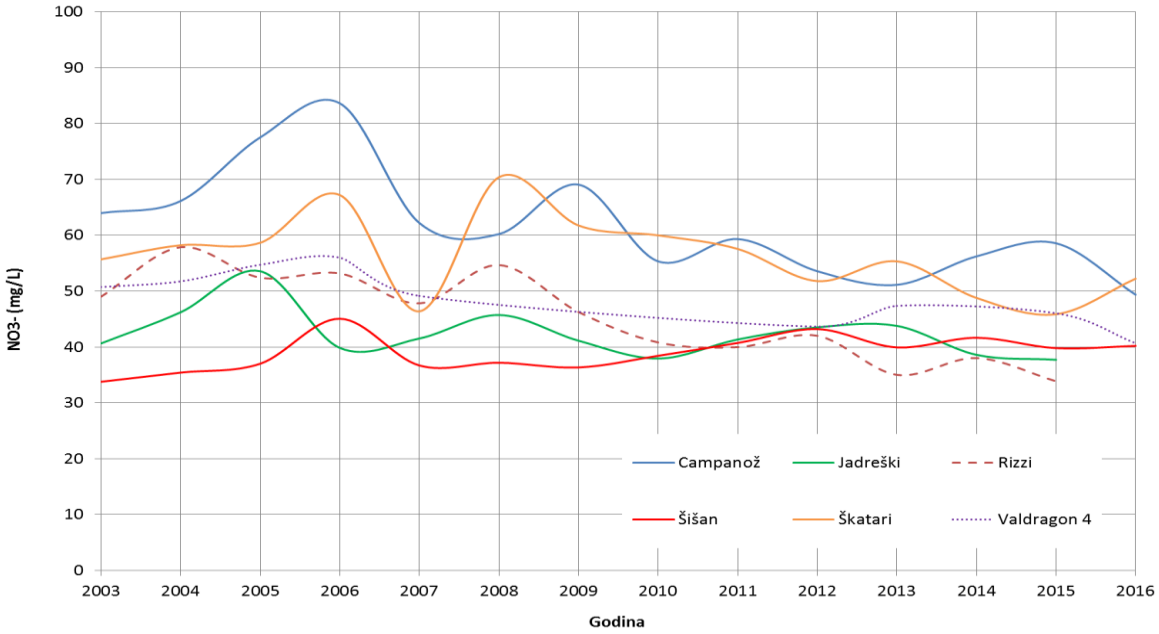
Pristup ocjenjivanju kemijskog stanja CPV sastoji se od statističke obrade višegodišnjih izmjerenih podataka, analize prosječnih vrijednosti pokazatelja kemijskog stanja podzemnih voda i usporedbe s graničnim vrijednostima, te analize trendova koncentracija pojedinih pokazatelja kemijskog stanja podzemnih voda. Za potrebe Plana upravljanja vodnim područjima 2016.-2021. (Hrvatske vode) u ocjeni kemijskog stanja cjelina podzemnih voda sudjelovali su Rudarsko-geološko-naftni fakultet Sveučilište u Zagrebu (Nakić i dr., 2016.), Geotehnički fakultet Sveučilište u Zagrebu (Biondić i dr., 2016.), te Hrvatski geološki institut (Brkić i dr., 2016.).

Većina analiziranih pokazatelja kemijskog stanja podzemnih voda je ispod kritičnih koncentracija. U sklopu državnog (nacionalnog) monitoringa podzemnih voda, većina analiziranih parametara (prioritetne tvari) je određena „manje od granice kvantifikacije“ (< LOQ), što je manja koncentracija od standarda kakvoće vode, SKV. U okviru monitoringa koji se provodi na crpilištima javne vodoopskrbe, granice kvantifikacije su više, i nerijetko veće od vrijednosti SKV ali znatno manje od maksimalno dozvoljenih u pitkoj vodi.

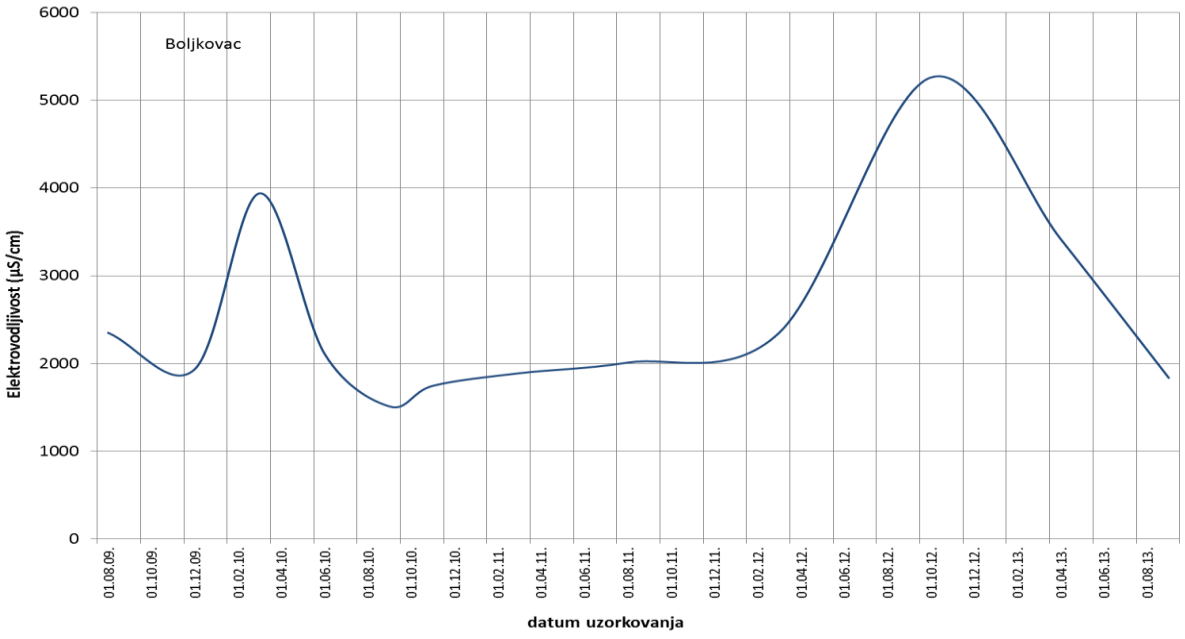
Na temelju provedenih analiza većina CPV je ocijenjena u dobrom kemijskom stanju. Izuzetak su CPV Varaždinsko područje i južna Istra zbog povećanog sadržaja nitrata u podzemnim vodama, te CPV Bokanjac-Poličnik zbog povećanog sadržaja klorida u podzemnoj vodi. Povećane koncentracije klorida u ovoj CPV povezuju se s intruzijom morske vode izazvane intenzivnim crpljenjem tijekom ljetnih, sušnih dijelova godine. Na varaždinskom području izvor visokih koncentracija nitrata treba tražiti u intenzivnoj poljoprivrednoj djelatnosti, dok na području južne Istre, osim poljoprivredne djelatnosti, uzrok povećanih koncentracija nitrata mogu biti i komunalne otpadne vode budući da uzvodno od analiziranih lokacija nema sustava javne odvodnje otpadnih voda.



Slika 7. Nitrati u podzemnoj vodi varaždinskog područja

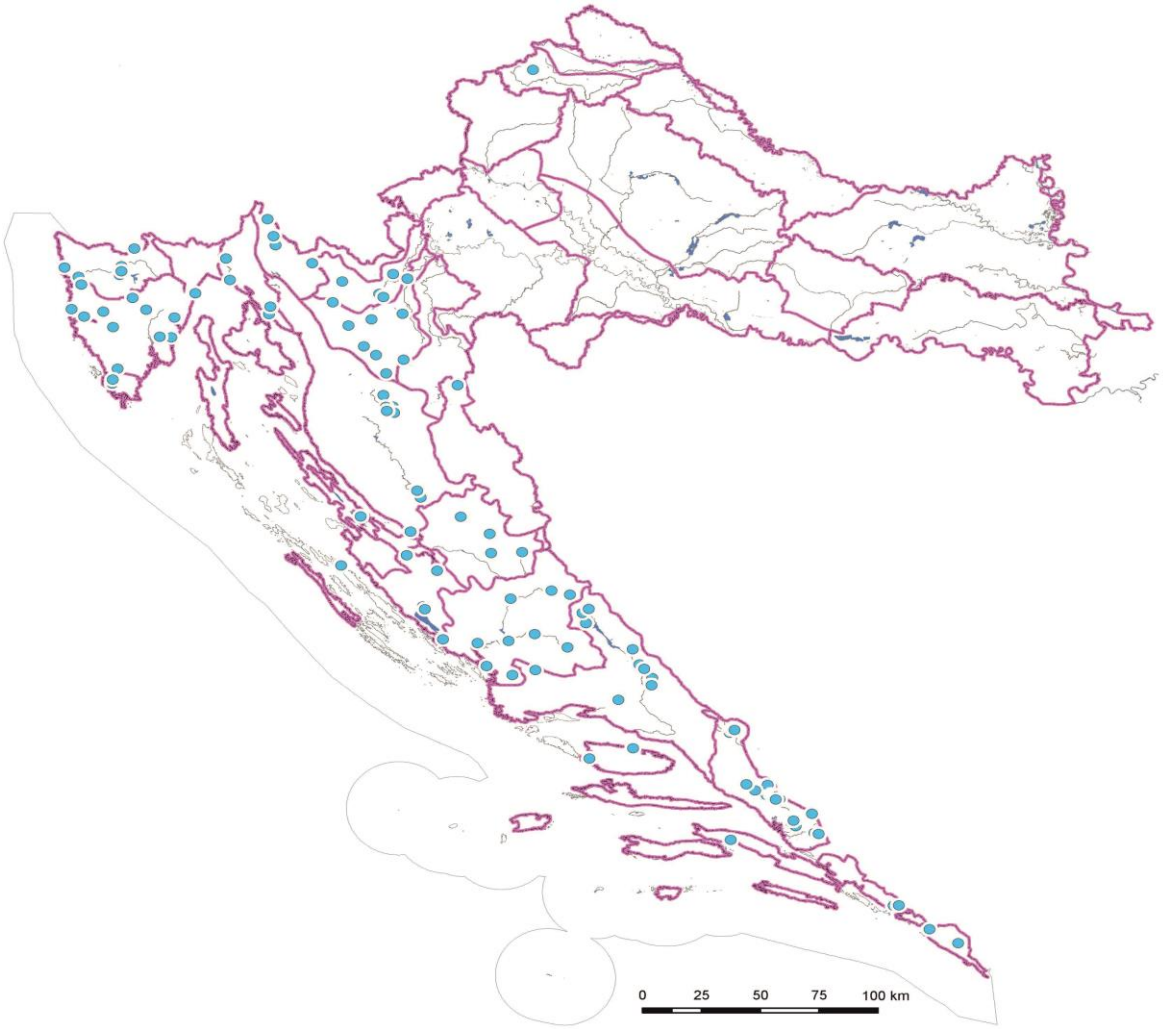


Slika 8. Prosječne godišnje koncentracije nitrata u podzemnim vodama južne Istre (okolica Pule)



Slika 9. Kloridi u podzemnim vodama CPV Boljkovac-Poličnik

Dobro kemijsko stanje podzemnih voda u krškim cjelinama podzemnih voda dodatno potvrđuju i indikatorski organizmi: čovječja ribica *Proteus anguinus*, podzemni rakovi (*Niphargus, Troglocaris, Monolistra*), špiljski cjevaš *Marifugia*, puž *Zospeum* i dr. koji su registrirani u speleološkim objektima ili makrozoobentos utvrđen u vodenim okolišima.



Slika 7. Lokacije na kojima su utvrđeni indikatorski organizmi dobrog stanja kakvoće podzemnih voda

S obzirom na količinsko stanje podzemnih voda većina CPV je ocijenjena u dobrom stanju. Izuzetak je CPV Bokanjac-Poličnik zbog, kao i u slučaju kemijskog stanja podzemnih voda, povećanog sadržaja klorida zbog intruzije morske vode izazvane intenzivnim crpljenjem tijekom ljetnih, sušnih dijelova godine. Ocjene stanja CPV su niske ili visoke pouzdanosti. Niska pouzdanost procjene u pravilu je vezana za slučajeve kada postoji ograničen opseg podataka.

6. Zaštita podzemnih voda

Kako ne bi došlo do pogoršanja stanja cjelina podzemnih voda, mjere koje je potrebno poduzeti vezane su za mjere zaštite vode od onečišćenja i mjere kontrole zahvaćanja vode. Većina tih mjera je već uključena u zakonsku regulativu Republike Hrvatske. Među važnijim se izdvajaju sljedeći propisi su: Zakon o vodama (NN 153/09; 130/11; 53/13; 14/14), Pravilnik o graničnim vrijednostima emisija otpadnih voda (NN 80/13, 43/14, 27/15 i 3/16), Akcijski program zaštite voda od onečišćenja uzrokovanog nitratima poljoprivrednog podrijetla (NN 15/13), Pravilnik o sadržaju akcijskog programa zaštite voda od onečišćenja uzrokovanog nitratima poljoprivrednog podrijetla (NN 7/13), Pravilnik o uspostavi akcijskog okvira za postizanje održive uporabe pesticida (NN 142/12), Zakon o

održivom gospodarenju otpadom (NN 94/13) i ostali propisi vezani za otpad, Pravilnik za utvrđivanje zona sanitarne zaštite izvorišta (NN 66/2011,47/2013), te Pravilnik o očevidniku zahvaćenih i korištenih količina voda (NN 81/2010).

7. Zaključak

Cilj budućih aktivnosti u zaštiti podzemnih voda treba biti usmjeren na osiguranje veće pouzdanosti ocjena stanja cjelina podzemnih voda i rizika od nepostizanja dobrog stanja ako stanje podzemnih voda nije zadovoljavajuće, odnosno rizika od nepostizanja cilja „sprječavanje pogoršanja stanja“ ako je stanje podzemnih voda zadovoljavajuće, a opterećenje na podzemne vode veliko. To će se postići unaprjeđenjem monitoringa kakvoće i količina podzemnih voda. Sa stanovišta analize utjecaja poljoprivredne djelatnosti na kakvoću podzemnih voda potrebno je izraditi piezometarske bušotine i uspostaviti monitoring na odabranim lokacijama definiranim na temelju analize opterećenja iz poljoprivredne djelatnosti (Agronomski fakultet Sveučilišta u Zagrebu i dr., 2015), te provesti reviziju ranjivih područja izdvojenih prema zahtjevima Nitratne direktive (91/676/EEC). Sa stanovišta korištenja podzemne vode za navodnjavanje na količinsko stanje podzemnih voda važno je praćenje zahvaćenih količina podzemnih voda.

Popis literature:

1. Agronomski fakultet Sveučilišta u Zagrebu, Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera - Poljoprivredni fakultet u Osijeku, OIKON d.o.o. & Hrvatski geološki institut (2015): Utjecaj poljoprivrede na onečišćenje površinskih i podzemnih voda u Republici Hrvatskoj.
2. Biondić R, Biondić B, Rubinić J, Maeški H, Kapelj S, Tepeš P, 2009. Ocjena stanja i rizika cjelina podzemnih voda na krškom području u Republici Hrvatskoj. Geotehnički fakultet Sveučilišta u Zagrebu.
3. Biondić R, Rubinić J, Biondić B, Maeški H, Radišić M, 2016. Definiranje trendova i ocjena stanja podzemnih voda na području krša Hrvatske. Geotehnički fakultet Sveučilišta u Zagrebu.
4. Brkić Ž, Kuhta M, Larva O, Gottstein S, Briški M, Dolić M, 2016. Ocjena stanja podzemnih voda na područjima koja su u direktnoj vezi s površinskim vodama i kopnenim ekosustavima ovisnim o podzemnim vodama: Hrvatski geološki institut, Zagreb.
5. Brkić Ž, Larva O, Marković T, 2009. Ocjena stanja i rizika cjelina podzemnih voda u panonskom dijelu Republike Hrvatske. Hrvatski geološki institut.
6. Civita M, De Maio M, 1997. SINTACS – Un sistema parametrico per la valutazione e la cartografia della vulnerabilità degli acquiferi all'inquinamento. Metodologia & automatizzazione. Pitagora Editrice, Bologna. 190 str.
7. Hrvatske vode, 2016. Plan upravljanja vodnim područjima 2016.-2021.
8. Nakić Z, Bačani A, Parlov J, Dujić Ž, Perković D, Kovač Z, Slavinić P, Tumara D, Mijatović I, Špoljarić D, 2016. Definiranje trendova i ocjena stanja podzemnih voda na području panonskog dijela Hrvatske. Rudarsko-geološko-naftni fakultet Sveučilišta u Zagrebu.

Vode i biljna proizvodnja hrane

Water and crop food production

doc.dr.sc. Monika Zovko, dr. sc. Marina Bubalo Kovačić

mzovko@agr.hr, mbubalo@agr.hr

Sveučilište u Zagrebu Agronomski fakultet, Svetošimunska cesta 25, Zagreb

Sažetak

U uvjetima povećane potražnje za hranom i pitkom vodom, postoje različite ugroze koje mogu prouzročiti iscrpljenje i zagađenje prirodnih resursa. Uloga poljoprivrede u takvim uvjetima je vrlo važna, u proizvodnji hrane, ali i kao izvora onečišćenja tla i vode. Poljoprivreda u mediteranskim područjima izložena je intenziviranju i produljenju suše izazvane klimatskim promjenama. Međutim, povećana učestalost suša ograničava vodne resurse potrebne za njen potpuni razvoj. Zajedno s klimatskim promjenama, intenzivnije i dugotrajnije suše povećati će pritisak na izvore slatke vode i posljedično smanjiti količine koje će se moći koristiti za potrebe navodnjavanja poljoprivrednih kultura. Okolišni uvjeti neće samo utjecati na poljoprivredni socio-ekonomski potencijal, već će i ugroziti slatkovodno okruženje. Većina poljoprivrednika nema mogućnosti ulaganja u infrastrukturu za navodnjavanje, a taj je rizik osobito vidljiv tijekom ljetnih mjeseci. U tom smislu jedan od prioriteta je poticanje suradnje između istraživačkog sustava i ruralnog gospodarstva za razvoj, provedbu i širenje inovacija i povećanje učinkovitosti korištenja vode od strane poljoprivrede i prilagođavanje klimatskim promjenama.

Ključne riječi: suša, klimatske promjene, navodnjavanje, učinkovitost iskorištenja vode, kakvoća vode

Summary

In the conditions of increased demand for much more food and drinking water, there are different treats to the natural resources depletion and pollution. The role of agriculture in these conditions is very important, being a source of food, but also a source of soil and water pollution. Agriculture in Mediterranean areas is exposed to climate changes induced intensification and prolongation of droughts. Extreme environmental conditions will not only affect the agricultural socio-economic potential of both regions, but will also threaten the fresh water environment, due to increased water demand for irrigation. The increased irrigation water requirements together with decreased fresh water resources require timely implementation of effective climate change adaptation measures. Most farmers do not have the possibilities for investments in irrigation infrastructure, and this risk is particularly evident during summer months. The Croatian Rural Development Programme Fostering cooperation between the research system and rural economy to develop, implement and disseminate innovation and increasing efficiency in water use by agriculture and adapting to climate change.

Key words: drought, climate change, irrigation, water efficiency, water quality

1. Uvod

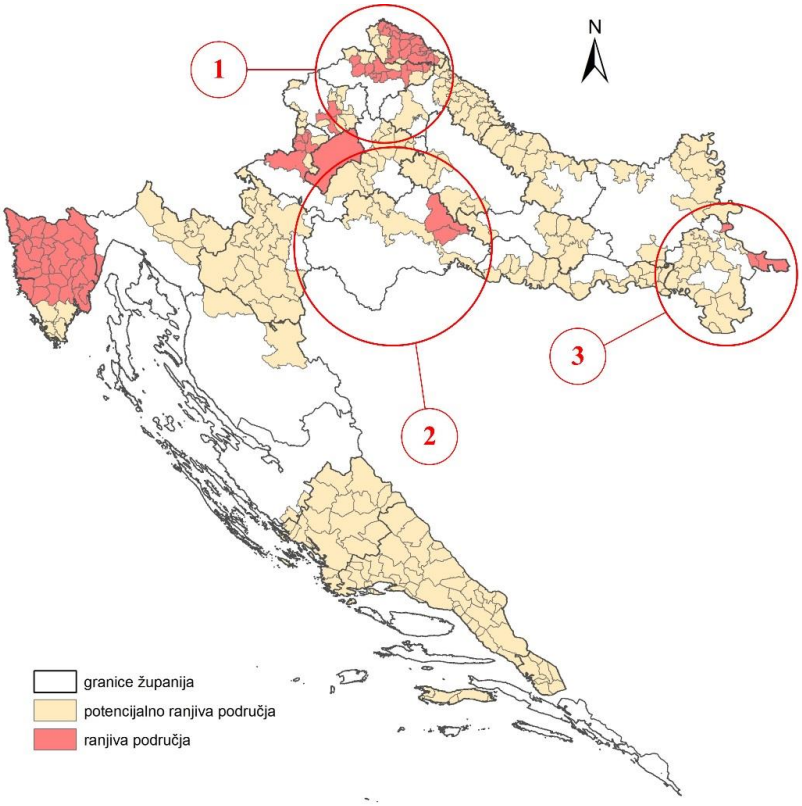
Republika Hrvatska kao kontinentalno-mediteranska zemlja raspolaže sa znatnim morskim i kopnenim vodnim resursima koji, međutim, još uvijek nisu dovoljno iskorišteni (Ondrašek, 2015). U pogledu potrošnje vode po sektorima možemo se svrstati u europski prosjek jer su opskrba vodom i industrija sa 51 % i 22 % dominantni potrošači vode u našim uvjetima, a za potrebe navodnjavanja u RH se koristi samo 0,4 % zahvaćene vode. Ako se tome pribroje vode za uzgoj riba, može se reći da se za

poljoprivredne aktivnosti troši približno 12 % zahvaćene vode. Udio biljne proizvodnje u ukupnoj vrijednosti poljoprivredne proizvodnje 2012. godine iznosio je 59,6 %. Produktivnost biljne proizvodnje je relativno niska, a prosječni prinosi osnovnih usjeva su ispod Europskih razina. Jedan od ključnih problema u biljnoj proizvodnji je nedovoljno navodnjavanje, koje, nastavno na sve češće suše u prosjeku svakih 3-5 godina, rezultira značajnim štetama u ratarstvu i, ovisno o intenzitetu i trajanju suše, može smanjiti prinose usjeva od 20-70 % (PRR 2014-2020). Korištenje vode u poljoprivredi za navodnjavanje je nedovoljno: samo oko 1,1 % poljoprivrednog zemljišta se trenutačno navodnjava, što je znatno niže od prosjeka EU27 (5,8 %) (PRR 2014-2020).
Pritisci povezani s klimatskim promjenama, suše i sve intenzivniji urbani razvoj stavili su značajan pritisak na slatkovodnih resursa (EEA, 2012). Povećana potreba za navodnjavanjem, zajedno sa smanjenim potencijalom iskorištavanja slatkovodnih resursa, zahtijeva pravodobnu primjenu djelotvornih mjera prilagodbe. U tom kontekstu, postoji potreba da se ublaži negativni pritisak povećane potražnje za vodom na slatkovodnim resursima razvijanjem novih vodnih resursa za primjenu u navodnjavanju i biljnoj proizvodnji hrane.

2. Biljna proizvodnja hrane i pritisci na vode

Budući da se voda za potrebe poljoprivrede, ali i drugih djelatnosti (industrije i vodoopskrbe) koristi iz različitih izvora, neizbježan je utjecaj tih djelatnosti na kvalitetu vode zbog interakcije površinskih i podzemnih voda (Bubalo, 2016). Stoga je zaštita voda, posebno podzemnih koje se češće koriste za vodoopskrbu, postala od prioritetne važnosti diljem svijeta, što je vidljivo iz donošenja raznih direktiva u zadnjih nekoliko desetljeća. Prema odredbama Nitratne direktive, zemlje članice Europske unije trebaju identificirati vode ugrožene poljoprivrednom praksom i područja podložna onečišćenjima nitratima, ograničiti primjenu dušičnih gnojiva, te osmisliti i primijeniti operativne programe za sprječavanje navedenih onečišćenja. U Hrvatskoj je u tome smislu za poljoprivrednike najvažniji Pravilnik o dobroj poljoprivrednoj praksi u korištenju gnojiva (NN, 56/08). Pravilnik određuje najveću količinu čistog dušika iz organskoga gnoja (170 kg N/ha) kojom se godišnje može gnojiti poljoprivredna površina, a da se ne premašuju potrebe poljoprivrednih kultura za dušikom i na taj način onečišćuje okoliš.
Podzemne vode su generalno manje podložne antropogenim utjecajima od površinskih voda zbog većeg zadržavanja onečišćivala u sloju tla. Međutim, kada se u podzemnim vodama detektira onečišćenje, zbog velike sposobnosti i dugog razdoblja skladištenja, ono je postojano i teško uklonjivo (Clarke i sur., 1996). Poljoprivredne aktivnosti koje su izvori onečišćenje podzemnih voda mogu se klasificirati kao izvori koji ispuštaju supstance kao rezultat planske aktivnosti, a to su: primjena navodnjavanja – povratni tok (eng. return flow), neprimjerena primjena pesticida i gnojiva i neprikladno skladištenje organskog gnojiva. Poljoprivreda više negoli ijedna druga djelatnost vode onečišćuje dušikom (nitratima), fosforom (fosfatima) i sredstvima za zaštitu bilja (pesticidima). U Europi poljoprivreda čini više od polovine sveukupnog pritiska dušika na vodne resurse. Kada je riječ samo o antropogenim izvorima dušika, udjel poljoprivrede u pritisku na vodne resurse još je veći, čak 61 % (Boyer i Howarth, 2008).
Nitrati su jedno od najčešće detektiranih onečišćivala u podzemnim vodama diljem svijeta (Spalding i Exner, 1993), a u Europi su također glavna prijetnja za vodne resurse (EEA, 2012). Povećanje koncentracije nitrata u podzemnim vodama u Europi se bilježi od Drugog svjetskog rata, s razvojem, modernizacijom i intenziviranjem poljoprivredne proizvodnje (Ledoux i sur., 2007) koja podrazumijeva povećanu primjenu mineralnih dušičnih gnojiva. Posljedično, intenzitet ispiranja nitrata u podzemne vode se povećao te je postepen, ali značajan porast koncentracije nitrata u podzemnim vodama postao vidljiv u 1970-im godinama (EEA, 1999).

Prosječna koncentracija nitrata u podzemnim vodama u Europi je iznad bazne razine (<10 mg NO_3^- l^{-1}), ali ne prelazi 50 mg NO_3^- l^{-1} (EEA, 1999). Kao što je navedeno od strane EEA (2012), u 54 % podzemnih vodnih tijela u Europi koja su imala loš kemijski status, zabilježena je prekomjerna koncentracija nitrata. U izvješću Europske komisije za razdoblje 2004.-2007. vidljivo je da je na 15 % lokacija motrenja kvalitete podzemnih voda u državama članicama EU razina nitrata prelazi 50 mg l^{-1}. Europske zemlje najviše pogođene problemom onečišćenja podzemnih voda nitratima su Španjolska, Francuska, Belgija, Nizozemska, Njemačka, Danska, Velika Britanija, Republika Češka i Bugarska.
Prema koncentracijama nitrata utvrđeno je loše kemijsko stanje s obzirom na nitrate u grupiranom vodnom tijelu Varaždinsko područje na tri monitoring postaje vodocrpilišta Varaždin (Plan upravljanja vodama, 2012). Određivanje nitratno ranjivih zona (NRZ) i ekonomski učinak primjene Nitratne direktive na Republiku Hrvatsku proveden je Projektom kontrole onečišćenja u poljoprivredi 2012. godine gdje su predložene dvije inačice proglašavanja NVZ: (1) proglasiti cjelokupni teritorij RH ranjivim na nitrate i (2) proglasiti 52,9 % teritorija RH ranjivim na nitrate (slika 1).



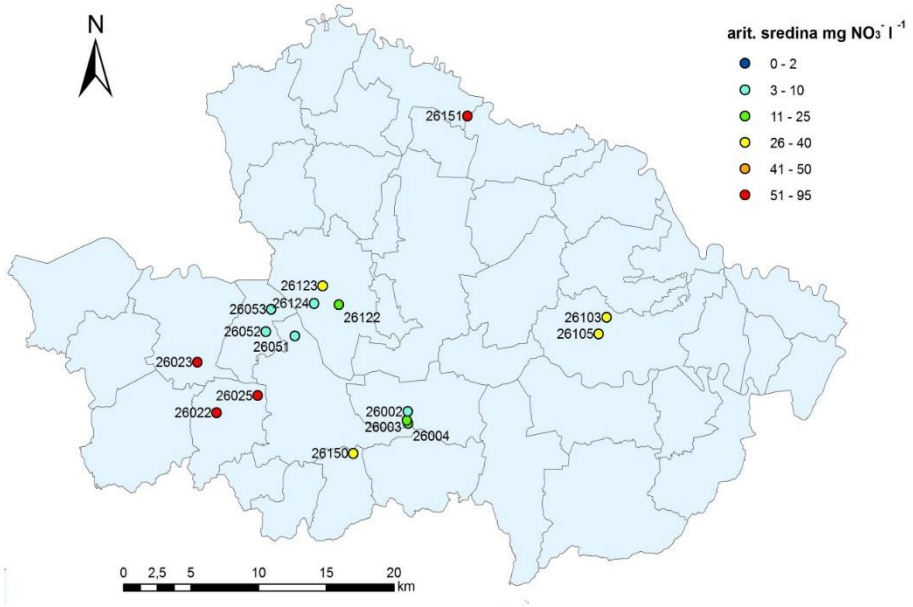
Slika 1. Položaj ranjivih i potencijalno ranjivih područja na nitrate u Republici Hrvatskoj uz označena područja istraživanja

U ovom radu istraživanje pojave nitrata u podzemnim vodama je provedeno unutar 3 definirane NVZ koje se nalaze u kontinentalnom dijelu RH (slika 1): (1) područje unutar Varaždinske i Međimurske županije, (2) područje unutar Sisačko-moslavačke županije i (3) područje unutar Vukovarsko-srijemske županije. Unutar NVZ u Varaždinskoj i Međimurskoj županiji ukupno je 16 točaka monitoringa podzemnih voda. Pokazatelji sumarne statističke analize prikazani su tablici 1., a geografski položaj točaka s grafičkim prikazom aritmetičke sredine koncentracije NO_3^- u razdoblju istraživanja prikazan je na slici 2. Iz grafičkog prikaza na slici 2. je odmah uočljivo da aritmetička sredina koncentracija NO_3^- prelazi MDK od 50 mg l^{-1} na 4 točke monitoringa u rasponu od 51 do 95 mg l^{-1}. Još 4 lokacije (označene žuto na karti) imaju relativno visoke aritmetičke sredine u rasponu od 35 do 40 mg l^{-1} (bliže koncentraciji od 40 mg l^{-1}), dok su aritmetičke sredine na ostalim točkama u iznosima do maksimalnih 16 mg l^{-1} (Bubalo, 2016).

Tablica 1. Sumarna statistika koncentracija NO_3^- (mg l^{-1}) na 16 lokacija monitoringa podzemnih voda u Varaždinskoj i Međimurskoj županiji (Izvor: Bubalo, 2016)

Statistički pokazatelj	26002	26003	26004	26022*	26023	26025	26051	26052	26053	26103	26105	26122	26123	26124	26150	26151
n - broj uzorka	32	31	32	32	31	33	32	32	32	32	32	31	32	32	16	16
Arit. sredina	9,99	15,5	14,9	87,6	63,4	94,7	4,46	7,67	8,29	39,8	36,4	15,7	35,4	6,90	36,2	55,8
Medijan	9,95	15,7	14,2	87,7	58,0	92,6	4,19	5,71	5,38	39,3	35,9	15,5	36,1	4,70	35,7	53,4
Stand. devijacija	2,13	2,82	8,78	15,3	14,2	11,4	1,85	6,63	6,42	2,25	2,36	4,38	7,99	8,97	3,49	12,6
Minimum	5,76	7,97	0,89	44,7	52,3	54,5	0,89	2,22	1,33	35,0	32,6	6,65	15,5	3,50	31,5	36,3
Maksimum	14,6	20,8	35,4	113	109	110	8,42	39,4	23,7	45,6	43,0	24,8	48,3	54,0	42,5	92,1
Varijanca	4,52	7,98	77,1	235	201	130	3,41	44,0	41,2	5,06	5,55	19,2	63,9	80,4	12,2	159

MDK = 50 mg NO_3^- l^{-1} * postaje čija je aritmetička sredina viša od MDK



Slika 2. Geografski položaj lokacija monitoringa podzemnih voda u Varaždinskoj i Međimurskoj županiji (Izvor: Bubalo, 2016)

Rezultati sumarne statističke analize koncentracija NO_3^- monitoringa u Vukovarsko-srijemskoj županiji unutar NVZ u razdoblju 2008. – 2015. vidljivi su u tablici 2.

Tablica 2. Sumarna statistika koncentracija NO_3^- (mg l^{-1}) na 9 lokacija monitoringa podzemnih voda u Vukovarsko-srijemskoj županiji

Statistički pokazatelj	18202	18212	18223	18224	18261	18281	26713*	26791	26821
n – broj uzorka	20	20	20	20	20	19	13	20	7
Arit. sredina	1,46	1,58	1,45	1,77	1,44	17,0	124	1,43	24,4
Medijan	0,89	0,89	0,89	0,89	0,89	18,2	112	0,89	0,89
Stand. Devijacija	1,08	1,09	1,08	1,73	1,08	6,29	93,1	1,06	60,8
Minimum	0,89	0,89	0,89	0,89	0,89	1,33	8,86	0,89	0,89
Maksimum	3,54	3,54	3,54	7,53	3,54	26,6	269	3,54	162
Varijanca	1,17	1,20	1,17	3,00	1,17	39,5	8667	1,12	3691

MDK = 50 mg NO_3^- l^{-1}

* postaja čija je aritmetička sredina viša od MDK

Prema statističkim pokazateljima iz tablice 2. uočljivo je da je aritmetička sredina koncentracije nitrata na području NVZ u Vukovarsko-srijemskoj županiji na 6 postaja ispod 2,0 mg l^{-1}. Apsolutna minimalna vrijednost koncentracije NO_3^- iznosi 0,89 mg l^{-1} na većini lokacija, a maksimalna vrijednost od 124 mg l^{-1} je izmjerena na postaji 26713, koja ima i najvišu aritmetičku sredinu.

Aluvijalna područja naročito su osjetljiva na ispiranje dušika iz poljoprivrede sa značajnim utjecajem na kvalitetu aluvijalnog vodonosnika. Osnovna pitanja na koja se mora dati odgovor su: kada i gdje dolazi do ispiranja dušika; koliko se vertikalna distribucija dušika može objasniti načinom korištenja zemljišta, odnosno neravnotežom između unosa i iznosa dušika iz tla, a koliko fizikalnim faktorima područja? Potencijal ispiranja neiskorištenog N od strane biljaka je veliki naročito u godinama s iznadprosječnom količinom padalina u razdoblju studeni-ožujak što predstavlja izravnu opasnost za onečišćenje površinskih i podzemnih voda.

3. Gospodarenje navodnjavanjem

Poljoprivreda je ovisna o klimi i jedan je od sektora koji su najviše pogođeni klimatskim promjenama u posljednjim desetljećima. Neki od bitnih klimatskih čimbenika koji se mijenjaju su (Europska komisija, 2013.): povišenje temperature u atmosferi i time i vode, osobito u mediteranskim područjima gdje je porast temperature veći od europskog prosječnog smanjenja padalina i protoka, promjene u učestalosti i intenzitetu ekstremnih vremenskih događaja kao što su suše i poplave. Poljoprivreda u mediteranskim područjima izložena je intenziviranju i produljenju sušnog razdoblja. Ekstremni uvjeti okoliša neće samo utjecati na poljoprivredni socioekonomski potencijal tih područja, već će također ugroziti i dostupnost svježe vode zbog povećane potražnje za vodom za navodnjavanje. Prema procjenama Ujedinjenih naroda 2050. godine dvije trećine svjetske populacije živjet će u uvjetima nedostatka vode. Stoga će biti neophodno poboljšati upravljanje vodom unutar postojećih oblika poljoprivredne proizvodnje kroz razvoj novih strategija gospodarenja navodnjavanjem. Povećana potreba za navodnjavanjem zajedno s smanjenim količinama slatkovodnih voda zahtijeva pravodobnu primjenu djelotvornih mjera prilagodbe. U području koje ima ograničene vodne resurse, kao što je jug Hrvatske i mediteranski dio Europe u cjelini, intenzivno se traže mogućnosti kojima bi se poboljšala

učinkovitost korištenja vode. Preciznim navodnjavanjem se očekuje da će se povećati i korištenje resursa i ekonomska učinkovitosti zato što je cilj usklađivanje količine primijenjene vode sa stvarnim potrebama nasada u svakom pojedinom dijelu poljoprivredne parcele te posljedično smanjenje troškova resursa i /ili povećanje prinosa. Okvirna politika EU postavlja velika očekivanja spram tehnologija koje će poboljšati učinkovito korištenje vode. Europska komisija naglašava "tehnološke inovacije u području voda, s obzirom da će učinkovito korištenje voda biti sve važniji čimbenik konkurentnosti" (CEC, 2007). Takav tehnološki razvoj navodnjavanja obuhvatit će senzore i komunikacije, inteligentne sustave i mehanizame za učinkovitu primjenu vode i hranjivih tvari, kao i načine za uključivanje svih tih elemenata u automatizirane sustave. Tradicionalno, značenje "preciznog" navodnjavanja odnosi se na dodavanje precizne količine vode u pravo vrijeme, ali ujednačeno na cijeloj površini polja. Takvo navodnjavanje ima svoja ograničenja, jer se pretpostavlja da su zahtjevi svake biljke potpuno isti i zanemaruju se razlike u zahtjevima nasada zbog prostorne varijabilnosti. Precizna poljoprivreda različito se definira, kao precizni uzgoj (Kitchen, 2002) ili kao usklađivanje biljnih inputa s njihovim potrebama na lokalnoj razini (Stafford,1996). Nedavna istraživanja su usmjerena na primjenu vremenski odvojenih primjena i korištenje tzv. zona upravljanja, koje se definiraju kao mikroregije unutar kojih se očekuje da će učinci sezonskih razlika na usjeve biti više ili manje ujednačeni (Lark, 1998). Evans (1996) je potvrdio da najveća prepreka provedbe preciznog navodnjavanja proizlazi iz poteškoće definiranja točne lokalizirane primjene vode. Znatna pomoć može biti korištenje u realnom vremenu mobilnih senzora (Adamchuk, 2004), koji nude priliku za automatizaciju prikupljanja podataka o tlu i usjevu/nasadu pri visokoj prostornoj rezoluciji. Trenutno je dostupan veliki broj senzora za tlo koji koriste različite mjerne tehnike (EMI, ER, GPR, gama senzor). Ovi senzori se koriste u kombinaciji s GPS prijemnikom, mogu procijeniti teksturu tla, vlažnost i sadržaj hranjiva, ali njihovi rezultati uglavnom su pod utjecajem više od jednog agronomskog svojstva tla (De Benedetto, 2010). Zbog složene prirode poljoprivrednih sustava, senzorna tehnika koja pruža informacije o jednom parametru ima znatno ograničenu primjenu. Stoga su odnedavno, istraživanja usmjerena na razvoj novog pristupa senzorskim istraživanjima tla i vegetacije koji se temelji na kombinaciji nekoliko senzorskih tehnika kojima bi se dobio cjelovitiji prikaz analiziranog područja (senzor za fuziju sustav). Međutim do sada je objavljen ograničen broj istraživanja o ovoj novoj temi (Taylor, 2008; De Benedetto, 2014).

4. Zaključak

Znatan udio zahvaćene vode širom Europe koristi se za poljoprivredu, a posebno u onim dijelovima gdje je izražen nedostatka vode uzrokovana klimatskim uvjetima. S druge strane, poljoprivredna praksa koristi ili proizvodi tvari (npr. gnojiva, pesticide i druga sredstva za zaštitu bilja) koji, u povišenim koncentracijama, mogu uzrokovati onečišćenje vodenih tijela: korištenje gnojiva u poljoprivredi je značajan izvor dušika (preko 50 % ukupnog ispuštanja u površinske vode) i fosfora u vodenim tijelima. Sredstva za zaštitu bilja koja se koriste u poljoprivredi također su prisutni u mnogim vodenim tijelima.

U budućnosti će biti sve veći značaj ponovne upotrebe voda u biljnoj proizvodnji pa se posebna pozornost treba posvetiti njihovoj implementaciji i kontinuiranom unapređenju znanja o mogućnosti primjene različitih izvora voda s obzirom na prednosti i rizike za okoliš i zdravlje. Zbog iznimno važnih lokalnih ekoloških čimbenika postoji potreba za pronalaženjem lokalnih rješenja za lokalne problem. Samim time i mjere ublažavanja posljedica suše na biljnu proizvodnju moraju biti dizajnirane s obzirom na lokane uvjete i nije moguće osigurati širok spektar najboljih raspoloživih mjera.

Popis literature

1. Adamchuk V. I., Hummel J. W., Morgan M. T., Upadhyaya S. K. (2004). "On-the go soil sensors for precision agriculture", Computers and Electronics in Agriculture, Vol. 44, pp. 71–91.
2. Boyer E. W., Howarth R. T. (2008). Nitrogen fluxes from rivers to the coastal oceans. In: Nitrogen in the marine environment, 2nd edn. Elsevier, Boston, pp 1565–1587.
3. Bubalo M. (2016). Model predviđanja koncentracije nitrata u podzemnim vodama pod utjecajima iz poljoprivrede / doktorska disertacija. Zagreb: Građevinski fakultet, 29.09. 2016, 142 str.
4. Commission of the European Communities (CEC) (2007). Addressing the challenge of water scarcity and droughts in the European Union. Volume 1: Main Report, (2008/2074(INI))
5. Clarke R., Lawrence A., Foster S. (1996). Groundwater: A threatened resource. United Nations Environment Programme, Nairobi, Kenya, UNEP Environment Library No.15: 15-30
6. De Benedetto D. (2014). Application and integration of geophysical techniques for estimating soil water content. PhD thesis Doctorate in Earth Science, Università degli Studi di Bari "Aldo Moro".
7. De Benedetto D., Castrignanò A., Sollitto D., Modugno, F. (2010). Spatial relationship between clay content and geophysical data. Clay Minerals 45 (2): 197-207.
8. EEA (1999). Groundwater quality and quantity in Europe. Environmental assessment report No.3, Copenhagen, Denmark
9. EEA (2012). European waters — assessment of status and pressures. European Environment Agency Report 8/2012, ISSN: 1725-9177, Copenhagen, Denmark.
10. Europska komisija (2013). dostupno na https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/PDF/?uri=CELEX:52013DC0216&from=EN
11. Evans R. G., Han S., Kroeger M. W., Schneider, S. M. (1996). Precision centre pivot irrigation for effi cient use of water and nitrogen. Precision Agriculture, Proceedings of the 3rd International Conference, ASA/CSSA/SSSA, Minneapolis, Minnesota, June 23-26, pp 75-84. http://dx.doi.org/10.2134/jeq1993.00472425002200030002
12. Kitchen, N.R., Snyder, C.J., Frazen, D.W., Wiebold, W.J. (2002). Educational needs of precision agriculture. Precision Agriculture 3:341-351
13. Lark, R., 1998. Forming spatially coherent regions by classification of multivariate data: an example from the analysis of maps of crop yield. International Journal of Geographical Information Science, 12:83–98.
14. Ledoux E., Gomez E., Monget J.M., Viavattene C., Viennot P., Ducharne A., Benoit M., Mignolet C., Schott C., Mary B. (2007). Agricuture and groundwater nitrate contamination in the Seine basin. The STICS-MODCOU modelling chain. Science of the Total Environment 375(1-3): 33-47
15. Narodne novine (NN) (56/2008). Pravilnik o dobroj poljoprivrednoj praksi u korištenju gnojiva
16. Ondrašek G. (2015). Nedostatak vode u agroekosustavima. U: Ondrešek G. (Ed.), Voda u agroekosustavima, Sveučilište u Zagrebu, Zagreb. Sveučilišni udžbenik, na hrvatskom
17. Program ruralnog razvoja Republike Hrvatske za razdoblje 2014. – 2020. Ministarstvo poljoprivrede
18. Spalding, R.F. and Exner, M.E. (1993). Occurrence of Nitrate in Groundwater—A Review. Journal of Environmental Quality, 22, 392- 402.

19. Stafford. J.V. (1996). Essential Technology for Precision Agriculture. American Society of Agronomy, Crop Science Society of America, Soil Science Society of America, Minneapolis, Minnesota
20. Taylor J., Short M., McBratney A. B., Wilson J. (2008). Comparison of the ability of multiple soil sensors to predict soil properties in a Scottish potato production system. Proceedings of 1st Global Workshop on high resolution digital soil sensing & mapping. Sydney, Australia

Vode i animalna proizvodnje hrane

Water and animal food production

izv.prof.dr.sc. Krešimir Salajpal, doc. dr. sc. Ivan Vnučec, izv. prof. dr. sc. Miljenko Konjačić

ksalajpal@agr.hr

Sveučilište u Zagrebu Agronomski fakultet, Svetošimunska cesta 25, Zagreb

Sažetak

Stočarska proizvodnja je vrlo zahtjevna u pogledu potreba za vodom. Približno jedna trećina ukupne količine vode koja se koristi u poljoprivredi odnosi se na stočarsku proizvodnju. Navedeno uključuje vodu koja se koristi izravno u procesu proizvodnje: voda za piće i tehnološka voda (čišćenje, pranje i sanitacija, hlađenje) i voda koja se koristi u proizvodnji hrane za životinje (rast biljaka i pripremu hrane). S obzirom na navedeno potrebne količine vode ovise o vrsti životinja (animalnog proizvoda) ali i tehnologiji držanja i hranidbe. Procjenjuje se da je najveća količine vode potrebna za proizvodnju goveđeg mesa (15.400 m3/t), zatim mesa ovaca (10.400 m3/t), svinja (6.000 m3/t) i peradi (4.300 m3/t) dok su manje količine vode potrebne za proizvodnju jaja (3.300 m3/t) i mlijeka (1.000 m3/t). S obzirom na način držanja i hranidbe, proizvodnja mesa i jaja u pašnom sustavu proizvodnje uslijed lošije konverzije hrane zahtjeva veće količine vode po jedinici proizvoda u odnosu na intenzivno držanje i hranidbu koncentriranim krmivima u farmskim uvjetima. S druge pak strane, s intenzifikacijom proizvodnje rastu potrebne količine vode za odvijanje tehnoloških procesa na farmama uključujući manipulaciju i zbrinjavanje stajskog gnoja. Nadalje, zbog pritiska velikih količina stajskog gnoja i otpadnih voda na okolne poljoprivredne površine kao i osiguravanja potrebnih količina koncentriranih krmiva (žitarice, uljarice) za životinje, raste opasnost od onečišćenja površinskih i podzemnih voda. Uvažavajući postojeći trend povećanja proizvodnje gotovo svih animalnih proizvoda, a posebice mesa za koje se predviđa udvostručenje proizvodnje do 2050 godine, može se očekivati daljnji pritisak na rezerve slatke vode u svijetu zbog povećanih potreba stočarske proizvodnje.

Ključne riječi: voda, stočarska proizvodnja, animalni proizvodi, tehnologija proizvodnje

Summary

Livestock production requires high amounts of water. Approximately one third of the total amount of water used in agriculture is directly linked to livestock production process, including drinking water, process water (cleaning, washing and sanitation, cooling) and water used in animal feed production (plant growth and food preparation). Thus, the overall demand for water is influenced by animal species (type of animal product), production system, and feed intake and diet. It is estimated that beef production of beef requires the highest amount of water (15.400m3/t), then ovine meat (10.400 m3/t), pig meat (6.000 m3/t) and poultry meat (4.300 m3/t) while smaller amounts of water are needed for egg production (3.300 m3/t) and milk (1.000 m3/t). Considering where the animal is kept and what the animal diet constitutes of, the production of meat and eggs on the pasture due to a poorer conversion of food requires more water per unit of product compared to intensive production system with housed animals fed concentrated fodder. On the other hand, with the intensification of production, the amount

of water needed for technological processes on farms, including manure manipulation and storage, increases. Furthermore, due to the pressure of large quantities of manure and waste water on the surrounding agricultural areas as well as the provision of the required quantities of concentrated feed (cereals, oilseeds) for animals, there is a growing risk of surface and groundwater contamination. Bearing in mind the current trend of increasing trend in the production of almost all animal products, and especially meat production that is expected to double by 2050, further pressure on fresh water reserves in the world may be expected due to increased livestock production needs.

Key words: water, livestock production, animal products, production technology

1. Uvod

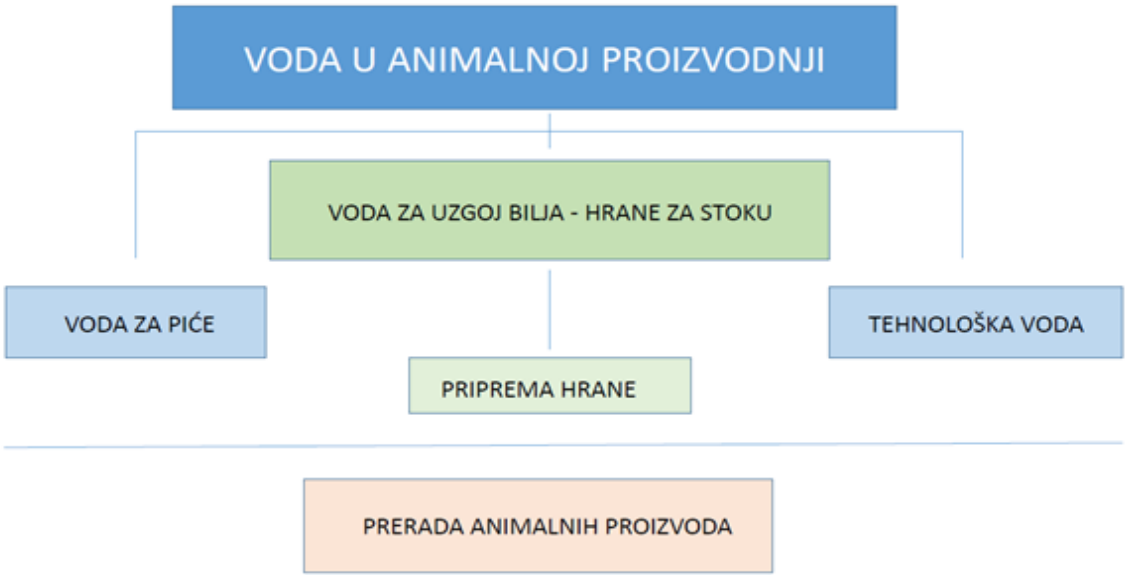
Procjenjuje se da u današnje vrijeme animalna proizvodnja sudjeluje s oko 8% u ukupnoj potrošnji vode vezanoj uz ljudsku aktivnost. Od ukupnih količina vode koja se koristi u poljoprivredi gotovo jedna trećina je povezana s animalnom proizvodnjom (29%) od čega najveći dio vode se koristi za uzgoj krmnih kultura (hrane za stoku, 80%) dok manji dio kao voda za piće i tehnološka voda.
Usporedno s rastućom globalnom potražnjom za animalnim proizvodima, pritisak poljoprivredne proizvodnje na okoliš sve je veći. Uz kontinuirani porast populacije i standarda stanovništva, posebice zemalja u razvoju, istovremeno raste i potražnja za bjelančevinama životinjskog podrijetla (Bodirsky i sur., 2015). Međutim, proizvodnja namirnica animalnog podrijetla zahtijeva znatno veće količine vode nego proizvodnja namirnica biljnog podrijetla slične nutritivne vrijednosti. Tako je za 1 gram bjelančevina animalnog porijekla (mlijeko, jaja, piletina) potrebno 1,5 puta više vode negoli za 1 g bjelančevina dobivenih iz mahunarki – soje (Mekonnen i Hoekstra, 2012). Ako se uspoređuje količina vode potrebne za proizvodnju namirnica iste energetske vrijednosti te razlike su još i veće. Tako je za jednu kaloriju govedine potrebno utrošiti 20 puta više vode nego za istu energetsku vrijednost žitarica ili gomoljastog povrća.
Znatne razlike postoje i između pojedinih vrsta domaćih životinja u potrebama na vodi za proizvodnju jednog kilograma animalnog proizvoda. Potrebne količine vode za proizvodnju pojedinih vrsta animalnih proizvoda prikazane su u tablici 1.

Tablica 1. Potrebne količine vode za proizvodnju bjelančevina i proizvoda animalnog porijekla (Mekonnen i Hoekstra, 2010).

		Voda	
		L/kg proizvoda	L/g proteina
Meso	goveda	15.415	112
	svinja	5.988	57
	peradi	4.325	34
	ovaca	8.763	63
Jaja		3.265	29
Mlijeko		1.020	31

2. Voda u animalnoj proizvodnji

U animalnoj proizvodnji voda je neophodna za uzgoj bilja – hrane za stoku, napajanje životinja, pranje objekata i radnika (tehnološka voda), pripremu stočne hrane te preradu animalnih proizvoda.



Slika 1. Korištenje vode u animalnoj proizvodnji

U proizvodnom procesu „od polja do stola“, od ukupnih potreba za vodom, čak 83% utroši se u proizvodnji hrane za životinje, 13,7% za vrijeme njihovog boravka na farmi, 0,3% za preradu mesa, 1,5% tijekom plasiranja proizvoda na tržište, 0,7% za pripremu/pakiranje te 0,1% za različite oblike transporta animalnih proizvoda.

2. 1. *Voda za napajanje*

Voda je osnovni gradivni element svih živih bića pa tako i životinja. Ona čini prosječno 60-70% težine tijela odrasle životinje te čak do 90% u mladunčadi. Voda je nužna u organizmu za odvijanje vitalnih fizioloških funkcija (probava, metabolizam, održavanje tjelesne temperature i acidobazne ravnoteže organizma, izlučivanje štetnih produkata metabolizma i dr.).

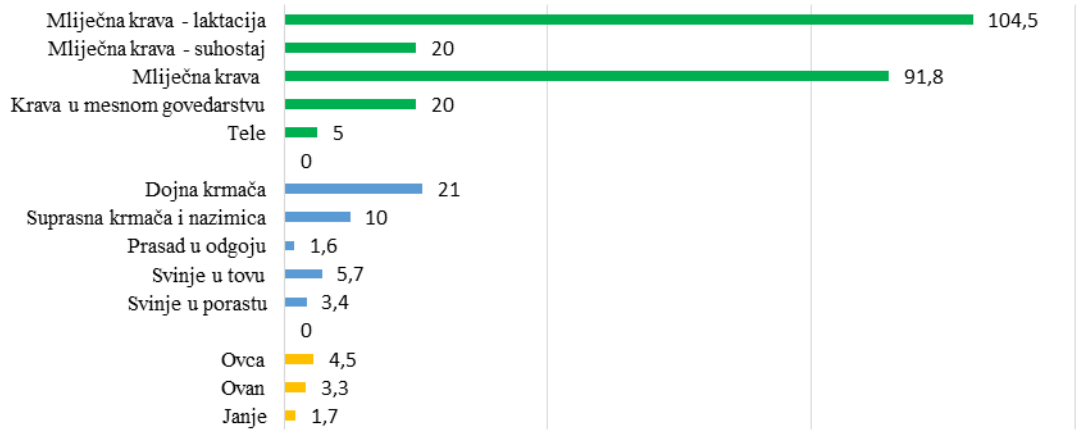
Nedostatan unos vode u organizam životinje osim što negativno utječe na odvijanje svih fizioloških funkcija organizma, odražava se i na smanjenu proizvodnju animalnih proizvoda, mlijeka mesa i jaja (Steinfeld i sur., 2006). Naime, animalni proizvodi su također većinom sastavljeni od vode, a i za njihovu sintezu u organizmu životinja potrebna je voda. Mlijeko prosječno sadrži 87,5% (84-88%), jaja 75%, a meso 65-75% vode. Životinje su stoga osjetljivije na nedostatak vode negoli na nedostatak bilo kojeg drugog hranjiva i bez vode mogu preživjeti svega nekoliko dana. Tako gubitak 1/10 vode iz organizma dovodi do smrti dok gubitak 1/2 masti ili proteina iz organizma nema letalni učinak. Posljedice nedostatnog unosa vode su smanjen unos hrane i usporena/djelomična probava hrane, smanjena proizvodnja (mlijeka, mesa, jaja), konstipacija (zatvor), porast koncentracije uree u urinu i širenje neugodnih mirisa i dr.

Vodu životinje unose u organizam putem vode za piće i hrane, a izlučuju iz organizma evaporacijom, putem izdahnutog zraka, mokrenjem i defekcijom. Stoga svi čimbenici koji imaju za posljedicu smanjen unos vode (ograničen pristup vodi, hrana s niskim sadržajem vode) ili povećano izlučivanje vode (visoke temperature okoline, visoka razina proizvodnje) dovode do deficita vode u organizmu.

Potrebe životinja za vodom su varijabilne, tj. ovise o samoj životinji (vrsta, kategorija, fiziološko stanje, vrsta i količina konzumirane hrane) i okolišu u kojem se ona nalazi (temperatura, relativna vlažnost i strujanje zraka u objektima za držanje životinja; Lardy i sur., 2008). Primjerice, životinje koje su izložene visokim ambijentalnim temperaturama trebaju značajno veće količine vode od životinja koje borave u sebi svojstvenoj termo-neutralnoj zoni. Tako primjerice životinje trebaju 2,9 l

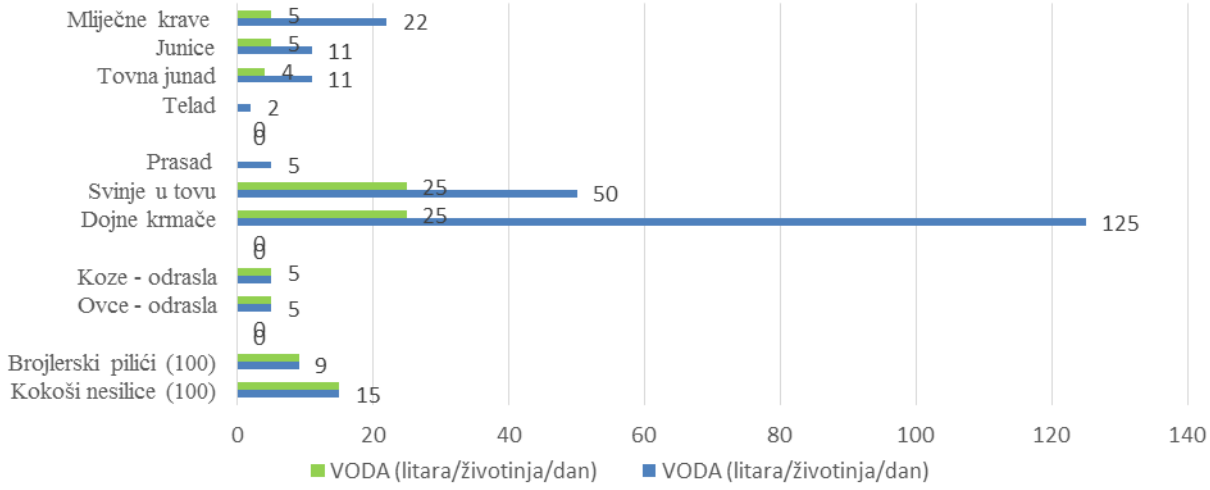
vode/kg suhe tvari (ST) hrane pri temperaturi okoline od 15,3 °C ili čak 18 L vode/kg ST hrane pri 38 °C. Isto tako s porastom proizvodnje mlijeka rastu potrebe za vodom budući da za proizvodnju jedne litre mlijeka treba 3-5 litara vode.

Vrsta konzumiranih krmiva jedan je od glavnih čimbenika koji uvjetuju potrebe životinja za vodom iz razloga što različita krmiva sadrže različit udio vode, odnosno suhe tvari (ST). Sijeno i suho zrno žitarica (kukuruz, ječam, pšenica...) imaju nizak sadržaj vode (10%, odnosno 12-14%) te ukoliko je obrok temeljen na ovim krmivima potrebe životinja za vodom bit će znatno veće negoli u slučaju hranidbe pašom (80% vode) kao osnovnim obrokom. Ovisno o vrsti životinja, svinje trebaju 2-2,5 kg vode/kg ST obroka, perad 2-3 kg/kg ST, a goveda 3-8 kg/kg ST obroka. Dnevne količine pitke vode različitih vrsta i kategorija životinja prikazane su na slici 2.



Slika 2. Dnevne potrebe pitke vode u različitih vrsta i kategorija životinja (L/životinja)

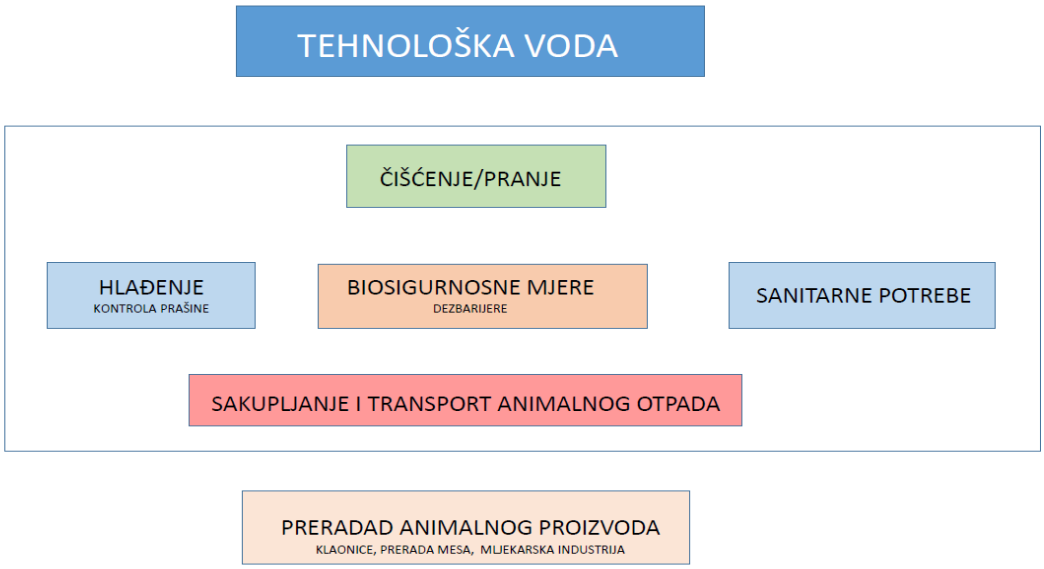
S obzirom na način držanja i hranidbe, proizvodnja mesa i jaja u pašnom sustavu proizvodnje uslijed lošije konverzije hrane zahtjeva veće količine vode po jedinici proizvoda u odnosu na intenzivno držanje i hranidbu koncentriranim krmivima u farmskim uvjetima.



Slika 3. Voda za napajanje pojedinih vrsta životinja u različitim proizvodnim sustavima (Mekonnen i Hoekstra, 2010).

2.2. *Tehnološka voda*

Pored potreba za proizvodnju hrane za stoku i napajanje životinja, znatne količine vode u animalnoj proizvodnji otpadaju na tehnološku vodu. Pojam tehnološka voda podrazumijeva vodu potrebnu za čišćenje/pranje objekata i strojeva, rashlađivanje životinja i kontrolu prašine, biosigurnosne mjere (dezbarijere, sanitarne potrebe, sakupljanje i transport animalnog otpada) te preradu animalnih proizvoda (klaonice, mesoprerađivački pogoni, mljekarska industrija; slika 4).



Slika 4. Korištenje vode u različitim fazama tehnološkog procesa proizvodnje animalnih proizvoda.

Voda za čišćenje/pranje – podrazumijeva vodu koja se koristi za čišćenje/pranje objekata za držanje životinja (stočne nastambe) kao i pratećih objekata te opreme na farmi. Čišćenje/pranje objekata se uobičajeno provodi nakon određene proizvodne faze (nakon svakog turnusa) ili periodično tijekom godine. Stoga su i vrste stočarske proizvodnje koje imaju brzu izmjenu životinja u objektima, odnosno kratke proizvodne cikluse značajni potrošači ove vrste vode, ali i proizvođači velike količine otpadne vode (svinjogojska proizvodnja). Nadalje, količine vode koje se troše za ove namjene uvelike ovise i o sustavu izgnojavanja koji se koristi na farmi. Tako sustavi držanja životinja na rešetkastom podu u kojima se sustav izgnojavanja temelji na tekućem gnoju zahtijevaju veće količine vode u odnosu na sustave držanja na stelji, kako zbog većih potreba na vodi za održavanje higijene u staji tako i zbog lakše manipulacije tekućim gnojem (tablica 2).

Voda za provođenje biosigurnosnih mjera na farmama odnosi se na vodu koja se koriste za potrebe održavanje dezbarijera na ulazu u farmu i/ili objekt za držanje životinja kao i dezinfekciju objekata, uređaja i opreme na farmama.

Sanitarna voda – koristi se za održavanje higijene djelatnika koji rade sa životinjama. Ovo je posebno važno u vrsta životinja (perad i svinje) koje se drže u velikim zatvorenim sustavima s velikim brojem životinja na malom prostoru gdje je zbog provođenja biosigurnosnih mjera ograničeno kretanje životinja i ljudi te pojačane mjere osobne higijene.

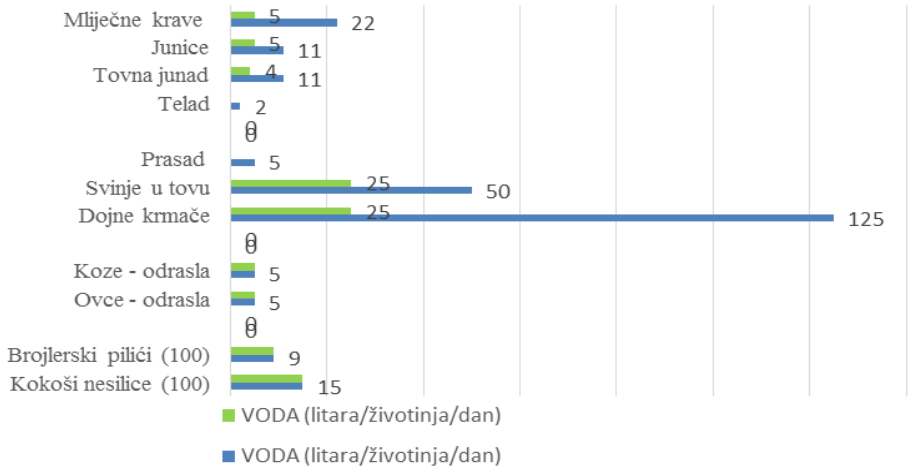
Tablica 2. Potrošnja vode s obzirom na sustav držanja/izgnojavanja te za sanitarne potrebe djelatnika

	POTROŠNJA VODE (sustav izgnojavanja) (L/UG/GOD.)	
	Kosa ploča (stelja)	***Rešetkasti pod***
JUNAD U TOVU		
Voda za pranje objekata	180	85
Voda za dezbarijere	65	65
SVINJE U TOVU		
Voda za pranje objekata		800
Voda za dezbarijere		65
	POTROŠNJA VODE (sanitarne potrebe djelatnika)	
	Litara/dan/djelatnik	***(litara/UG/godišnje)***
*JUNAD U TOVU**	*50*	*121*
*SVINJE U TOVU***	*100*	*146*

** - 150 UG/djelatnik; ** - 250 UG/djelatnik*

Voda za hlađenje – predstavlja vodu koja se koristi za hlađenje objekata za držanje životinja i/ili primarnu obradu animalnih proizvoda (hlađenje mlijeka nakon mužnje). Potrebe na vodi za hlađenje uvjetovane su geografskim položajem kao i godišnjim dobom. U kontinentalnom dijelu RH to se uglavnom odnosi na ljetne mjesece i stajski način držanja životinja. Mliječne krave, svinje (sve kategorije) i perad su najčešće izloženi nekom od oblika toplinskog stresa u ljetnim mjesecima, a kao najefikasniji sustavi za hlađenje su oni koji se temelje na korištenju vode uz pojačano strujanje zraka (sprinkleri, raspršivači).

Sa intenzifikacijom proizvodnje rastu potrebne količine vode za odvijanje tehnoloških procesa na farmama, prije svega vode za čišćenje i pranje te sanitaciju objekata, opreme kao i potrebe djelatnika na farmama (slika 5).



Slika 5. Potrebe za tehnološkom vodom u različitim proizvodnim sustavima (Chapagain i Hoekstra, 2003).

3. Voda za preradu animalnih proizvoda

Pogoni za preradu animalnih proizvoda kao i njihovo zbrinjavanje predstavljaju velikog potrošača vode, ali i generiraju velike količine otpadnih voda potencijalno opasnih za okoliš. S obzirom na vrstu animalnog proizvoda tu spadaju pogoni za preradu mlijeka (mljekare), klaonice, pogoni za štavljenje kože i dr. Postoje stanovite razlike u pogledu potreba na vodi ovisno o vrsti animalnog proizvoda. Tako primjerice mljekare kao i klaonice peradi trebaju znatno više vode u odnosu na klaonice svinja ili goveda. Pogoni za štavljenje kože smatraju se jednim od najvećih potrošača tehnološke vode (Steinfeld i sur., 2006).

4. Animalna proizvodnja kao izvor onečišćenja voda

Tekući stajski gnoj kao i voda iz tehnološkog procesa proizvodnje i prerade animalnih proizvoda potencijalni su izvor onečišćenja površinskih i podzemnih voda nitratima. Vrsta i način skladištenja stajskog gnoja u velikoj mjeri utječu na mogućnost onečišćenja voda. Sa stajališta potencijalnog pritiska na vode kod farmi s krutim stajskim gnojem najveću opasnost predstavljaju neuređena gnojišta i mogućnost ispiranja tekućeg dijela gnoja u površinske vode. Navedeno je napose prisutno na manjim farmama s neuređenim gnojištima i u područjima s velikim brojem farmi na relativno malom prostoru. S druge pak strane tekući gnoj svojstven za velike farme vrši pritisak na okolne poljoprivredne površine zbog učestale primjene i velikih količina. Naime, zbog velikog volumena i visoke cijene koštanja transporta stajskog gnoja poljoprivredne površine oko farme se gnoje češće i većim količinama od dozvoljenih (NN, 60/2017). Stoga se u tim područjima može i očekivati veći pritisak na podzemne vode u odnosu na područja gdje je veći broj manjih farmi raspršen na većem prostoru. Voda iz tehnološkog procesa proizvodnje (pranje, hlađenje) kao i ona koju proliju životinje (pojilice), naročito tijekom ljetnih mjeseci, može značajno utjecati na volumen proizvedenog gnoja, napose njegovog tekućeg dijela (gnojnica, gnojovka) koji u slučaju ispuštanja u kanale ili na otvorene površine može imati određeni utjecaj na vode.

5. Zaključak

S obzirom na visoku razinu intenzifikacije suvremene animalne proizvodnje, proizvodnja animalnih proizvoda u ekstenzivnom (pašnom) sustavu proizvodnje uslijed lošije konverzije hrane zahtjeva veće količine vode po jedinici proizvoda u odnosu na intenzivno držanje i hranidbu koncentriranim krmivima u farmskim uvjetima. S druge pak strane, s intenzifikacijom proizvodnje rastu potrebne količine vode za odvijanje tehnoloških procesa na farmama uključujući manipulaciju i zbrinjavanje stajskog gnoja. Nadalje, zbog pritiska velikih količina stajskog gnoja i otpadnih voda na okolne poljoprivredne površine kao i osiguravanja potrebnih količina koncentriranih krmiva (žitarice, uljarice) za životinje, raste opasnost od onečišćenja površinskih i podzemnih voda kao i njihovo korištenje. Uvažavajući postojeći trend povećanja proizvodnje gotovo svih animalnih proizvoda, a posebice mesa za koje se predviđa udvostručenje proizvodnje do 2050. godine, može se očekivati daljnji pritisak na rezerve slatke vode u svijetu zbog povećanih potreba animalne proizvodnje.

Popis literature:

1. Bodirsky B.L., Rolinski S., Biewald A., Weindl I., Popp A., Lotze-Campen H., 2015. Global food demand scenarios for the 21st century. PloS one, 10(11), e0139201.
2. Chapagain A. K., Hoekstra A. Y., 2003. Virtual water flows between nations in relation to trade in livestock and livestock products. Value of Water Research Report Series No 13. Institute for Water Education, UNESCO-IHE. Delft, Netherlands.

3. Lardy G., Stoltenhow C., Johnson R., 2008. Livestock and Water. North Dakota State University, Fargo, North Dakota.
4. *Mekonnen* M.M., *Hoekstra A.Y.*,2010. The *green*, *blue* and *grey water footprint* of farm *animals* and *animal products*, *Value* of *Water Research Report* Series *No.48*, UNESCO-IHE.
5. Mekonnen M.M., Hoekstra A.Y., 2012. A global assessment of the water footprint of farm animal products. Ecosystems, 15, 401-15.
6. Mekonnen M. M., Hoekstra A. Y., 2011. The green, blue and grey water footprint of crops and derived crop products. Hydrology and Earth System Sciences Discussions, 8, 763-809.
7. NN (2017). II. Akcijski program zaštite voda od onečišćenja uzrokovanog nitratima poljoprivrednog podrijetla, Narodne novine, 60/2017.
8. Steinfeld H., Gerber P., Wassenaar T., Castel V., Rosales M., de Haan C., 2006. Livestock´s long shadow. Environmental issues and options. FAO. Rome, Italy.
9. *II. Akcijski program zaštite voda* od onečišćenja *uzrokovanog nitratima poljoprivrednog podrijetla, Narodne novine, 60*/2017.

Akvakultura u funkciji proizvodnje hrane

Aquaculture in the function of food production

doc. dr. sc. Daniel Matulić[1], Lana Schmidt[2], Tina Stuhne[3], izv. prof. dr. sc. Tea Tomljanović[1]

dmatulic@agr.hr

[1]Sveučilište u Zagrebu Agronomski fakultet, Svetošimunska c. 25, Zagreb
[2]Mažuranićevo šetalište 48, Split
[3] Ulica Frana Vrbanića 52, Zagreb

Sažetak

Akvakultura se definira kao uzgoj morskih i slatkovodnih organizama u kontroliranim uvjetima okoliša. Smatra se najbrže rastućim sektorom proizvodnje hrane zadnjih desetljeća. Iako je ukupna površina našeg planeta na strani vodene površine (cca. 70%), postotak iskorištavanja globalne vodene površine za proizvodnju hrane je svega 2%. Uzgoj akvakulturnih organizama u pravilu su vezani za postojeće vodotoke, akumulacije, prirodne vodne ili morske površine te izgrađena uzgajališta a sve više su u komercijalnoj uporabi i recirkulacijski akvakulturni sustavi (RAS).

Uzgoj slatkovodnih vrsta riba u RH obavlja se na dva načina, kao uzgoj toplovodnih (ciprinidnih, šaranskih) i uzgoj hladnovodnih (salmonidnih, pastrvskih) vrsta. Najznačajnije vrste u slatkovodnom uzgoju su šaran (*Cyprinus carpio*) i kalifornijska pastrva (*Oncorhynchus mykiss*). Ukupna proizvodnja slatkovodne ribe u RH u 2015. godini iznosila je 4.832 tona, pri čemu se najveća količina proizvedene konzumne ribe odnosila na ciprinide (4.153 t) i salmonide (679 t). Uz proizvodnju konzumne ribe, nedovršena proizvodnja jednogodišnje i dvogodišnje mlađi za daljnji uzgoj godišnje se kreće oko 3.000 tona.

Uzgoj morskih organizama (marikultura) u RH ima dugogodišnju tradiciju a uključuje uzgoj bijele ribe, plave ribe (tuna) i školjkaša. Ukupna proizvodnja u marikulturi u RH u 2015. godini iznosila je 12.042 t, od čega 8.641 t bijele ribe (lubin - *Dicentrarchus labrax*; orada - *Sparus aurata*; hama - *Argyrosomus regius*; zubatac - *Dentex dentex)*, 798 t školjkaša (dagnja - *Mytilus galoprovincialis;* Europska plosnata kamenica - *Ostrea edulis*) i 1.907 t atlantske plavoperajne tune (*Tunnus thynnus*). Od vrsta u uzgoju dominiraju lubin, komarča i tuna.

Budućnost razvoja i napretka akvakulture u RH i svijetu nalazi se u većem iskorištavanju prostora vodenih površina (u kompromisu s turizmom i zaštitom okoliša), diverzifikaciji uzgojnih vrsta te razvijanju recirkulacijskih i integriranih multitrofičkih sustava.

Ključne riječi: akvakultura, proizvodnja, uzgoj, integrirani multitrofički sustavi, RAS

Summary

Aquaculture is defined as the cultivation of marine and freshwater organisms in a controlled environment. It is considered the fastest growing food production sector of the last decade. Although

the total surface area of the planet consists mainly of water (about 70%), only 2% of the global water surface is exploited for food production. The cultivation of aquaculture organisms are usually linked to existing watercourses, natural or artificial water accumulations, sea areas and built farms. Also, recirculating aquaculture systems (RAS) are increasingly present in commercial use.

The cultivation of freshwater fish species in the Republic of Croatia is performed in two ways: cultivation of "warmwater" (cyprinids, carp) and "coldwater" (salmonids, trout) species. The most important species in freshwater cultivation are carp (*Cyprinus carpio*) and Californian trout (*Oncorhynchus mykiss*). The total production of freshwater fish in the Republic of Croatia in 2015 amounted to 4,832 tons, with the with cyprinids (4153 t) and salmonids (679 t) being the largest quantities consumed.With the production of fish for consumption, the unfinished production of one and two year old fingerlings for further cultivation is about 3,000 tons per year.

The cultivation of marine organisms (mariculture) in the Republic of Croatia has a long tradition and involves the cultivation of so-called white fish, tuna fish and shellfish. The total production in mariculture in the Republic of Croatia in 2015 amounted to 12,042 t, of which 8,641 t was white fish (European seabass - *Dicentrarchus labrax*; Gilt-head sea bream - *Sparus aurata*; Meagre - *Argyrosomus regius*; Common dentex - *Dentex dentex*); 798 t was bivalve mollusks, (Mediterranean mussel - *Mytilus galloprovincialis*; European flat oyster - *Ostrea edulis*) and 1,907 t Atlantic bluefin tuna (*Thunnus thynnus*). Of the species in cultivation, European seabass, gilt-head sea bream, and tuna were the most dominant.

The future of aquaculture development and progress in the Republic of Croatia (and the World) is in the greater exploitation of water areas (in compromise with tourism and environmental protection), diversification of breeding species and development of recirculation and integrated multitrophic systems.

Key words: aquaculture, production, breeding, integrated multitrophic systems, RAS

1. Uvod

Svijet je, u globalnim razmjerima, suočen s jednim od najvećih izazova do sada a to je kako nahraniti 9,7 milijardi ljudi (koliko se predviđa rast stanovništva) do 2050.g. i to u kontekstu klimatskih promjena, ekonomske i financijske nesigurnosti te rastućom kompeticijom za prirodnim resursima. Thomas Malthus, engleski filozof i demograf živio je na prijelazu 18. u 19 st. te ostao najpoznatiji po svojim pesimističnim ali krajnje utjecajnim pogledima na rast nataliteta. U svom „Eseju o principima stanovništva" još krajem 18. st. je ustvrdio da „Uzlazni tijek razmnožavanja čovječanstva ide slijedom geometrijske progresije (1, 2, 4, 8, 16, 32,...), a proizvodnja hrane linijom aritmetičke progresije (1, 2, 3, 4, 5, 6,...)" te prema navedenom principu populacije, neminovan je nedostatak hrane u globalnim razmjerima kroz određeno vremensko razdoblje ukoliko se ne poduzmu mjere ograničenja porasta stanovništva (Malthus, 1798). Bez tih mjera prirodne nedaće - glad, bolesti, ratovi itd., će prirodnim putem regulirati odnos između rasta populacije i proizvodnje hrane.

Akvakultura je industrija uzgoja morskih i slatkovodnih organizama u kontroliranim uvjetima okoliša (voda). Uzgoj akvakulturnih organizama u pravilu su vezani za postojeće vodotoke, akumulacije, prirodne vodne površine te izgrađena uzgajališta a sve više su u uporabi i recirkulacijski akvakulturni sustavi (RAS) (Ebeling i Timmons, 2012). Akvakultura je najbrže rastući sektor proizvodnje hrane na svijetu s prosječnim godišnjim rastom od 10% te tri puta bržim rastom nego uzgoj domaćih životinja

(FAO, 2016). U ukupnoj globalnoj akvakulturi, 63% pripada slatkovodnoj akvakulturi a 37% morskoj akvakulturi tj. marikulturi.

Cilj rada je osvrnuti se na recentnu svjetsku i domaću proizvodnju u akvakulturi te je sagledati s perspektive njene funkcije u proizvodnji hrane.

2. Akvakultura u EU i ostatku svijeta

U 2015. godini svjetska proizvodnja u akvakulturi dosegla je 106 milijuna tona. Kina je daleko najveći proizvođač te čini 58% svjetske proizvodnje, prelazeći 61 milijun tona. Drugi najveći proizvođač akvakulturnih proizvoda je Indonezija, koja čini 15% svjetske proizvodnje i približava se iznosu od 16 milijuna tona.

EU je na 9. mjestu, iza Norveške, s udjelom od 1,2% svjetske proizvodnje te 1,3 milijuna proizvedenih tona (EUFOMA, 2017). U usporedbi s vršnom proizvodnjom 15 godina ranije, to je više od 10%-tni pad, ali je i unutar uobičajenog raspona fluktuacije navedene aktivnosti u posljednjih 20 godina. Tri najveća akvakulturna proizvođača među državama članicama EU (28) su Španjolska, Ujedinjeno Kraljevstvo i Francuska, koji zajedno čine više od polovice (55%) ukupne akvakulture EU-28 u 2014. Premda proizvodnja u akvakulturi na globalnoj skali raste, proizvodnja u EU stagnira posljednjih godina. Od 2000. naovamo, ukupna proizvodnja u akvakulturi EU-27[160] ne bilježi rast (NSPA, 2010). U Tablici 1 su prezentirani podatci ukupne proizvodnje u akvakulturi zemalja EU (28) korišteni od strane Zajedničke ribarske politike EU (CFP) u svrhu monitoringa ove aktivnosti koja je činila skoro jednu petinu ukupne ribarske proizvodnje EU u 2014.g.

Tablica 1. Proizvodnja u akvakulturi EU 28, 2004–2014[1] (tisuće tona žive mase) (izvor: EUROSTAT, 2017)

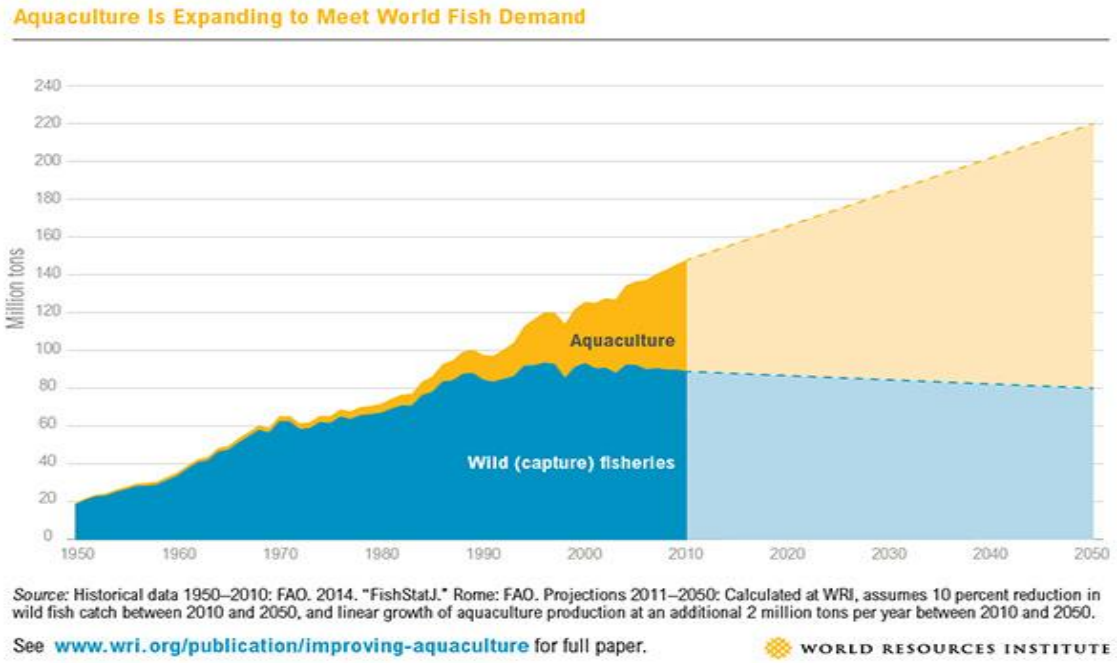
	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014
EU-28 (*)	1 325	1 278	1 297	1 319	1 272	1 318	*1 272*	*1 249*	*1 225*	*1 183*	*1 270*
Belgium	1	0	0	0	0	1	1	0	0	0	*0*
Bulgaria	2	3	3	4	7	8	8	7	7	6	7
Czech Republic	19	20	20	20	20	20	20	21	*21*	19	20
Denmark	43	39	28	31	37	34	32	32	34	32	34
Germany	57	45	38	45	44	40	41	39	27	25	26
Estonia (*)	0	1	1	1	0	1	1	0	1	1	1
Ireland	58	60	53	53	45	47	46	44	34	33	*29*
Greece	97	106	113	113	115	122	121	111	*109*	114	104
Spain	297	221	294	284	252	268	254	274	267	226	285
France	243	245	238	238	238	236	203	194	*205*	*200*	*200*
Croatia	10	11	14	13	16	16	16	17	14	14	14
Italy	118	181	174	181	158	162	154	164	137	141	149
Cyprus	2	2	4	3	4	3	4	5	4	5	5
Latvia	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Lithuania	3	2	2	3	3	3	3	3	3	4	3
Luxembourg	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:
Hungary	13	14	15	16	15	14	14	16	15	14	15
Malta	1	5	7	9	7	6	7	4	7	*9*	9
Netherlands	79	71	42	53	47	56	67	44	*46*	47	*63*
Austria	2	2	3	3	2	2	2	3	3	3	3
Poland	35	38	36	35	37	37	37	26	33	31	36
Portugal	7	7	8	7	7	7	8	9	10	*10*	*11*
Romania	8	7	9	10	12	13	9	8	10	*10*	11
Slovenia	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Slovakia	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Finland	13	14	13	13	13	14	12	11	13	14	13
Sweden	6	6	8	5	8	9	11	13	14	13	13
United Kingdom (*)	207	173	172	174	180	197	201	199	206	203	215
Iceland	9	8	9	5	5	5	5	5	7	7	*8*
Norway	637	662	709	830	848	962	1 020	1 145	1 321	1 248	1 332
Turkey	94	120	129	140	:	:	:	189	212	233	234

(*) Excluding production from hatcheries and nurseries, fish eggs for human consumption, ornamental and aquarium species.
(*) Differences between the EU-28 totals and the sums for the EU Member States are due to rounding.
(*) 2011: break in series.
(*) 2014: break in series.

Dok je proizvodnja na razini EU stagnirala, uvoz proizvoda ribarstva porastao je gotovo tri puta u posljednjih nekoliko godina. Trenutna potrošnja na razini EU-27 iznosi oko 12 milijuna tona godišnje, od čega se 60% uvozi. Dok proizvodnja na razini EU stagnira, uvoz proizvoda ribarstva porastao je gotovo tri puta u posljednjih nekoliko godina. Trenutna potrošnja na razini EU-27 iznosi oko 12 milijuna tona godišnje, od čega se 60% uvozi. Najznačajniji uvozni proizvodi su losos iz Norveške,

[160]000.g. RH još nije bila članica EU

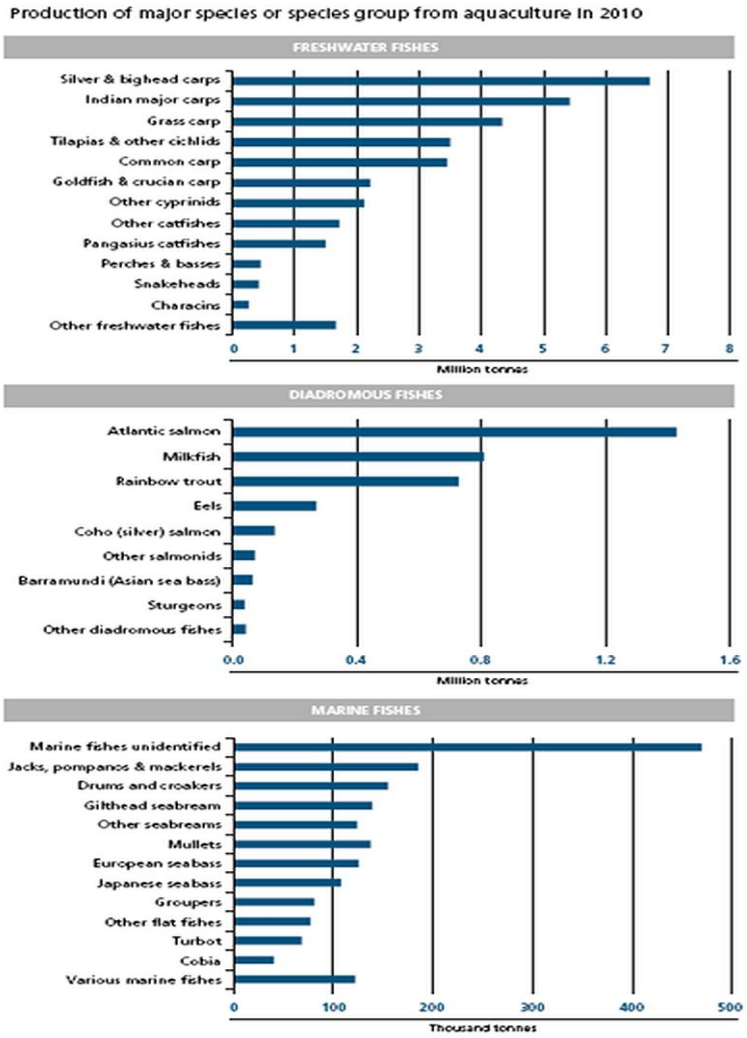
kozice iz Azije i Južne Amerike, slatkovodne vrste poput pangaziusa (rod Pangasius) i nilske tilapije (*Oreochromis niloticus)* prvenstveno iz Jugoistočne Azije. Pri usporedbi prijašnjih rezultati i budućih projekcija vrijednosti proizvodnje u akvakulturi i ribolovu (Slika 1) razvidna je stagnacija ribolova od kasnih ’80tih s projekcijom opadanja do 2050. Također, primjetan je rast akvakulture s jasnom projekcijom nastavka ekspanzivnog rasta do 2050.



Slika 1. Usporedba proizvodnje u akvakulturi i ribolovu – prijašnji rezultati i projekcija budućih vrijednosti (FAO, 2014)

Prema FAO (2016) u svjetsku akvakulturu je uključeno ukupno oko 580 vrsta od toga 362 riba (uključujući hibride), 104 mekušaca, 62 rakova, 6 žaba i gmazova, 9 vodenih beskralježnjaka i 37 vodenih biljki.

Iz FAO podataka (2010) naglašene su neke od vrsta koje prednjače u globalnoj akvakulturi (Slika 2): Slatkovodne vrste riba: bijeli tolstolobik (glavaš) (*Hypophthalmichthys molitrix*) i amur (*Ctenopharyngodon idella*), diadromne vrste riba: atlanski losos (*Salmo salar*), morske vrste riba: nedefinirana skupina (nekoliko vrsta zajedno) - orada (*Sparus aurata*) je na 4 mjestu ukupne proizvodnje morskih vrsta riba.



Slika 2. Proizvodnja glavnih vrsta i/ili skupina riba u akvakulturi u 2010.g. (FAO,2010)

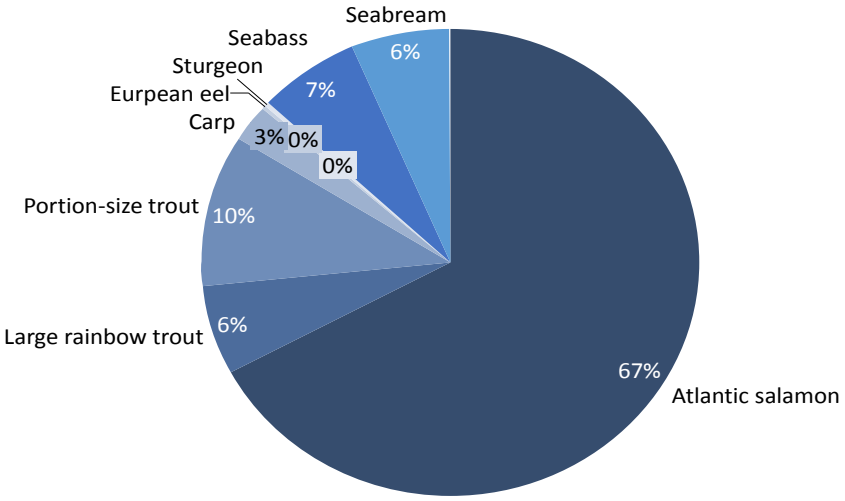
Prema analizi EK i programu zajedničkom uređenju tržišta (CMO, 2002; 2009; 2013), ključni problemi u razvoju EU-akvakulture nalaze se u neodgovarajućem pravnom okviru, konkurenciji uvoznih proizvoda, nedostatku odgovarajućih financija ili mogućnosti pristupa kapitalu te ponekad pogrešnoj ili neodgovarajućoj percepciji akvakulture u široj javnosti.

Međunarodna trgovina igra važnu ulogu u sektoru ribarstva i akvakulture kao kreatora zapošljavanja, dobavljača hrane, generatora prihoda i doprinosa gospodarskom rastu i razvoju, kao i sigurnosti hrane i prehrane. Riba i riblji proizvodi predstavljaju jedan od najcjenjenijih segmenata svjetskog prehrambenog sektora izvoz ribe kroz dekade u stalnom porastu što je u skladu s povećanjem i rastom ukupne proizvodnje i potražnje (Slika 3).



Slika 3. Neto izvoz odabranih poljoprivrednih proizvoda prema zemljama u razvoju (iz FAO, 2014)

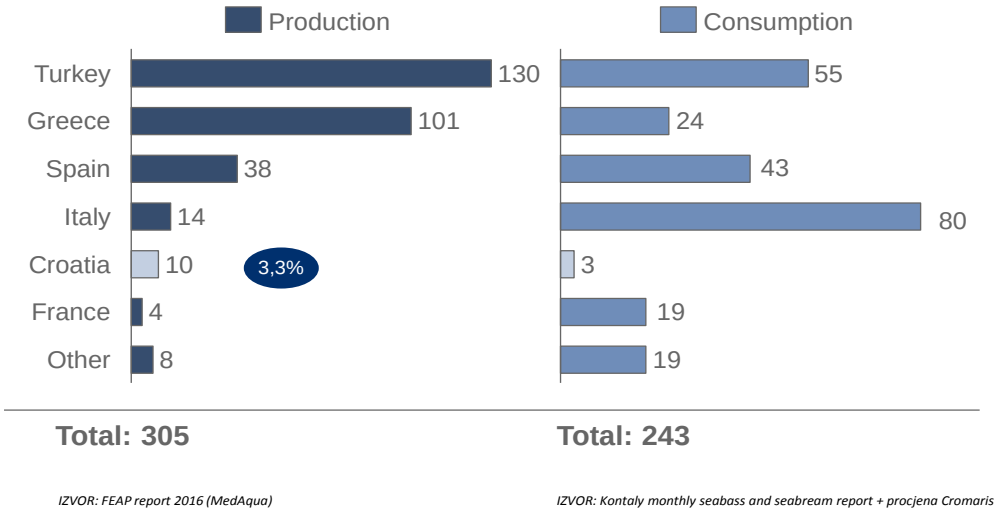
Prema FEAP-ovom izvještaju za 2016. godinu, najveći udio u europskoj akvakulturi, prema zastupljenim vrstama riba, zauzima atlantski losos s 67% ukupnog udjela vrsta. Šaran, pastrva, orada i lubin kreću se između 3 i 10% ukupnog uzgoja (Slika 4).



Slika 4. Europska akvakultura prema vrstama riba (proizvodnja u tonama za 2015.; ne uključujući školjkaše i tunu) (FEAP, 2016)

3. Akvakultura u Republici Hrvatskoj

Ukupna akvakultura RH bilježi konstantnu stopu rasta od 2007. (preko 70%) (Markulin, 2016). Otvaraju se nove farme/uzgajališta, investira se u razvoj tehnologije i u rast proizvodnje. Prema proizvodnji lubina i orade, RH se nalazi na 4. mjestu u EU (Grčka, Španjolska, Italija, RH) a na 3. mjestu prema proizvodnji tune. Također je značajna i prema uzgoju u slatkovodnoj akvakulturi. Najveći dio hrvatske proizvodnje u akvakulturi se izvozi. Kod ribljih vrsta orade i lubina, proizvodnja za 2016.g. se procijenila na 10.000 tona, dok se potrošnja u RH procijenila na svega 3.000 tona (Slika 5).



Slika 5. Procjena proizvodnje i potrošnje brancina i orade po zemljama u 2016. (iz Markulin, 2016)

Prema Nacionalnom strateškom planu razvoja akvakulture 2014. – 2020. (NSPA, 2014), akvakultura u RH nema dovoljno razvijenu infrastrukturu, niti dovoljno uređeno tržište. Potrošnja proizvoda akvakulture u RH je vrlo niska, percepcija proizvoda akvakulture je negativna, tehnološka razvijenost sektora nije na odgovarajućoj razini, što sve rezultira proizvodom nedovoljne konkurentnosti i nedovoljno razvijenim domaćim tržištem. Nadalje, kako u morskom, tako i u slatkovodnom uzgoju, vidljiva je nedovoljna diversifikacija proizvoda i vrsta i uzgoju, te je u cilju povećanja konkurentnosti neophodno uložiti potrebne napore u uvođenje novih vrsta u uzgoj, kao i u dodavanje vrijednosti konačnom proizvodu.

Problemi u segmentu prevencije i liječenja bolesti organizama u uzgoju upućuju na potrebu uspostave edukacijske platforme u svrhu poboljšanja komunikacije između proizvođača i stručnjaka za dijagnostiku bolesti. Potrebno je uspostaviti sustav kontinuiranog informiranja i obrazovanja nadležnih institucija i javnosti o gospodarskoj, socijalnoj i ekološkoj ulozi akvakulture u razvoju društva.
Prema Tomić i sur. (2016) indicirani su stavovi kao najsnažniji pozitivni prediktori namjere konzumacije svježe ribe pa je razvidno da bi strategija povećane potrošnje svježe ribe u Hrvata trebala, između ostalog, uključiti jačanje pozitivnog stava naspram same prehrane ribom i to od najmlađih kategorija ljudi, tj. djece.

3.1. *Marikultura*

Marikultura u RH ima dugogodišnju tradiciju. Počeci uzgoja školjkaša zabilježeni su prije više stoljeća, dok se intenzivniji zamah proizvodnje događa u prošlom stoljeću. Uzgoj bijele ribe započeo je na ovom području među prvima u Evropi, i ima tradiciju od gotovo 50 godina (Treer i sur., 1995). Uzgoj tuna također se u RH događa među prvima u Europi, i to '90-tih godina prošlog stoljeća.
Marikultura RH uključuje uzgoj bijele ribe, plave ribe (tuna) i školjkaša. Ukupna proizvodnja u marikulturi u RH u 2015. godini iznosila je 12.042 t, od čega 8.641 t bijele ribe (lubin - *Dicentrarchus labrax*; komarča - *Sparus aurata*; hama - *Argyrosomus regius*; zubatac - *Dentex dentex)*, 798 t školjkaša (dagnja - *Mytilus galoprovincialis;* Europska plosnata kamenica - *Ostrea edulis*) i 1.907 t atlantske plavoperajne tune (*Tunnus thynnus*). Od vrsta u uzgoju dominiraju lubin, komarča i tuna (Mišura, 2016). Marikultura u RH se izvodi u 6 županija na 344 uzgajališta kojim upravljaju 174 proizvođač (Mišura, 2016).

3.2. *Slatkovodna akvakultura*

Uzgoj slatkovodnih vrsta riba u RH obavlja se na dva načina, kao uzgoj toplovodnih (ciprinidnih, šaranskih) i uzgoj hladnovodnih (salmonidnih, pastrvskih) vrsta. Najznačajnije vrste u slatkovodnom uzgoju su šaran (*Cyprinus carpio*) (Piria i sur., 2016) i kalifornijska pastrva (*Oncorhynchus mykiss*). Ukupna proizvodnja slatkovodne ribe u RH u 2015. godini iznosila je 4.832 tona, pri čemu se najveća količina proizvedene konzumne ribe odnosila na ciprinide (4.153 t) i salmonide (679 t). Uz proizvodnju konzumne ribe, nedovršena proizvodnja jednogodišnje i dvogodišnje mlađi za daljnji uzgoj godišnje se kreće oko 3.000 tona (Mišura, 2016). Prema Upravi ribarstva RH (2015) u 18 županija postoje 50 uzgajališta s 42 proizvođača. Proizvodne površine korištene za slatkovodnu akvakulturu u 2015. iznosile su skoro 10 000 ha za ciprinide te 51 500 m2 za salmonide.

Također, toplovodna (šaranska) uzgajališta predstavljaju područja velike prirodne vrijednosti, te su proglašeni dijelom ekološke mreže EU - Natura 2000. Riječ je o prostranim šaranskim uzgajalištima smještenim u kontinentalnom dijelu RH, uglavnom u području većih riječnih tokova te su kao takvi važni i za očuvanje bioraznolikosti.

4. Održiva akvakultura

Održivom akvakulturom se smatra uzgoj vodenog organizma u komercijalne svrhe sredstvima koja imaju dobar tj. prihvatljiv ekološki utjecaj na okoliš, doprinosi razvoju lokalne društvene zajednice i stvara ekonomsku dobit. Ovaj koncept je evoluirao i razvio se uz rastuće dokaze prelova otvorenih voda i oceana što za posljedicu ima izumiranje mnogih vrsta riba i ostalih vodenih organizama koji su direktno ili indirektno povezani ekološkom nišom.

4.1. *Organska akvakultura*

Pod terminom organska akvakultura se smatraju proizvodno-gospodarski sustavi koji promoviraju i potiču unaprjeđenje biodiverziteta, biološkog kruženje tvari te biološke aktivnosti a temeljeni su na minimalnoj uporabi sintetskih[161] sredstava, holističkoj praksi upravljanja koja uspostavlja, održava i unaprjeđuje diverzifikaciju vrsta i ekološku harmoniju pri uzgoju (Bergleiter, 2003; Bergleiter i sur., 2009). Postoji rast potražnje bez presedana za certificiranom organskom hranom a nova područja proizvodnje organske hrane, kao što su plodovi mora, postaju sve više popularni (Prein i sur., 2010) pa tako i u RH, gdje se tvrtke, koje se bave akvakulturom, sve više okreću održivom organskom uzgoju, pogotovo morske ribe.

Zbog nedostatka nacionalnih podataka o organskoj proizvodnji u akvakulturi, teško je procijeniti ukupnu količinu organskog uzgoja ribe u Europi. Međutim, poznat je organski uzgoj šarana i pastrve u nekoliko zemalja, uključujući Njemačku, Dansku, Francusku, Španjolsku i Italiju.

Organska akvakultura u Hrvatskoj se uglavnom oslanja na tvrtku Cromaris d.d., koja je glavna tvrtka uključena u akvakulturu, na konvencionalnim i organskim razinama.

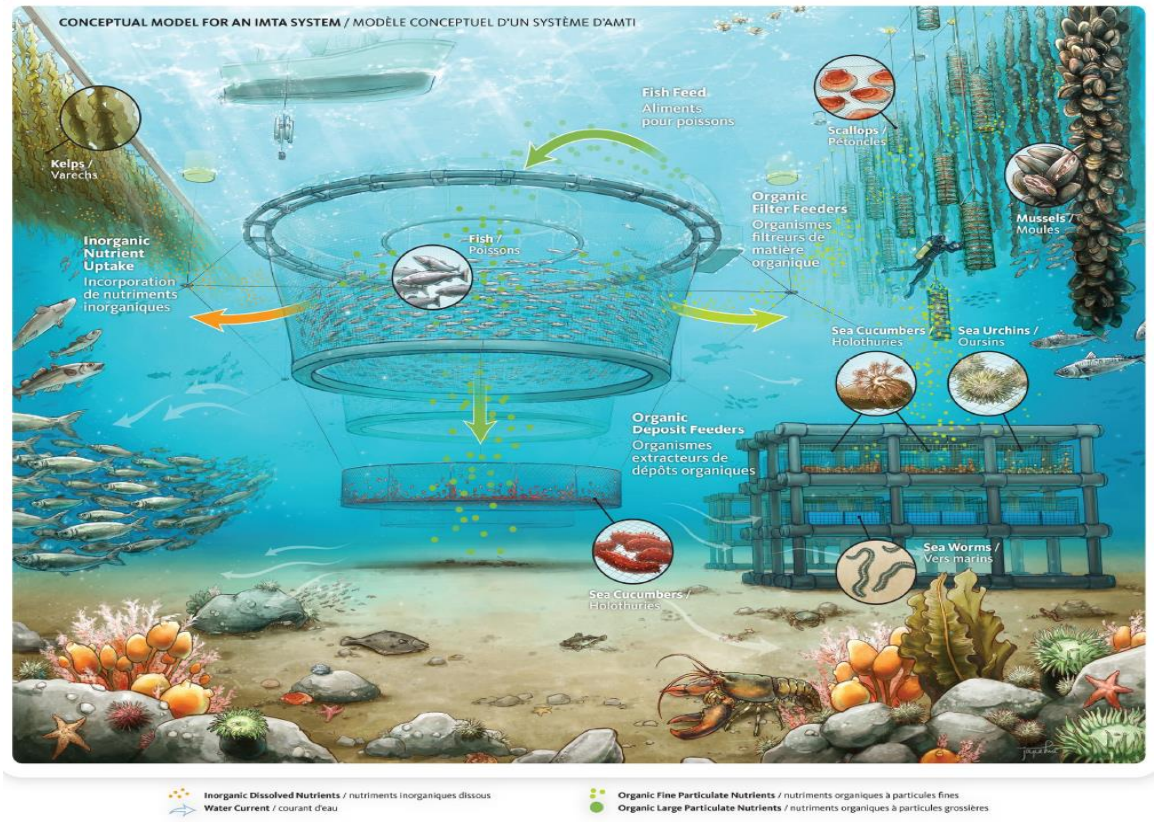
U 2015. njena proizvodnja brancina i orade je bila 6.500 tona a organsku proizvodnju navedenih vrsta je počela u 2014. godini na jednom od svojih 7 proizvodnih pogona, u Limskom kanalu, u sjevernom Jadranu. Proizvodnja je iznosila 300 tona pod organskim standardima u 2015. Prema Državnom zavodu za statistiku, ukupna organska proizvodnja u akvakulturi RH je smanjena u posljednjih nekoliko godina, od 405 tona u 2013 do 340 tona u 2014. te 300 tona u 2015. godini (EUMOFA, 2017).

[161] eng. *off-farm*

4.2. *Integrirana multitrofička akvakultura (IMTA)*

Održiva ekspanzija akvakulture širom svijeta zahtijeva tehnologije koje omogućuju recikliranje tvari i energije (Jegatheesan i sur., 2011). Danas, akvakultura i dalje djeluje u mono-vrsnom sustav. Mogući način poboljšanja održivosti akvakulture je reprodukcija prirodnih ciklusa hranjivih tvari u malim razmjerima.

Integrirana multitrofička akvakultura (IMTA)[162] objedinjuje proizvodnju riba s organizmima koji se hrane filtrirajući vodu[163] te biljkama i/ili algama (Chopin et al. 2008). IMTA pretpostavlja uzgoj akvatičkih organizama koji se hrane na različitim trofičkim razinama u istome uzgojnom području (Barrington i sur. 2009) tj. osigurava da nusproizvodi ulaznog hranjiva (gnojivo, hrana), uključujući i otpad, jedne vrste u uzgoju, posluži kao hranjivo drugoj (Chopin et al. 2008) (Slika 6).



Slika 6. Konceptualni model integriranog multitrofičkog akvakulturnog sustava (IMTA) (iz Aquaculture in Canada, 2013)

Uzgajivači kombiniraju tzv. „hranidbenu akvakulturu" (uzgoj u kojem je potrebno dodavati hranu) (npr., riba, rakovi) s ekstraktivnom akvakulturom, i to anorganskom (npr. alge) i organskom (npr. školjkaši, trpovi) kako bi stvorili uravnoteženi sustav za sanaciju okoliša (biomitigacija), ekonomsku stabilnost (poboljšani output, niži troškovi, smanjeni rizik) i društvene prihvatljivosti (bolje prakse upravljanja). Sam pojam IMTA nije istovjetan pojmu „polikultura", kao što bi se na prvi pogled to moglo pretpostaviti jer se *polikultura* može odnositi i na uzgoj dviju ili više vrsta riba s različitim preferencijama u prehrani. Zato se pojmu „integrirana" naglašeno pridodaje pojam „*multitrofička" integrirana akvakultura* kako bi se upravo naglasila optimalna upotreba različitih trofičkih i nutritivnih razina u uzgoju (Chopin i Robinson 2004.; Troell i sur. 2009.).

[162] eng. *Integrated Multi-Trophic Aquaculture*
[163] eng. *Filter feeders*

Razvoj multitrofičke marikulture u Hrvatskoj još uvijek je na samom početku. Glavnu prepreku razvoju stvara nedostatak informacija o značajkama ovog vida uzgoja – od izbora odgovarajućih kompatibilnih vrsta, poznavanja značajki i nosivog kapaciteta biotopa, poznavanja interakcija među vrstama koje se hrane na različitim trofičkim razinama, kao i socio-ekonomske koristi integracije (Župan i sur., 2012).

Integrirana marikultura ribe i školjkaša tek se počela pojavljivati u prostornom planiranju i u studijama utjecaja na okoliš. Na hrvatskoj strani Jadrana zasad je određeno samo nekoliko zona za integriranu marikulturu u kojima se planira uzgoj ribe i školjkaša (Šverko i Katavić, 2016). Zbog činjenice da je Jadransko more u najvećem svom dijelu oligotrofno, a intenzivni je kavezni uzgoj u razvoju, do sada nisu zabilježeni problemi povezani s organskim unosom i eutrofikacijom (Katavić 2006). Intenziviranje kaveznog uzgoja poradi unapređenja ekonomskih i ekoloških rezultata neminovno će pratiti pojačana eutrofikacija okoliša, pri čemu se nameće potreba proaktivnog promišljanja i djelovanja uz primjenu IMTA.

5. Recirkulacijski sustavi u akvakulturi (RAS)

Jedan od trendova globalne akvakulture odnosi se i na recirkulirajuće akvakulturne sustave koji djeluju neovisno o prirodnom okolišu (Martins i sur., 2010; Dalsgaard i sur., 2013). Oni omogućuju proizvodnju gotovo svake vrste u akvakulturi, bez obzira na raspon njihove prirodne raspodjele (Orellana i sur., 2014). Recirkulacijska akvakultura je prvenstveno tehnologija za uzgoj riba ili drugih akvatičnih organizama ponovnim korištenjem vode u proizvodnji krajnjeg produkta. RAS tehnologija je pogodna i za proizvodnju unosnog i visoko kvalitetnog akvatičnog proizvoda u blizini tržišnih jezgri a daleko od svojih prirodnih životnih uvjeta (Rurangwa i Verdegem, 2015) čime se direktno smanjuje emisija ugljičnog dioksida (CO_2) povezanim s prijevozom hrane i negativnim trgovinskim deficitom u odnosu na uvoz plodova mora u EU (Masser i sur., 1999; Schneider i sur., 2010).

6. Zaključak

Uzgoj akvakulturnih organizama u pravilu su vezani za postojeće vodotoke, akumulacije, prirodne vodne i morske površine te izgrađena uzgajališta a sve više su u uporabi i recirkulacijski akvakulturni sustavi (RAS). Veliki potencijal nude i integrirani multitrofički sustavi u akvakulturi.

U 2015. godini svjetska proizvodnja u akvakulturi dosegla je 106 milijuna tona. Kina je daleko najveći proizvođač te čini 58% svjetske proizvodnje, prelazeći 61 milijun tona. EU je na 9. mjestu, iza Norveške, s udjelom od 1,2% svjetske proizvodnje te 1,3 milijuna proizvedenih tona.

Ukupna proizvodnja slatkovodne ribe u RH u 2015. godini iznosila je 4.832 tona, pri čemu se najveća količina proizvedene konzumne ribe odnosila na ciprinide (4.153 t) i salmonide (679 t).

Ukupna proizvodnja u marikulturi u RH u 2015. godini iznosila je 12.042 t, od čega 8.641 t bijele ribe, 798 t školjkaša i 1.907 t atlantske plavoperajne tune .Ukupna proizvodnja slatkovodne ribe u RH u 2015. godini iznosila je 4.832 tona, pri čemu se najveća količina proizvedene konzumne ribe odnosila na ciprinide (4.153 t) i salmonide (679 t).

Akvakultura se smatra kao najvjerojatnije i izvedivo rješenje za osiguravanje proizvoda iz vodenih sredina kako bi se zadovoljila sve veća tržišna potražnja. Pruža dosljedan i pouzdan izvor svježih i hranjivih akvatičnih plodova visoke kvalitete, sigurnih za konzumiranje te razumno cijenjenih.

Popis literature

1. Aquaculture in Canada, 2013. http://www.dfo-mpo.gc.ca/aquaculture/sci-res/imta-amti/imta-amti-eng.htm
2. Barrington K; Chopin Th, Robinson Sh MC, 2009. Integrated multi-trophic aquaculture (IMTA) in marine waters, in Soto, D. (ed.). Integrated mariculture: a global review. FAO Fisheries ans Aquaculture Technical Paper. Rome: FAO. 529; 7-46.
3. Bergleiter S, 2003. Organic aquaculture: completing the first decade. The Organic Standard; 14–16.
4. Bergleiter S, Berner N, Censkowsky U, Julià-Camprodon G, 2009. Organic aquaculture 2009 – production and markets. Munich, Organic Services GmbH and Graefelfing, Naturland e.V. 120 pp
5. Chopin T, Robinson SMC, Troell M, Neori A, Buschmann AH, Fang J, 2008. Multitrophic integration for sustainable marine aquaculture. In: Jørgensen SE, Fath BD (eds) The encyclopedia of ecology, ecological engineering, vol 3. Elsevier, Oxford. 2463–2475.
6. Chopin Th, Robinson Sh M C, 2004. Defining the appropriate regulatory and policy framework for the development of integrated multi-trophic aquaculture practices: introduction to the work shop and positioning of the issues. Bulletin of the Aquaculture Association of Canada. 104(3); 4-10.
7. CMO, 2002. Zajedničko uređenje tržišta EU. http://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/PDF/?uri=CELEX:52002DC0511&from=EN
8. CMO, 2009. Zajedničko uređenje tržišta EU. http://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/HTML/?uri=LEGISSUM:l67001&from=EN
9. CMO, 2013. Zajedničko uređenje tržišta EU http://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/PDF/?uri=CELEX:32014R0906&from=EN
10. Dalsgaard J, Lund I, Thorarinsdottir R, Drengstig A, Arvonen K, Bovbjerg Pedersen P, 2013. Farming different species in RAS in Nordic countries: current status and future perspectives. Aquac Eng. 53:2–13.
11. Ebeling JM, Timmons, MB, 2012. Recirculating Aquaculture Systems. In "Aquaculture Production Systems", First Edition. Edited by James Tidwell. Published by John Wiley & Sons, Inc.
12. EUMOFA, 2017. European market observatory for fisheries and aquaculture products. http://www.eumofa.eu/documents/20178/84590/Study+report_organic+aquaculture.pdf
13. Eurostat Pocketbook, 2013. Energy, transport and environment indicators. http://climatepolicyinfohub.eu/are-transport-emissions-mobilizing-eu-policy-response pristupljeno 24.11.2017.
14. EUROSTAT, 2017. Production from aquaculture excluding hatcheries and nurseries (from 2008 onwards) http://appsso.eurostat.ec.europa.eu/nui/show.do?dataset=fish_aq2a&lang=en pristupljeno 06.11.2017.
15. FAO (Food and Agriculture Organization of the United Nations), 2016. The State of the World Fisheries and Aquaculture 2016. Rome: FAO
16. FAO (Food and Agriculture Organization of the United Nations), 2014. The State of the World Fisheries and Aquaculture 2014. Rome: FAO
17. FAO (Food and Agriculture Organization of the United Nations), 2010. The State of the World Fisheries and Aquaculture 2010. Rome: FAO
18. FEAP, 2016. Production report 2016. http://www.feap.info/default.asp?SHORTCUT=582. Pristupljeno 06.11.2017.

19. Jegatheesan V, Shu L, Visvanathan C, 2011. Aquaculture Effluent: impacts and remedies for protecting the environment and human health. reference module in earth systems and environmental sciences. Encycl Environ Health. 123–135
20. Katavić I, 2006. Rizici eutrofikacije kao posljedica nekontrolirane hranidbe riba u kaveznom uzgoju riba. Krmiva 48(3); 157-164.
21. Malthus T, 1798. An Essay on the Principle of Population. Printed for J. Johnson, in St. Paul's Church-Yard. London 126 pp
22. Markulin G, 2016. Stanje i perspektive razvoja hrvatske akvakulture 12. Međunarodni gospodarsko-znanstveni skup o akvakulturi. (usmeno priopćenje). Vukovar.
23. Martins CIM, Eding EH, Verdegem MCJ, Heinsbroek LTN, Schneider O, Blancheton JP, Roque d'Orbcastel E, Verreth JAJ, 2010. New developments in recirculating aquaculture systems in Europe: a perspective on environmental sustainability. Aquac Eng 43:83–93.
24. Masser MP, Rakocy J, Losordo TM, 1999. Recirculating Aquaculture Tank Production Systems: Management of Recirculating Systems. SRAC, p. 12 (Publication no. 452).
25. Mišura A, 2016. Aktualna problematika u hrvatskoj akvakulturi. 12. Međunarodni gospodarsko-znanstveni skup o akvakulturi. (usmeno priopćenje). Vukovar.
26. NSPA, 2014. Nacionalni strateški plan razvoja akvakulture 2014. – 2020. http://www.mps.hr/ribarstvo/UserDocsImages/akvakultura/NSPA%202014-2020_hrv.pdf. pristupljeno 02.11.2017.
27. Orellana J, Waller U, Wecker B, 2014. Culture of yellowtail kingfish (Seriola lalandi) in a marine recirculating aquaculture system (RAS) with artificial seawater. Aquac Eng 58:20–28.
28. Piria M, Tomljanović T, Treer T, Safner R, Aničić I, Matulić D, Vilizzi L, 2016. The common carp Cyprinus carpio in Croatia (Danube and Adriatic basins): a historical review. Aquacult Int 24:1527–1541.
29. Prein M, Bergleiter S, Ballauf M, Brister D, Halwart M, Hongrat K, Kahle J, Lasner T, Lem A, Lev O, Morrison C, Shehadeh Z, Stamer A, Wainberg AA, 2012. Organic aquaculture: the future of expanding niche markets. In R.P. Subasinghe, J.R. Arthur, D.M. Bartley, S.S. De Silva, M. Halwart, N. Hishamunda, C.V. Mohan & P.Sorgeloos, eds. Farming the Waters for People and Food. Proceedings of the Global Conference on Aquaculture 2010, Phuket, Thailand. 22–25 September 2010. FAO, Rome and NACA, Bangkok. 549–567.
30. Rurangwa E, Verdegem MCJ, 2015. Microorganisms in recirculating aquaculture systems and their management. Reviews in Aquaculture. 7; 117–130
31. Schreier HJ, Mirzoyan N, Saito K, 2010. Microbial diversity of biological filters in recirculating aquaculture systems. Curr. Opin. Biotechnol. 21; 318–325.
32. Šverko B, Katavić I, 2016. Mogućnosti primjene integrirane multitrofičke akvakulture (IMTA) u Republici Hrvatskoj. 3. Zbornik Sveučilišta u Dubrovniku. 203-217.
33. Tomić M, Matulić D, Jelić M, 2016. What determines fresh fish consumption in Croatia? Appetite. 106; 13–22
34. Treer T, Safner R, Aničić I, Lovrinov M, 1995. Ribarstvo. Globus. 463
35. Troell M, Joyce A, Chopin Th, Neori A, Buschmann AH, Fang J-G, 2009. Ecological engineering in aquaculture – Potential for integrated multi-trophic aquaculture (IMTA) in marine offshore systems. Aquaculture 297. 1-9.
36. Uprava ribarstva RH, 2015. Akvakultura http://www.mps.hr/ribarstvo/default.aspx?id=14
37. Župan I, Peharda M, Bavčević L, Šarić T, Kanski D, 2012. Mogućnost razvoja integrirane multitrofičke akvakulture na Jadranu. Croatian Journal od Fisheries, 70 Supplement 1. S125 – S137.

Voda kao ekonomska varijabla u proizvodnji hrane

Water as an economic variable in food production

doc. dr. sc. Lari Hadelan[1], dr. sc. Magdalena Zrakić[1], mag. ing. agr. Vladimir Fadljević[2], prof. dr. sc. Ivo Grgić[1]
Korespondentni autor: Magdalena Zrakić

mzrakic@agr.hr

[1]Sveučilište u Zagrebu Agronomski fakultet, Svetošimunska c. 25, Zagreb
[2] Breza 56, Prgomelje, Bjelovar

Sažetak

U suvremeno doba voda postaje najvažniji strateški resurs, posebice u kontekstu predviđenog povećanja svjetskog stanovništva i potrebnog povećanja proizvodnje hrane za 70% do 2050. godine. Zbog ograničenih mogućnosti povećanja poljoprivrednih površina, navodnjavanje je jedan od najefikasnijih načina povećanja prinosa poljoprivrednih kultura i ukupne proizvodnje hrane. Hrvatska je jedna od europskih zemalja s najbogatijim vodnim resursima uz istovremeno s jednim od najmanjih udjela navodnjavanih površina. Racionalno povećanje navodnjavanih površina uz prethodno pozitivno ocijenjene ekonomske i financijske učinke navodnjavanja na nekoj lokaciji način su povećanja proizvodnje biljnih kultura i hrane u cjelini, ali i jačanja konkurentnosti hrvatske poljoprivrede, poboljšanja financijskih prilika poljoprivrednika i osiguravanja razvoja ruralnog prostora.

Ključne riječi: hrana, resurs, voda, navodnjavanje, ekonomika

Summary

In modern times, water is becoming the most important strategic resource, especially in the context of the predicted growth of world population and the required rise of food production by 70% until 2050. Due to the limited possibilities of increasing agricultural land, irrigation is one of the most efficient ways for bigger crop yields and overall production of food. Croatia is one of the European countries with the richest water resources and, at the same time, the smallest share of irrigated land. The rational increase of irrigated land with the previously positively assessed economic and financial effects of irrigation is the way of increasing the competitiveness of Croatian agriculture, improving the financial situation of farmers and ensuring the development of rural regions in Croatia.

Key words: food, resource, water, irrigation, economics

1. Uvod

Osiguravanje dostatne količine hrane za zadovoljavanje prehrambenih potreba rastućeg broja stanovnika u svijetu jedan je od najvećih izazova modernog društva. Dodatne prepreke ovom cilju predstavljaju zahtjevi prema poljoprivredi koja uvažava sve tri sastavnice održivosti – ekonomsku, društvenu i ekološku komponentu među kojima su nerijetko prisutni konfliktni odnosi. Prema projekcijama Organizacije za hranu i poljoprivredu (FAO) iz 2009. na našoj će planeti 2050. godine obitavati 9,1 milijardi svjetskog stanovništva što je povećanje preko 35% u odnosu na današnje stanje. Uz činjenicu da je tijekom povijesti dokazana jaka povezanost između gospodarskog razvoja i kalorijskog unosa hrane, za očekivati je i izraženija potreba za povećanjem proizvodnje hrane koja uključuje očekivani porast stanovništva, ali i poboljšanje životnog standarda ljudi. Temeljem navedenog, Svjetska organizacija za hranu i poljoprivredu (FAO, 2009) procjenjuje da će do 2050. godine biti potrebno povećati današnju razinu proizvodnje hrane za 70% kako bi se zadovoljile prehrambene potrebe ljudi. Tijekom razvoja ekonomskih teorija postojalo je nekoliko ekonomskih škola koje su projicirale različite perspektive stanja prehrane u svijetu. Svakako među najpesimističnije ekonomiste ubraja se engleski ekonomist, filozof i demograf Thomas Robert Malthus (1766.-1834.) koji je uočio problem nesrazmjera između rasta ljudske populacije i proizvodnje hrane. Po njemu, stanovništvo se razmnožava brže nego što raste proizvodnja hrane posljedica čega će biti glad, ratovi i siromaštvo. Njegovi suvremenici danas iznose brojne argumente kojima s tristotinjak godina odmaka ponavljaju Malthusove kataklizmičke procjene nemogućnosti ishrane svjetskog stanovništva. Za razliku od Malthusovog pogleda, postoji i ekonomska struja koja budućnost svijeta vidi na mnogo optimističniji način. Ekonomisti kao što su Solow (1957), Romer (1990), Barro (1991) razvili su teorije gospodarskog rasta koje uključuju tehnološki napredak posljedica kojeg je sve veća količina outputa uz jednaku ili čak i manju količinu inputa. Njihove teorije primjenjive su i na području poljoprivredne proizvodnje u kojoj je razvidno povećanje prinosa poljoprivrednih kultura tijekom povijesti što nudi i opravdani optimizam u pogledu ishrane stanovništva u godinama koje slijede. Dyson (1996) tako navodi da je tijekom dvadesetog stoljeća primjena dušičnih gnojiva i visokorodnih sorti pšenice i riže omogućilo porast prinosa biljnih kultura i porast proizvodnje hrane usklađen sa stopama rasta svjetskog stanovništva. U uvjetima ograničavanja korištenja dušika i drugih biljnih nutrijenata zbog ekoloških posljedica, najvažniji čimbenik povećanja poljoprivredne proizvodnje predstavlja navodnjavanje tj. osiguravanje biljci optimalne količine vode potrebne za njezin rast. Navodnjavanje koje se u svijetu zadnjih pedesetak godina udvostručilo, kako količinama utrošene vode tako i zastupljenošću na poljoprivrednim površinama, u Hrvatskoj je još uvijek u nesrazmjeru s mogućnostima i potrebama poljoprivredne proizvodnje. Iako je u našoj zemlji neosporno potrebno povećati navodnjavane površine, odluka u uvođenju ove mjere intenzificiranja proizvodnje zahtjeva detaljnu financijsku i ekonomsku analizu kojom će se evaluirati buduće koristi i troškovi ove investicijski zahtjevne infrastrukturne podrške razvoju poljoprivrede u Hrvatskoj.

2. Cilj, materijal i metode rada

Ciljevi rada su:

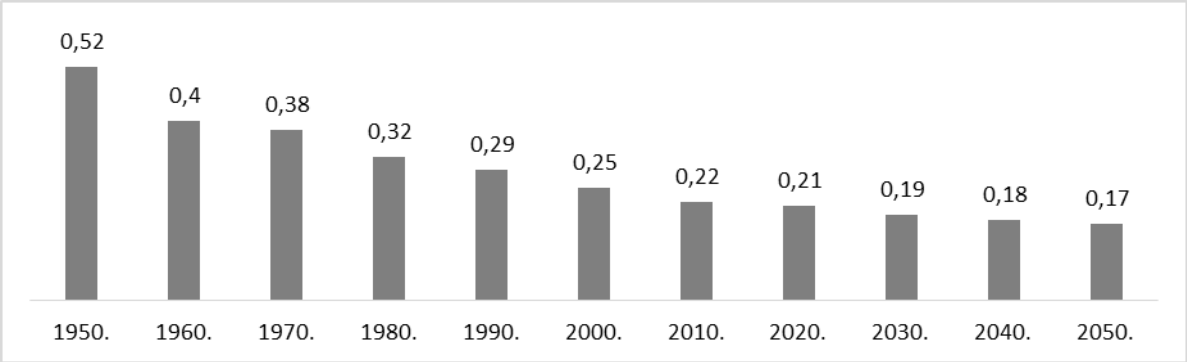
- opisati buduće potrebe svjetskog stanovništva za hranom,
- determinirati ulogu vodenih resursa i navodnjavanja u povećanju svjetske proizvodnje hrane,
- definirati preduvjete ekonomske i financijske uspješnosti projekata navodnjavanja,
- ocijeniti potrebe i mogućnosti za navodnjavanjem u Hrvatskoj.

Istraživanje se najvećim djelom temelji na podacima Eurostata i Faostata o raspoloživim vodenim resursima i navodnjavanim površinama koji su obrađeni primjenom deskriptivne statističke analize. Iz relevantnih studija izvodljivosti preuzeti su dijelovi o učincima navodnjavanja na dohodak poljoprivrednika. Uz navedeno, u radu je korištena korelacijska analiza s izračunom Spearmanovog koeficijenta korelacije kojom je određena statistička povezanost između navodnjavanih poljoprivrednih površina i udjela površina pod povrćem na području Europske unije.

3. Izvori rasta poljoprivredne proizvodnje

Druga polovica dvadesetog stoljeća vrijeme je najvećeg gospodarskog rasta, političkih i gospodarskih promjena, ali i najvećeg demografskog rasta u povijesti. Tijekom pedesetak godina, od 1950.-tih godina do početka 21. stoljeća svjetska populacija se više nego udvostručila, s oko 2,5 milijardi na 6 milijardi ljudi. Do 2050. godine FAO (2009) predviđa rast ljudske populacije do 9,1 milijardi uz najveće stope prirasta u slabije razvijenim dijelovima svijeta u kojima je je dohodovna elastičnost potražnje za hranom i dalje visoka. Dodatno se predviđa promjena u odnosu ruralnog i urbanog stanovništva pa će se tako nastavkom procesa deruralizacije udio urbanog stanovništva povećati na 70%. U skladu s očekivanim rastom životnog standarda promijenit će se i prehrambene značajke u pogledu količine i vrste hrane. Dnevni kalorijski unos povećat će se na 3050 kcal odnosno 10% više u odnosu na količine s početka 21. stoljeća. Porastom raspoloživog dohotka doći će i do većeg udjela namirnica boljih nutritivnih svojstava uz rast potrošnje dohodovno elastičnih namirnica poput mesa. Potrošnje mesa porasti će na prosječenih 41 kg do 52 kg po stanovniku 2050. godine uz nešto manje količine (od 30 kg do 44 kg) u zemljama u razvoju. Ovo predmnijeva povećanje proizvodnje žitarica za oko 900 milijuna tona godišnje odnosno 40% više u odnosu na trenutne količine. Očekuje se i izraženiji porast proizvodnje mesa, za oko 200 milijuna tona godišnje odnosno više od 70% u odnosu na količine koje se trenutno proizvode (FAO, 2009).

Do dvadesetog stoljeća povećanje biljne i stočarske proizvodnje gotovo u cijelosti odvijalo se kao posljedica povećanja korištenih površina poljoprivrednog zemljišta. Sedamdesetih godina dvadesetog stoljeća započinje trend smanjenja uloge povećanja poljoprivrednih površina u rastu poljoprivrednog outputa što podrazumijeva rast produktivnosti u korištenju poljoprivrednih inputa. Posljednjih 50-tak godina poljoprivredne površine povećale su se svega 12 posto, a istovremeno je poljoprivredna proizvodnja uvećana između 2,5 i 3 puta (FAO, 2009). U Svijetu i danas postoje znatne rezerve zemljišta koje se, barem u teoriji, mogu pretvoriti u obradivo poljoprivredno zemljište. Međutim, uvjeti u kojima bi se to zemljište trebalo staviti u funkciju proizvodnje hrane su ograničeni. Prvo, neke od potencijalnih poljoprivrednih površina trenutno imaju važnu ekološku funkciju koja bi stavljanjem u funkciju proizvodnje hrane bila izgubljena. Drugi razlog ograničenih mogućnosti rasta poljoprivrednog zemljišta je u činjenici da se takvo zemljište uglavnom nalazi u nekoliko zemalja Latinske Amerike i subsaharske Afrike, u kojima nedostatak gospodarske infrastrukture, barem u kratkom roku, onemogućava njegovu upotrebu. Obzirom na ova ograničenja, Bruinsma (2009) smatra da će se na globalnoj razini do 2050. godine površine obradivog zemljišta povećati za 70 milijuna hektara, odnosna za oko 5 posto. S druge strane predviđeno povećanja stanovništva dovest će do manje raspoloživog zemljišta po glavi stanovnika što će nužno zahtijevati povećanje prinosa poljoprivrednih kultura te daljnje intenziviranje postojeće poljoprivredne proizvodnje.



Slika 1. Korišteno poljoprivredno zemljište (ha po stanovniku)
Izvor: autori prema FAO (2011)

4. Voda u funkciji proizvodnje hrane

Tijekom posljednjih 50-tak godine voda je postala važan gospodarski čimbenik. Koristi se za komunalne potrebe, industrijsku proizvodnju i navodnjavanje u poljoprivrednoj proizvodnji. Potonja namjena dominantan je način korištenja vode s udjelom od 70% ukupne svjetske potrošnje vode. Jedino se u Europi voda u većoj mjeri od navodnjavanja koristi u industrijske potrebe. U Europi poljoprivreda koristi 29% obnovljivih zaliha vode, ali je razdioba među pojedinim zemljama dosta različita. Južne europske zemlje (npr. Španjolska i Grčka) koriste i do 70% obnovljivih zaliha dok je taj udio u zemljama sjeverne Europe 1-4%. Među zemljama svijeta s najvećim korištenjem zahvaćene vode za potrebe navodnjavanja je Izrael koji godišnje zahvaća više od dostupnih obnovljivih količina što može imate dalekosežne negativne posljedice (FAO, 2010a).

Tablica 1. Oblici korištenja obnovljiv vodenih resursa (2003)

	Svijet	Europa	Sjeverna Amerika	Centralna Azija	Sjeverna Afrika
Za potrebe poljoprivrede	70%	29%	43%	92%	85%
Za industrijske potrebe	19%	55%	43%	5%	5%
Za komunalne potrebe	11%	16%	14%	3%	10%

Izvor: autori prema podacima *FAO Aquastat database (2010a)*

Voda kao čimbenik u proizvodnji hrane najvažniji je strateški resurs današnjice (Brezovnjački, 2009). Tijekom proteklih pola stoljeća navodnjavane površine u svijetu su se više nego udvostručile, s manje od 100 milijuna na preko 200 milijuna navodnjavanih hektara poljoprivrednog zemljišta na kojima se proizvodi oko 40% hrane u svijetu. Na svjetskoj razini navodnjava se 25% poljoprivrednih površina s najvećim udjelom od čak 43% na području Azije (FAO, 2010b). Prema podacima Eurostata (2016) na području Europske unije (EU28) u 2013. godini navodnjavalo se 11,3% korištene poljoprivredne površine s najvećim udjelom u mediteranskim zemljama (Grčka 44,9%; Italija 33,9%). Među ne-mediteranskim zemljama najveći udio navodnjavanih površina je u Nizozemskoj (27,0%) što je posljedica specifične strukture poljoprivredne proizvodnje s visokim udjelom hortikulturne proizvodnje. Unatoč njezinoj mediteranskoj pripadnosti, Hrvatska pripada među europske zemlje s niskim udjelom navodnjavanih površina koje se prema Eurostatu u 2013. prostiru na dva posto korištenog poljoprivrednog zemljišta.

U aridnim i semiaridnim područjima svijeta, nestašica vode postaje sve ozbiljnije ograničenje razvoja poljoprivrede (Seckler i sur., 1999; Raskin i sur., 1998; Gleick, 2000). Međunarodni institut za upravljanje vodama procijenio je da će do 2025. godine, većina zemalja od sjevera Kine preko istočne Azije te sjeverne i subsaharske Afrike značajno oskudijevati vodom. U šezdesetak najsušnijih zemalja svijeta sve je veća konkurencija za vodom za potrebe domaćinstva, industrije i poljoprivrede što poljoprivredu stavlja u podređeni položaj i onemogućava njezin razvoj. Obzirom da su ove zemlje ujedno među gospodarski najsiromašnijim zemljama svijeta, nemogućnost jačanja poljoprivrede dovest će do ozbiljnih problema u pogledu sigurnosti opskrbe i kvalitete hrane za ishranu domaćeg stanovništva (Ruttan, 2002).

Prema raspoloživoj količini i kvaliteti vode, Hrvatska je u prednosti pred mnogim zemljama iz naše i šire regije, što proizlazi iz činjenice kako na cijelom svom prostoru obiluje brojnim vodotocima, jezerima, akumulacijama i lokalnim izvorima. Prema izvješću o vodnim zalihama, koje je izradio UNESCO snimajući stanje u čak 188 zemalja svijeta, Hrvatska se na prostoru Europe smjestila na treću poziciju, bogatije vodom od nje samo su dvije sjeverne zemlje: Norveška i Island. Hrvatska prema tom izvješću raspolaže sa 32.818 prostornih metara godišnje obnovljive pitke vode po stanovniku i po tom se podatku uspjela svrstati u krug 30 vodom najbogatijih zemalja svijeta (Zekić i sur., 2014).

5. Ekonomika navodnjavanja

Navodnjavanje omogućava brojne direktne i indirektne koristi. Od direktnih koristi tu su:

- veći prinosi poljoprivrednih kultura,
- smanjenje redukcije prinosa zbog nedostatka vode,
- intenzivnija proizvodna struktura uz povećanje udjela dohodovnijih kultura te
- povećanje dohotka poljoprivrednika.

Uz direktne, razvidne su i brojne indirektne koristi poput:

- rasta cijene zemljišta zbog veće vrijednosti poljoprivredne proizvodnje po hektaru,
- zapošljavanje stanovništva što se nadovezuje na intenzivnije kulture s većim potrebama za radom ljudi,
- prihodi za državni i lokalni proračun zbog viših ukupnih dohodaka (dobiti),
- smanjivanje rashoda za nezaposlene,
- zaustavljanje depopulacije sela,
- poboljšanje dobne strukture poljoprivrednika.

Ipak, zbog visokih financijskih zahtjeva odluci o uvođenju sustava navodnjavanja na nekom području treba prethoditi detaljna cost-benefit analiza kojom se izračunavaju osnovni investicijski pokazatelji – neto sadašnja vrijednost i interna stopa rentabilnosti. U konačnici, isplativost projekata u navodnjavanju ovisi o dostupnosti i troškovima izvora vode za navodnjavanje, povoljnoj strukturi poljoprivredne proizvodnje u kojoj prevladavaju intenzivne poljoprivredne kulture (povrće i voće), mogućnosti sufinanciranja iz EU fondova i cijeni vode. Cijena vode izračunava se iz cijene rada i održavanja sustava tako da s razine investitora prihodi od prodaje vode korisnicima moraju biti dostatni za pokrivanje troškova rada i održavanja sustava. Od fiksnih troškova tu su troškovi upravljanja i održavanja sustava dok su varijabilni troškovi - troškovi energije i naknade za korištenje vode.

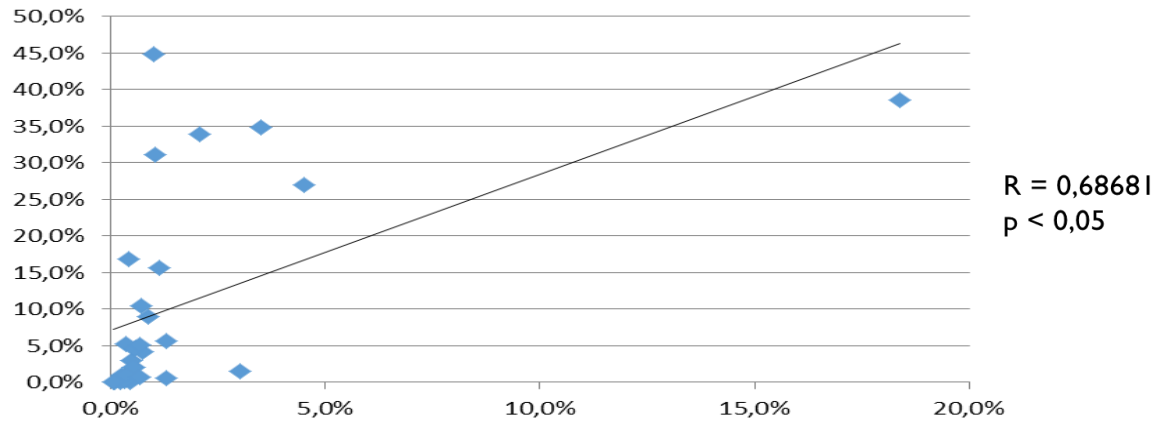
Struktura poljoprivredne proizvodnje određuje odnos dodatnih prihoda i dodatnih troškova uslijed navodnjavanja. U uzgoju ekstenzivnih kultura (pšenica, ječam i sl.) čest je slučaj da su dodatni troškovi navodnjavanja veći od dodatnih prihoda za razliku od intenzivnih kultura koje navodnjavanjem postižu značajno bolje financijske učinke.

Tablica 2. Učinci navodnjavanja na dohodak u proizvodnji poljoprivrednih kultura

Kultura	**Promjena dohotka, HRK/ha**	**Promjena u odnosu na uvjete bez navodnjavanja, %**
Krumpir	6.926	+85,7%
Soja	1.493	+84,1%
Rajčica industrijska	8.222	+83,3%
Šećerna repa	3.502	+78,9%
Kupus i kelj	22.011	+69,9%
Mrkva	21.704	+31,9%
Luk	13.218	+23,9%
Kukuruz sjemenski	1.251	+12,7%
Kukuruz merkantilni	-533	-11,4%
Pšenica	-528	-19,3%

Izvor: Studija izvodljivosti SN Dalj (2013)

Statistička veza između zastupljenosti navodnjavanja i udjela povrća na oranicama u zemljama Europske unije određena je izračunom Spearmanovog koeficijenta korelacije primjenom programskog paketa SPSS. Koeficijent korelacije od 0,68681 ($p<0,05$) dokazuje statistički značajnu visoku pozitivnu vezu između ovih varijabli ukazujući da je navodnjavanje prisutnije u zemljama u kojima je u strukturi poljoprivredne proizvodnje zastupljenije povrće. Ova činjenica potvrđuje ulogu navodnjavanja u ublažavanju depopulacijskih procesa u ruralnom prostoru jer se uvođenjem navodnjavanja stvaraju preduvjeti povrćarske proizvodnje koja zapošljava značajno više ljudi nego primjerice ratarska proizvodnja. Prema Uredbi o obrascu i načinu vrednovanja gospodarskog programa korištenja poljoprivrednog zemljišta u vlasništvu Republike Hrvatske (NN, 66/13), u ratarstvu je na 1 ha površine dovoljno 0,02 radnika dok su na istoj površini u proizvodnji povrća na otvorenom potrebna 1,55 radnika tj. 77,5 puta više.



Slika 2. Dijagram raspršenja (os x- udio povrća u strukturi proizvodnje, os y – udio navodnjavanih površina)
Izvor: autori prema podacima Eurostata

6. Zaključak

U uvjetima ograničenih mogućnosti povećanje poljoprivrednih površina, navodnjavanje je jedna od mjera intenzifikacije poljoprivredne proizvodnje kojom se osigurava veća proizvodnja hrane po jedinici proizvodnog kapaciteta. Hrvatska je među europskim zemljama s najmanjim udjelom navodnjavanih površina što je u neskladu s visokim zalihama vodnih resursa i potrebama koje proizlaze iz njezinog mediteranskog obilježja poljoprivredne proizvodnje. Navodnjavanje predstavlja značajan potencijal za povećanje outputa u poljoprivredi Hrvatske, poboljšanja financijskih prilika poljoprivrednika uz pozitivan utjecaj na demografske procese u ruralnom prostoru Hrvatske. Unatoč tome, potrebno je voditi računa o zadovoljavanju preduvjeta uspješnosti ulaganja u izgradnju sustava navodnjavanja i locirati projekte na lokacije koje su za to odgovarajuće obzirom na agroklimatske uvjete i strukturu poljoprivredne proizvodnje.

Napomena: Rad je djelomično nastao na temelju diplomskog rada Vladimira Fadljevića: „Stanje proizvodnje hrane u svijetu i mogućnosti zadovoljavanja prehrambenih potreba stanovništva", obranjenog dana 14. srpnja 2017. godine na Sveučilištu u Zagrebu, Agronomski fakultet. Voditelj: Lari Hadelan.

Popis literature:

1. Brezovnjački A, 2009. Zašto je voda najvažniji hrvatski resurs 21. stoljeća?, Vijenac, 412.
2. Bruinsma J, 2009. The resource outlook to 2050, FAO Expert meeting „How to feed the world", Vol. 2050. 1-33.
3. Dyson T, 1996. Population and food: global trends and future prospects. Routledge.
4. Eurostat, 2016. Agri-environmental indicator – irrigation, http://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php/Agri-environmental_indicator_-_irrigation
5. FAO, 2009. How to Feed the World in 2050. In Rome: High-Level Expert Forum.
6. FAO, 2010a. Aquastat database.
7. FAO, 2010b. FAOSTAT database. (http://faostat.fao.org/)
8. Food and Agriculture Organization (FAO), 2011. The State of the World's Land and Water Resources for Food and Agriculture http://www.fao.org/docrep/017/i1688e/i1688e.pdf
9. Glieck PH, 2000. The Changing Water Paradigm, A Look at Twenty-First Century Water Resource Development. Water International. 25(1); 127-138.
10. Narodne novine 66/13. Uredba o obrascu i načinu vrednovanja gospodarskog programa korištenja poljoprivrednog zemljišta u vlasništvu Republike Hrvatske.
11. Osječko-baranjska županija, 2013. Studija izvodljivosti SN Dalj – 1. faza, autori studije Hidroing d.o.o., Agronomski fakultet, Građevinski fakultet SUZG.
12. Raskin P, Gleick P, Kirshen P, Pontius G, Strzepek K, 1997. Water futures: assessment of long-range patterns and problems. Comprehensive assessment of the freshwater resources of the world. SEI.
13. Ruttan VW, 2002. Productivity growth in world agriculture: sources and constraints. The Journal of Economic Perspectives. 16(4); 161-184.
14. Seckler D, Barker R, Amarasinghe U, 1999. Water scarcity in the twenty-first century. International Journal of Water Resources Development. 15(1-2); 29-42.
15. Zekić Z, Samaržija L, Fabić MG, 2014. Should Water Resources be Managed as a Public or as a Private, Economic Good–the Croatian Dilemma. British Journal of Economics, Management & Trade. 4(9); 1376-1392.