

Komunalna hidrotehnika

Otpadne vode kao resurs

This project has been funded with support from the European Commission. This publication reflects the views only of the author, and the Commission cannot be held responsible for any use which may be made of the information contained therein.

University of Nis



www.swarm.ni.ac.rs

Strengthening of master curricula in water resources
management for the Western Balkans HEIs and stakeholders

Project number: 597888-EPP-1-2018-1-RS-EPPKA2-CBHE-JP

Sadržaj lekcije

- Ponovna upotreba vode
- EU zakonodavstvo koje se odnosi na ponovnu upotrebu vode
- Prepreke za ponovnu upotrebu vode



Ciljevi lekcije

Po završetku ove lekcije bićete u stanju da:

1. razumete ponovnu upotrebu vode
2. razumete i diskutujete EU zakonodavstvo koje se odnosi na ponovnu upotrebu vode
3. opišete prepreke za ponovnu upotrebu vode



Ponovna upotreba vode

Ponovna upotreba vode (engl. *water reuse*) uključuje prečišćavanje otpadnih voda primenom odgovarajućeg standarda, tako da se može ponovo koristiti kao nepitka ili pijaća voda, umesto da se ispušta u more, reku ili drugo vodno telo. Kao sve značajnija komponenta integrisanih strategija upravljanja vodnim resursima, ponovna upotreba ima potencijal rasta u mnogim delovima sveta, uključujući i Evropu.

Ponovna upotreba vode smatra se efikasnim načinom pomoći u rešavanju problema nestašice vode i suše u EU i smanjenja tereta zagađenja otpadnim vodama, kao i troškova tretmana.

Ponovna upotreba vode

Pritisci zbog klimatskih promena, suše i urbanog razvoja značajno su opteretili zalihe slatke vode. Svetska zdravstvena organizacija prepoznala je glavne pokretačke snage globalne ponovne upotrebe otpadnih voda, i to kao

- povećanje nestašice vode i vodnog stresa,
- povećanje populacije i s tim u vezi pitanja sigurnosti hrane,
- povećanje zagađenja životne sredine zbog nepravilnog odlaganja otpadnih voda i
- sve veće prepoznavanje vrednosti resursa otpadnih voda, izlučevina i sivih voda (greywater).

Izvor: WHO (2006) Guidelines for the safe use of wastewater, excreta and greywater. World Health Organization, Geneva, CH.

Prerađena voda

Prerađena voda (engl. *reclaimed water*) odnosi se na nekadašnje komunalne ili industrijske otpadne vode koje su prečišćene da bi se uklonile čvrste materije, organske materije i određene vrste nečistoća (koje podležu najmanje sekundarnom tretmanu). Voda se tretira do određenog kvaliteta koji odgovara nameni, u većini slučajeva po nižim standardima od kvaliteta vode za piće.

Nedostatak svesti javnosti o mogućnostima prilagođavanja kvaliteta obnovljene vode predviđenoj upotrebi.

Prerađena voda

Najčešće pominjane primene su:

- **Ekološka upotreba:** poboljšanje rečnih tokova, obnavljanje i održavanje močvara, ubrizgavanje u akvifer radi sprečavanja prodora slane vode, itd .;
- **Indirektna ponovna upotreba za piće:** dopunjavanje akvifera za upotrebu vode za piće, povećanje površinskih zaliha vode za piće, tretman do kvaliteta vode za piće;
- **Urbana upotreba, osim čišćenja ulica:** javne fontane i ukrasno bilje, čišćenje zgrada, mašine za pranje i pranje toaleta, čišćenje vozila (pranje kamiona i automobila) itd.

Potencijalne koristi ponovne upotrebe vode

Ponovna upotreba vode, kao alternativni izvor vode, može pružiti značajne ekonomske, socijalne i ekološke koristi, koje su ključni motiv za sprovođenje programa ponovne upotrebe.

Te pogodnosti uključuju:

- Povećanu dostupnost vode
- Integrisano i održivo korišćenje vodnih resursa
- Zamenu vode za piće - čuvajte pijaću vodu za piće i obnovljenu vodu koja nije za piće
- Smanjen nivo prevelike apstrakcije površinskih i podzemnih voda
- Smanjenu potrošnju energije u poređenju sa korišćenjem dubokih resursa podzemnih voda, uvozom vode ili desalinizacijom

Potencijalne koristi ponovne upotrebe vode

- Smanjena opterećenja hranjivim materijama u prihvatne vode
- Smanjene troškove proizvodnje upotrebom visokokvalitetne obnovljene vode
- Povećanu poljoprivrednu proizvodnju
- Smanjenu primenu đubriva
- Poboljšanu zaštitu životne sredine obnavljanjem potoka, močvara i bara
- Povećanu zaposlenost i lokalnu ekonomiju (npr. turizam, poljoprivreda)

Izvor: Alcalde-Sanz, L., Gawlik, B.M., 2014. Water Reuse in Europe - Relevant guidelines, needs for and barriers to innovation. Joint Research Centre – Institute for Environment and Sustainability, 48 pp.

Potencijalne koristi ponovne upotrebe vode

Najčešće pogodnosti su:

- Zaštita resursa podzemnih voda smanjenjem pritiska na njih i, ako se ponovo koristi voda ubrizgava u akvifere, štiteći ih od prodora soli;
- Smanjenje konkurencije i sukoba za korišćenje slatkovodnih resursa i
- Povećanje dovoljnih količina vode osiguravanjem poljoprivredne proizvodnje u vreme suša.

Izvor: BIO by Deloitte (2015) Optimising water reuse in the EU – Public consultation analysis report prepared for the European Commission (DG ENV).

Zdravstveni i ekološki rizici ponovne upotrebe vode

Izvori vode za višekratnu upotrebu mogu sadržati širok spektar opasnosti, uključujući mikrobiološke, hemijske, fizičke i radiološke agense koji mogu predstavljati rizik po ljudsko zdravlje i životnu sredinu. Za sprovođenje prakse ponovne upotrebe vode, ovim rizicima se mora upravljati, a javnost mora biti informisana na transparentan i jasan način.

Najznačajnije opasnosti po zdravlje i životnu sredinu zbog upotrebe obnovljene vode su patogeni mikroorganizmi i hemijski zagađivači. Broj patogena će varirati u zavisnosti od stope bolesti ljudi i životinja koji doprinose fekalnom otpadu.

Zdravstveni i ekološki rizici ponovne upotrebe vode

Treba uzeti u obzir hemijske opasnosti, posebno kada se obnovljena voda može koristiti u direktnom kontaktu ili ako se proguta. Što se tiče zdravlja životne sredine, najznačajnija opasnost od prečišćene vode je hemijska, kao što su bor, azot, fosfor, hlorid i natrijum, sa posebnom brigom za nove zagađivače ili njihove smeše.

Hemijske opasnosti mikrozagađivača poput farmaceutskih proizvoda, pesticida, deterdženata i kozmetike sve su više zabrinjavajuće za naučnu zajednicu.

Opasnosti po zdravlje

Da bi se smanjile opasnosti po zdravlje, mogu se koristiti sledeće mere zaštite zdravlja:

- tretman otpadnih voda i izlučevina,
- ograničen pristup objektima akvakulture,
- pristup bezbednoj pijaćoj vodi i sanitarnim objektima u objektima akvakulture,
- promocija zdravlja i higijene,
- hemoterapija i imunizacija,
- vektor bolesti i kontrola osetljivog domaćina (čovek, životinja),
- smanjeni vektorski kontakt.

Izvor: WHO, 2006. Guidelines for the safe use of Wastewater, excreta and greywater. Volume 3 Wastewater and excreta use in aquaculture.

Poboljšanje životne sredine

Poboljšanje životne sredine može biti povezano sa:

- izbegavanjem zagađenja površinskih voda,
- očuvanjem ili racionalnijim korišćenjem slatkovodnih resursa, posebno u sušnim i polusušnim područjima: slatka voda za potrebe grada, otpadne vode za akvakulturu,
- smanjenjem rizika od poplave u urbanim sredinama, jer kanali, bare i jezera hranjeni otpadnom vodom deluju kao „tampon“ tokom jakih kiša,
- smanjenjem zahteva za veštačkim đubrivima, uz istovremeno smanjenje potrošnje energije i industrijskog zagađenja na drugim mestima.

Izvor: WHO, 2006. Guidelines for the safe use of Wastewater, excreta and greywater. Volume 3 Wastewater and excreta use in aquaculture.

Optimizacija ponovne upotrebe vode u EU

On-line javne konsultacije imaju za cilj da prikupe mišljenja i sugestije od širokog spektra zainteresovanih strana o tome kako optimizovati ponovnu upotrebu vode u EU.

Široko su prepoznate razne prednosti ponovne upotrebe vode.

Pitanja u vezi sa svešču i percepcijom pojavljuju se kao glavne prepreke.

Najefikasnije mere politike za promociju ponovne upotrebe vode u EU su regulatorne.

Najefikasnija mera politike za obezbeđivanje zaštite životne sredine i zdravlja pri ponovnoj upotrebi je postavljanje pravno obavezujućih standarda na nivou EU.

Izvor: BIO by Deloitte (2015) Optimising water reuse in the EU – Public consultation analysis report prepared for the European Commission (DG ENV).

Optimizacija ponovne upotrebe vode u EU

Čini se da su najčešće podržane **aplikacije koje ne zahtevaju visokokvalitetnu vodu.**

Najčešća upotreba među ispitanicima je ona kojoj **nije potrebna visokokvalitetna voda** (čišćenje ulica, gašenje požara, hlađenje itd.) i kod koje povratna voda nije u direktnom kontaktu sa ljudima (navodnjavanje neprehrambenih useva, navodnjavanje golf terena itd.). Umereno podržana upotreba uključuje upotrebu u industriji i navodnjavanje u kojoj **obnovljena voda nije u kontaktu sa hranom**, kao i dopunjavanje podzemne vode. Najmanje podržane upotrebe (uključuju upotrebu u kojoj je **obnovljena voda u direktnom kontaktu sa hranom** (prehrambena industrija, navodnjavanje voća i povrća koje se jede sirovo) ili **sa ljudima** (voda za kupanje, voda za piće). Rezultati konsultacija o odgovarajućim upotrebama u određenoj meri ilustruju **nedostatak svesti javnosti o mogućnosti prilagođavanja kvaliteta obnovljene vode predviđenoj upotrebi.**

EU zakonodavstvo vezano za ponovnu upotrebu vode

Okvirna direktiva o vodama (WFD, 2000/60/EC) uspostavlja pravni okvir koji garantuje dovoljne količine vode dobrog kvaliteta širom Evrope za različite namene i kvalitet životne sredine.

Njeni ključni ciljevi su:

- proširiti zaštitu voda na sve vode,
- postići „dobar status“ za sve vode,
- postići upravljanje vodama na rečnim slivovima,
- kombinovati granične vrednosti emisije sa standardima kvaliteta životne sredine,
- osigurati da cene vode pružaju odgovarajuće podsticaje za efikasno korišćenje vodnih resursa,
- uključiti građane i
- racionalizovati zakonodavstva.

Strateško planiranje ponovne upotrebe vode

Korišćenje prečišćene otpadne vode treba smatrati načinom povećanja dostupnosti vode i može doprineti dobrom kvalitetu vodnih resursa. Zbog toga to treba razmotriti kao opciju u planovima mera koje će se uspostaviti prilikom primene WFD. Neki od **obaveznih koraka WFD-a** vrlo su povoljni za **strateško planiranje ponovne upotrebe vode**, kao što su sledeći:

- **Član 5** izveštava o karakteristikama rečnog sliva, pregledu uticaja aktivnosti ljudi na životnu sredinu i ekonomska analiza upotrebe vode: ova analiza predstavlja osnovu za identifikovanje gde ponovna upotreba prečišćene otpadne vode može biti korisna opcija koju treba razmotriti u programima mera za postizanje ekoloških ciljeva, bez ugrožavanja daljeg ekonomskog razvoja.

Strateško planiranje ponovne upotrebe vode

- **Član 9** odnosi se na povraćaj troškova za vodne servise, uključujući troškove zaštite životne sredine i resursa, istovremeno pružajući odgovarajuće podsticaje korisnicima da efikasno koriste vodne resurse: ovo je neophodno za dugoročnu ponovnu upotrebu prečišćene otpadne vode.
- **Član 11** odnosi se na uspostavljanje programa mera, uključujući mere za promociju efikasnog i održivog korišćenja vode: uspostavljanje okvira za prakse ponovne upotrebe vode može se realizovati kao deo programa mera.
- **Član 14** odnosi se na aktivno učešće svih zainteresovanih strana, uključujući i korisnike: takođe je utvrđeno da je to neophodno za ponovnu upotrebu vode

Strateško planiranje ponovne upotrebe vode

- **Član 16** odnosi se na strategije protiv zagađenja voda: može se uspostaviti postavka za procenu i praćenje hemijskog stanja.
- **Aneks VI (Deo B)** odnosi se na kontrolu emisija; mere efikasnosti i ponovne upotrebe, između ostalog, promocija tehnologija koje efikasno koriste vodu u industriji i tehnika navodnjavanja koje štede vodu; rekreacija i obnova močvarnih područja; veštačko punjenje akvifera i druge relevantne mere; dopunske mere, uključujući prakse ponovne upotrebe vode.

EU direktive vezane za vodu

Potencijalna uloga ponovne upotrebe vode dobro je prepoznata i ugrađena u evropsku i nacionalne politike.

Ponovna upotreba vode je prvo prioritarno područje u Strateškom planu implementacije Evropskog partnerstva za inovacije u oblasti vode, a maksimalizacija ponovne upotrebe vode je specifični cilj evropskog **plana za zaštitu evropskih vodnih resursa**.

Brojne EU direktive koje se odnose na vodu zahtevaju posebne standarde za određene vodne resurse i upotrebu. Ove direktive su u korelaciji sa aplikacijama ponovne upotrebe vode zbog zdravstvenih i ekoloških problema nastalih usled loše prakse ponovne upotrebe vode.

EU direktive vezane za vodu

➤ Direktiva o tretmanu komunalne otpadne vode (91/271/EEC, **Urban Wastewater Treatment Directive**) odnosi se na kvalitet komunalne otpadne vode koja se ispušta u prihvatne vode i koja se može ponovo koristiti ako se dodatno prečišćava tehnologijama rekultivacije. Glavna briga su hemijske i/ili biološke opasne supstance.

➤ Direktiva o kanalizacionom mulju (86/278/EEC, **Sewage Sludge Directive**) bavi se upotrebom prečišćenih otpadnih voda u poljoprivredi u pogledu glavnih zabrinutosti zbog kontaminacije tla, podzemnih voda i poljoprivrednih proizvoda hemijskim i/ili biološkim opasnim supstancama, kao i zdravstvenog rizika za radnike i potrošače.

EU direktive vezane za vodu

- Direktiva o nitratima (91/676/EEC, **Nitrates Directive**) odnosi se na ponovnu upotrebu vode za navodnjavanje u poljoprivredi i za dopunjavanje podzemnih voda s obzirom na uticaj nitrata na zdravlje i životnu sredinu, posebno u osetljivim zonama. Neophodno je izbegavati prekomerno đubrenje.
- Direktiva o podzemnim vodama (2006/118/EC, **Groundwater Directive**) odnosi se na ponovnu upotrebu vode za navodnjavanje u poljoprivredi i dopunjavanje akvifera u pogledu kontaminacije podzemnih voda opasnim hemijskim supstancama.
- Tematska strategija za zaštitu tla (COM(2006) 231, **Thematic Strategy for Soil Protection**) i buduća Direktiva o zaštiti tla bave se upotrebom obnovljene vode za navodnjavanje i dopunjavanje akvifera tla u cilju zaštite zemljišta od propadanja.

EU direktive vezane za vodu

- Direktiva o vodi za piće (98/83/EC, **Drinking Water Directive**) bavi se indirektnom ponovnom upotrebom vode za piće, na primer punjenjem akvifer slojeva koji se koriste za zahvatanje vode namenjene za ljudsku upotrebu i povećanjem površinskih voda za ljudsku upotrebu, s obzirom na hemikalije i biološke zagađivače.
- Direktiva o vodi za kupanje (2006/7/EC, **Bathing Water Directive**) odnosi se na upotrebu prečišćenih otpadnih voda u vode za rekreaciju sa/bez javnog pristupa (npr. ribolov, čamci, područja za kupanje). Glavna briga je rizik za javno zdravlje uzrokovan patogenima.
- Direktiva o slatkovodnim ribama (2006/44/EC, **Freshwaters Fish Directive**) i Direktiva o školjkama (2006/113/EC, **Shellfish Waters Directive**) odnose se na ponovnu upotrebu vode u akvakulturi i unapređenje životne sredine, kao što je povećanje vodotoka.

EU direktive vezane za vodu

- Direktiva o staništima (92/43/EEC, **Habitats Directive**) i Direktiva o pticama (2009/147/EC, **Birds Directive**) bave se primenom ponovne upotrebe vode za unapređenje životne sredine, poput poboljšanja močvara.
- Direktiva o industrijskim emisijama (2010/75/EU, **Industrial Emissions Directive**) i Direktiva o standardima kvaliteta životne sredine (2008/105/EC, **Environmental Quality Standards Directive**) bave se primenom obnovljene vode u industrijske svrhe i upotrebom koja može uticati na životne sredine površinskih i podzemnih voda, kao što je veštačko punjenje akvifera, povećanje vodotoka i navodnjavanje.

Smernice za globalnu ponovnu upotrebu vode

Potreba za smanjenjem zdravstvenih i ekoloških rizika ponovne upotrebe vode dovela je do razvoja smernica i propisa za bezbednu upotrebu prečišćenih otpadnih voda u sve većem broju zemalja.

Neke međunarodne i nacionalne organizacije razvile su referentne smernice za ponovnu upotrebu vode, jer dosledan pristup upravljanju zdravstvenim i ekološkim rizicima od ponovne upotrebe vode zahteva smernice na visokom nivou zasnovane na većinskom konsenzusu. Primeri uključuju smernice međunarodnih organizacija poput Svetske zdravstvene organizacije (WHO) i nacionalnih organizacija saveznih vlada kao što je Američka agencija za zaštitu životne sredine (USEPA) i, u Australiji, Ministarski savet za upravljanje prirodnim resursima, Savet za zaštitu životne sredine i baštine i australijska konferencija ministara zdravlja (NRMMC-EPHC-AHMC).






Smernice za globalnu ponovnu upotrebu vode

Organizacija	Smernice
World Health Organization (WHO)	“Guidelines for the safe use of wastewater, excreta and greywater” (2006)
United Nations Environment Programme (UNEP)	“Guidelines for municipal wastewater reuse in the Mediterranean region” (2005) “Development of performance indicators for the operation and maintenance of wastewater treatment plants and wastewater reuse” (2011)
United Nations Water Decade Programme on Capacity Development (UNW-DPC)	Proceedings on the UN-Water project “Safe use of wastewater in agriculture” (2013)
International Organization for Standardization (ISO)	ISO/TC282 Water reuse
Food and Agriculture Organization (FAO)	“Water quality for agriculture” (1994)

Izvor: Alcalde-Sanz, L., Gawlik, B.M., 2014. Water Reuse in Europe - Relevant guidelines, needs for and barriers to innovation. Joint Research Centre – Institute for Environment and Sustainability, 48 pp.

Strengthening of master curricula in water resources management
for the Western Balkans HEIs and stakeholders www.swarm.ni.ac.rs

Smernice Svetske zdravstvene organizacije

Smernice SZO za bezbednu upotrebu otpadnih voda, izlučevina i sivih voda (WHO Guidelines for the Safe Use of Wastewater, Excreta and Greywater) su integrisani preventivni okvir upravljanja za maksimiziranje javnih zdravstvenih koristi od otpadnih voda, izlučevina i sive vode u poljoprivredi i akvakulturi. Ovaj dokument sam po sebi ne predstavlja regulatorni okvir, već daje smernice (uputstva) o tome kako ga uspostaviti.

Važna karakteristika ovih smernica je da koriste okvir za upravljanje rizikom, umesto da se jednostavno oslanjaju na testiranje nakon tretmana kao osnove za upravljanje šemama obnovljene vode. Kada recikirate vodu, neophodno je zaštititi zdravlje ljudi i životne sredine, a pristup upravljanju rizicima je najbolji način da se to postigne.

Strengthening of master curricula in water resources management
for the Western Balkans HEIs and stakeholders www.swarm.ni.ac.rs

Plan za bezbednost ponovne upotrebe vode

Okvir Plana za bezbednost ponovne upotrebe vode (Water Reuse Safety Plan - WRSP) za upravljanje obnovljenim kvalitetom vode sadrži nekoliko međusobno povezanih elemenata, od kojih svaki podržava efikasnost ostalih. Budući da se većina problema povezanih sa šemama obnovljene vode može pripisati kombinaciji faktora, ovim elementima se treba baviti zajedno kako bi se osiguralo sigurno i održivo snabdevanje obnovljenom vodom:

1. Skupština WRSP tima;
2. Opis sistema za ponovnu upotrebu vode;
3. Identifikacija opasnosti i opasnih događaja i procena rizika;
4. Određivanje preventivnih mera za ograničavanje potencijalnih rizika;
5. Razvoj operativnih procedura i kontrola procesa;
6. Provera ponovne upotrebe vode i kvaliteta prihvatnog okruženja;
7. Upravljanje incidentima i vanrednim situacijama;
8. Validacija procesa i procedura.

Monitoring sigurnog tretmana i ponovne upotrebe otpadnih voda

Loš kvalitet vode predstavlja rizik za javno zdravlje, sigurnost hrane i druge usluge i funkcije ekosistema. Neprečišćene otpadne vode iz domaćinstva sadrže patogene, organske sastojke i nutrijent materije, dok otpadne vode iz industrijskih i drugih objekata, osim organskog opterećenja, mogu sadržati i niz opasnih supstanci, uključujući teške metale. Neprečišćene otpadne vode zagađuju životnu sredinu, uzrokujući široko rasprostranjene bolesti i štetu ekosistemima.

Cilj 6.3 SDG 6 poziva na poboljšanje kvaliteta vode prepolovljavanjem udela neprečišćene otpadne vode i poziva zemlje da povećaju prikupljanje i prečišćavanje otpadnih voda, tako da otpadne vode dosledno ispunjavaju nacionalne standarde.

Monitoring sigurnog tretmana i ponovne upotrebe otpadnih voda

Uklanjanje opasnih zagađivača na izvoru i bezbedno prečišćavanje otpadnih voda stvara mogućnosti za povećanje sigurne ponovne upotrebe i na taj način se bori protiv nestašice vode. Takođe, doprinosi ostvarivanju prava ljudi na vodu i sanitarne uslove, posebno prava da otpadne vode kojima se nebezbedno upravlja ne utiču negativno.

Izvor: WHO and UN-Habitat, 2018. Progress on safe treatment and use of wastewater: piloting the monitoring methodology and initial findings for SDG indicator 6.3.1, Geneva. Licence: CC BY-NC-SA 3.0 IGO.

Monitoring sigurnog tretmana i ponovne upotrebe otpadnih voda

Sveobuhvatni monitoring otpadnih voda obuhvata:

- monitoring otpadnih voda iz domaćinstva koje se prečišćavaju na licu mesta i van njega u skladu je sa nacionalnim ili lokalnim standardima,
- monitoring otpadnih voda koje nastaju i prečišćavaju se korišćenjem servisa,
- izdavanje dozvola i praćenje usklađenosti industrijskih ispuštanja u kanalizaciju i životnu sredinu,
- monitoring udela otpadne vode koja se ponovo koristi, raščlanjena prema nivou prečišćavanja i korišćenju.

Izvor: WHO and UN-Habitat, 2018. Progress on safe treatment and use of wastewater: piloting the monitoring methodology and initial findings for SDG indicator 6.3.1, Geneva. Licence: CC BY-NC-SA 3.0 IGO.

Gubici i curenja iz kanalizacije

Neobrađeni izlivi i izlivi iz mreže otpadnih voda u životnu sredinu predstavljaju rizik po javno zdravlje i životnu sredinu. Bezbedno upravljanje otpadnim vodama stoga uključuje **sprečavanje gubitaka iz kanalizacione mreže**.

Većina zemalja ne izveštava rutinski o prelivanju kanalizacije. Međutim, određeni primeri ističu u kojoj meri se učestalost prelivanja razlikuje među zemljama.

Tehnologije za rekultivaciju vode

Sprovođenje Direktive o tretmanu komunalnih otpadnih voda (91/271/EEC) dovelo je do povećanja količine prečišćene otpadne vode spremne za ponovnu upotrebu. Glavni cilj **postrojenja za prečišćavanje otpadnih voda** (wastewater treatment plant, WWTP) je uklanjanje suspendovanih čvrstih supstanci, organskih materija i, u određenim oblastima, nutrijent sastojaka.

Kada se prečišćena otpadna voda ponovo koristi, postoji potreba za dodatnim tretmanom kako bi se smanjili rizici po zdravlje i životnu sredinu i osigurao njen kvalitet i podobnost za predviđenu upotrebu. Dodatni tretman naziva se tretmanom rekultivacije i izvodi se u **postrojenjima za rekultivaciju vode** (water reclamation plant, WRP) kao dodatni proces u WWTP. Glavni cilj tretmana rekultivacije je uklanjanje patogena i hemijskih zagađivača.

Tehnologije za rekultivaciju vode

Tehnologije rekultivacije mogu se klasifikovati kao **intenzivne** (konvencionalne) i **ekstenzivne** tehnologije (nekonvencionalne).

Intenzivne tehnologije karakteriše potreba za velikim količinama energije i minimalnim prostorom. To su ubrzani veštački procesi koji se po potrebi mogu brzo modifikovati. Pored toga, potrebno im je visoko specijalizovano osoblje za rad i održavanje.

Ekstenzivne tehnologije, naprotiv, zahtevaju veliku količinu zemljišta jer koriste matrice životne sredine i oslanjaju se na prirodne procese za prečišćavanje vode, pa se procesi odvijaju gotovo prirodnim brzinama, a potreba za energijom je vrlo niska.

Izazov za preradu mulja

Proizvodnja mulja je svojstvena prečišćavanju otpadnih voda. Poboljšanje procesa prerade mulja može značajno koristiti povećanju operativnih troškova na mestu tretmana. Poboljšanje procenta čvrstih materija u mulju može smanjiti troškove skladištenja i transporta.

Prečišćavanje industrijskih otpadnih voda

Procena prečišćavanja industrijske otpadne vode je izazovnija od procene prečišćavanja otpadnih voda iz domaćinstava. Globalni podaci o industrijskim ispuštima slabo se prate i retko prikupljaju na nacionalnom nivou. Međutim, mnogi izvori industrijske otpadne vode ispuštaju se u kanalizaciju i istovremeno se prečišćavaju sa otpadnim vodama iz domaćinstva.

U većini zemalja, evidencije dozvola za ispuštanje vode se čuva na komunalnom ili opštinskom nivou ili u agencijama za zaštitu životne sredine i retko se prikupljaju i o njima izveštava na nacionalnom nivou.

Nacionalni standardi za prečišćavanje otpadnih voda

Nacionalni standardi, koje najčešće izdaju ministarstva zaštite životne sredine, obično **predlažu organske i nutrijent parametre kao primarne mere prečišćavanja**. Prihvatljivi nivoi se razlikuju u zavisnosti od izvora, odlaganja i vrste ponovne upotrebe.

Bolje usklađivanje nacionalnih standarda sa globalnim normama olakšalo bi uporedivost globalnih podataka, a u nekim slučajevima moglo bi poboljšati kvalitet nacionalnih standarda.

Tehnologije prečišćavanja otpadnih voda često se kategorišu kao primarne, sekundarne, tercijarne i napredne tehnologije prečišćavanja. Međutim, takvi standardi za kategorizaciju i tretman ne postoje za otpadne vode i mulj iz objekata.



Zakonodavna akta u Republici Srbiji

- Zakon o vodama
- Pravilnik o načinu i uslovima za merenje količine i ispitivanje kvaliteta otpadnih voda i sadržini izveštaja o izvršenim merenjima
- Uredba o граниčnim vrednostima emisije zagađujućih materija u vode i rokovima za njihovo dostizanje



Prepreke za ponovnu upotrebu vode

Uprkos razvijenoj ponovnoj upotrebi vode u mnogim zemljama, brojne prepreke i dalje sprečavaju široku primenu ponovne upotrebe vode širom Evrope i na globalnom nivou. Glavne identifikovane prepreke su:

- Nedosledni ili neadekvatni propisi/smernice za ponovnu upotrebu vode, što dovodi do kašnjenja i pogrešnih procena;
- Nedosledne i nepouzdate metode za identifikovanje i optimizaciju odgovarajućih tehnologija za prečišćavanje otpadnih voda za ponovnu upotrebu, koje su u stanju da uravnoteže konkurentske zahteve održivih procesa;
- Poteškoće u određivanju i odabiru efikasnih tehnika i tehnologija nadzora za ceo sistem;

Prepreke za ponovnu upotrebu vode

- Značajni izazovi u pouzdanoj proceni rizika/koristi od ponovne upotrebe vode za životnu sredinu i javno zdravlje na širem geografskom području;
- Loše razvijeni poslovni modeli za ponovnu upotrebu vode i tržišta za obnovljenu vodu;
- Nizak nivo javnog i vladinog entuzijazma za ponovnu upotrebu vode;
- Ograničeni institucionalni kapacitet za formulisanje i institucionalizovanje mera za recikliranje i ponovnu upotrebu vode;
- Nedostatak finansijskih podsticaja za ponovnu upotrebu vode.

Izvor: Alcalde-Sanz, L., Gawlik, B.M., 2014. Water Reuse in Europe - Relevant guidelines, needs for and barriers to innovation. Joint Research Centre – Institute for Environment and Sustainability, 48 pp.

Potencijalne prepreke ponovnoj upotrebi vode

Najčešće pominjane prepreke su:

- Potencijalni zdravstveni rizici;
- Udaljenost između mesta za prečišćavanje vode i mesta za ponovnu upotrebu;
- Nedostatak političke volje i posledični nedostatak zakonodavstva.

Izvor: BIO by Deloitte (2015) Optimising water reuse in the EU – Public consultation analysis report prepared for the European Commission (DG ENV).

Odsustvo jedinstvenog skupa standarda

Odsustvo jedinstvenog skupa standarda identifikovano je kao značajna prepreka za razvoj sektora ponovne upotrebe vode u EU. Izneti su tri uverljiva argumenta za uvođenje efikasnog regulatornog režima za ponovnu upotrebu vode na nivou EU.

1. Pružanje čvrste pravne osnove za zaštitu zdravlja javnosti i životne sredine od vitalnog je značaja za svaki sektor koji se bavi upravljanjem i antropogenom upotrebom prirodnih resursa. Odsustvo robusne pravne arhitekture nagrizi samopouzdanje i uverenje potrebno potencijalnim kreatorima ponovne upotrebe vode. Slično tome, nedostatak nezavisno postavljenih ciljeva učinka povećava nesigurnost i otežava upravljanje rizikom.

Odsustvo jedinstvenog skupa standarda

2. Regulatorna ublažava pogrešne ili konfliktne podsticaje, što može dovesti do neželjenih socijalnih ili ekonomskih ishoda. Da bi regulatorna bila efikasna, njeni donosioci moraju da razumeju uticaj regulatornih intervencija i da predvide institucionalne odgovore.

3. Potencijalna geografska heterogenost regulacije koja bi mogla proizaći iz višestrukog režima imala bi nepoželjne posledice za evropsko poslovanje i društvo u celini. Na primer, promenljivost standarda kvaliteta vode za piće za poljoprivrednu upotrebu širom kontinenta ima potencijal da ošteti slobodno kretanje robe preko evropskih unutrašnjih granica, jer potrošači u jednom delu Evrope mogu postati zabrinuti zbog opaženih nižih standarda u drugim delovima kontinenta.

Izvor: Jeffrey, P., Fawell, J., Le Corre, K., 2017. Applying regulation to water reuse: The case of the EU. Global Water Forum. <http://www.globalwaterforum.org/2017/11/19/applying-regulation-to-water-reuse-the-case-of-the-eu/?pdf=14933>

Glavne vrste prepreka

1. Neadekvatna cena vode i poslovni modeli
2. Nedovoljni monitoring zahvata slatke vode
3. Neizvesnosti za donosiocce odluka
4. Vrlo strogi standardi ponovne upotrebe vode
5. Ponovna upotreba se ne smatra komponentom integrisanih pristupa upravljanju vodama
6. Tehničke barijere i naučne neizvesnosti

Izvor: European Commission (2014). Background document to the public consultation on policy options to optimise water reuse in the EU. DG ENV, European Commission. Retrieved from: http://ec.europa.eu/environment/consultations/water_reuse_en.htm

Podizanje svesti i širenje informacija o raznim prednostima ponovne upotrebe vode, među svim ključnim zainteresovanim stranama

Ovo bi imalo dva glavna cilja: **izgraditi poverenje u rešenja za ponovnu upotrebu vode** (rešavanje zabrinutosti opšte javnosti i radnika potencijalno izloženih recikliranoj vodi u vezi sa zdravstvenim rizicima) i **podići svest o prednostima ponovne upotrebe vode** za različite zainteresovane strane uključene u razvoj ponovne upotrebe vode. Primena takvih instrumenata mogla bi se nadovezati na prethodno razvijene smernice u zemljama EU i van EU i na uspešnim primerima, a mogla bi uključivati i rad sa nevladinim organizacijama, poljoprivrednicima i industrijom kako bi se pomoglo u **izgradnji poverenja među različitim grupama zainteresovanih strana** kojima treba ciljati.

Predlozi za unapređenje upravljanja komunalnim i industrijskim otpadnim vodama

Nepostojanje adekvatnog tretmana otpadnih voda u Srbiji se može prevazići primenom savremene tehnologije i inovativnih rešenja. To bi omogućilo optimizaciju upotrebe i potrošnje vodnih resursa u industriji, efikasnost u njenom korišćenju, kao i prečišćavanje otpadnih voda radi njene višestruke upotrebe.

Nedovoljna izgrađenost kanalizacione infrastrukture u gradovima i industriji, a posebno nedovoljna izgrađenost uređaja za tretman otpadnih voda u Srbiji neminovno zahteva nova ulaganja kako u postrojenja za prečišćavanje otpadnih voda, tako i u sistema za snabdevanje vodom za piće u pojedinim gradovima u kojima postoje takvi problemi.

Predlozi za unapređenje upravljanja komunalnim i industrijskim otpadnim vodama

Neophodno je intenzivno **uključenje države i privatnog sektora i investiranje od strane privrede**.

Neophodno je raditi na konstantnom ukazivanju na **značaj ulaganja u zelenu i reciklažnu ekonomiju i podsticati ekološku odgovornost kompanija**.

Izvor: Bovan, A., Barać Stojanović M., Dalmacija, B., Radovanović Jovin, H., 2015. Korišćenje i tretman komunalnih i industrijskih otpadnih voda u Republici Srbiji, Centalno-evropski forum za razvoj, CEDEF, Pokrajinski Sekretarijat za urbanizam, graditeljstvo i zaštitu životne sredine APV

Zaključak

Zagađene površinske vode ugrožavaju zdravlje desetina miliona ljudi. Upravljanje otpadnim vodama povećanjem sakupljanja i tretmana otpadnih voda može pomoći u postizanju Agende 2030 za održivi razvoj.

Za regulisanje i sprovođenje mera za kontrolu zagađenja potrebna je politička volja. Donosioci odluka moraju biti bolje informisani o izvorima zagađenja, nivoima prečišćavanja otpadnih voda i kvalitetu vode kako bi mogli da daju prednost investicijama.

Izbor najprikladnije vrste sistema za prečišćavanje otpadnih voda je specifičan za određenu lokaciju, i kao takve države moraju da izgrade kapacitete za procenu i odabir tehnologija prečišćavanja.

Zaključak

- Ažurirati listu problematičnih supstanci u podzemnim i površinskim vodama.
- Revidirati Urban Waste Water Treatment Directive.
- Povećati investicije u upravljanje vodom i restauraciju prirode.
- Bolje implementirati postojeća usvojena zakonodavna dokumenta.
- Bolje integrisati ciljeve koji se odnose na vodu u druge EU politike: poljoprivreda, energija, transport, klima, zdravlje, industrija.
- Postići pojednostavljenje administracije i digitalizaciju korišćenjem posmatranja u realnom vremenu.



Pregled ključnih tačaka

- Ponovna upotreba vode
- EU zakonodavstvo koje se odnosi na ponovnu upotrebu vode
- Prepreke za ponovnu upotrebu vode



Šta smo naučili?

1. Da razumemo ponovnu upotrebu vode
2. Da razumemo i diskutujemo EU zakonodavstvo koje se odnosi na ponovnu upotrebu vode
3. Da opišemo prepreke za ponovnu upotrebu vode