

UREĐAJI ZA PROČIŠĆAVANJE OTPADNIH VODA U SLAVONSKOM BRODU I SISKU

# Doprinos ukupnoj kvaliteti života

PRIPREMIO:  
Branko Nadilo

Hrvatska se obvezala da će do 2018. izgraditi sustave odvodnje i pročišćavanja u svim naseljima do 15.000 ES, a potom do 2023. osigurati pročišćavanje u svim naseljima od 50 do 15.000 ES

## Uvodne napomene

U posljednje smo vrijeme mnogo pisali o uređajima za pročišćavanje otpadnih voda, možda čak i više negoli smo htjeli. Razlog nije teško dokučiti jer u sadašnjoj gospodarskoj krizi i stagnaciji građevinarstva jednostavno nema dovoljno velikih gradilišta kakove obično predstavljamo, a istodobno se, dijelom zahvaljujući i Europskoj uniji, grade veliki kanalizacijski sustavi s uređajima za pročišćavanje. Tome je uvelike pridonijela i Odluka o određivanju osjetljivih područja (NN 81/10) kada cjelokupno vodno područje crnomorskog sliva proglašeno osjetljivim, ali i u najvećoj mjeri i područje jadranskog sliva.

U Hrvatskoj je dosad, barem prema podacima iznesenim na 5. hrvatskoj konferenciji o vodama u 2012., izgrađeno 108 uređaja za pročišćavanje komunalnih otpadnih voda (a to se vjerojatno promijenilo), s ukupnim instaliranim kapacitetom od 3.800.000 ES (ekvivalent stanovnika). Od toga su 33 uređaja prethodnog stupnja pročišćavanja, 20 su uređaji prvog stupnja, 49 je uređaja drugog stupnja, a s trećim stupnjem pročišćavanja izgrađeno je 6 uređaja. Stoga se za gradnju kanalizacijskih sustava i uređaja za pročišćavanje u *Hrvatskim vodama* provode i pripremanju projekti namijenjeni sufinanciranju strukturnih fondova Europske unije. Hrvatska se naime obvezala da će do 2018. izgraditi sustave odvodnje i pročišćavanja u svim naseljima do 15.000 ES, a potom da će do 2023. osigurati pročišćavanje u svim naseljima od 50

do 15.000 ES i da će ukupna ulaganja iznositi više od 30 milijardi kuna.

Za ovu smo prigodu izabrali dva velika uređaja za pročišćavanje, od kojih je jedan već u probnom radu, a drugi se tek počinje graditi. Radi se o uređajima s trećim stupnjem pročišćavanja, a gradovi u kojima su smješteni nalaze se na našoj najdužoj rijeci Savi i prema tome pripadaju dunavskom odnosno crnomorskom slivu. Isto tako oba se sufinanciraju pretpripravnog programa IPA (Instrument for Pre-Accession Assistance) s kojim su zamijenjeni dotadašnji programi CARDS, PHARE, ISPA i SAPARD. Valja dodati da je od ulaska Hrvatske u Europsku uniju sufinanciranje osigurano i iz strukturnih fondova, ali i kohezijskog fonda. Radi se dakako o uređajima za pročišćavanje otpadnih voda Slavenskog Broda i Siska, dva najveća posavska grada bez suvremenog pročišćavanja otpadnih voda. Nakon što ti uređaji budu u punom pogonu, u Slavoniji će biti samo jedan veliki grad bez suvremenoga uređaja za pročišćavanje – Osijek na Dravi. No i gradnja je tog uređaja predviđena iz kohezijskog fonda Europske unije, a sad se provodi postupak nadmetanja.

## Osnovno o projektima iz IPA programa

Program IPA je integrirani pretpripravnog fond Europske unije za Hrvatsku za razdoblje 2007.–2013., a utemeljen je 2006. posebnom uredbom Vijeća Europske unije i svojevrstan je nastavak prve generacije EU fondova. Osnovni su ciljevi

programa IPA pomoć državama kandidatkinjama i potencijalnim kandidatkinjama u usklađivanju i provedbi pravne stečevine EU te priprema za korištenje kohezijskog i strukturnih fondova.

IPA program se sastoji od pet komponenti: I. pomoć u tranziciji i jačanju institucija, II. prekogranične suradnje, III. regionalnog razvoja (promet, okoliš i regionalna konkurentnost), IV. razvoja ljudskih potencijala i V. ruralnog razvoja. Nakon ulaska u EU za Hrvatsku su operativni programi III. i IV. komponente zamijenjeni posebnim kohezijskim operativnim programima. Ujedno se iskorištavanje sredstava iz pojedinih komponenti programa IPA odvija u proširenom decentraliziranom sustavu provedbe (EDIS – Extended Decentralized Implementation System) jer je u veljači 2013. Europska komisija ukinula prethodnu kontrolu nad provođenjem procesa javne nabave i ugovaranja projekata sufinanciranih iz IPA programa. To znači da nadležne hrvatske institucije potpuno samostalno nastavljaju proces ugovaranja IPA sredstava, a to je i značajan korak prema nastavku korištenja europskih sredstava.

Analize su pokazale da je nedovoljna kvaliteta i nedostatak infrastrukture u zaštiti okoliša jedan od razloga zaostajanja Hrvatske za razvijenim zemljama Europske unije

Komponenta III. IPA programa odnosi se na zaštitu okoliša i podijeljena je u tri djela (nazvane prioritetne osi) – gospodarenje otpadom, upravljanje vodama i tehničku pomoć. Stoga se i dio namijenjen poboljšanju vodoopskrbe i



Savska obala u Slavonskom Brodu



Rijeka Kupa u Sisku s poznatim Starim mostom

odvodnje i naziva Komponenta III.b. Za korištenja sredstava IPA iz te komponente u suradnji i uz suglasnost tijela Europske unije utemeljen je 2006. Operativni program zaštite okoliša (OPZO) za razdoblje 2007. – 2013. Komparativne su analize pokazale da je nedovoljna kvaliteta i nedostatak infrastrukture u zaštiti okoliša ključan čimbenik nedovoljne razine zaštite te ujedno jedan od razloga zaostajanja Hrvatske za razvijenim zemljama Europske unije u tom sektoru. Očekivalo se naime da će Program pridonijeti očuvanju i većoj zaštiti prirodnog okoliša, a da će gradnja i proširenje infrastrukture poboljšati socijalnu i gospodarsku privlačnost regija te stvoriti bolje uvjete i povećati kvalitetu života.

S obzirom na to, iz IPA programa bilo je za zaštitu okoliša do 30. lipnja 2013. namijenjeno 131,3 milijuna eura (program se inače produžio za 6 mjeseci do zaključenja sedmogodišnjeg ciklusa), od čega za gospodarenje otpadom 42,4 milijuna, a za upravljanje vodama 86,8 milijuna, dok je preostalo (2,1 milijun) bilo namijenjeno tehničkoj pomoći. Od 1. srpnja 2013. dostupna su i sredstva iz kohezijskog fonda u iznosu od 149,8 milijuna eura, od čega za gospodarenje otpadom 31,6 milijuna, a za vodoopskrbu, odvodnju i pročišćavanje otpadnih voda 112,3 milijuna.

Dosad je odobreno osam infrastrukturnih projekata iz OPZO-a, a sredstvima Europske unije sufinancira se i priprema novih projekata. U gospodarenju otpadom to su županijski centri Marišćina

(s 25,9 milijuna eura sufinanciranja) i Kaštijun (s 25,1 milijuna eura), a u dijelu koji se odnosi na upravljanje vodama poboljšanje vodoopskrbe i odvodnje gradnju uređaja za pročišćavanje u Slavonskom Brodu (17,4 milijuna sufinanciranja), Kninu (9,9 milijuna) i u Drnišu (4,6 milijuna). Naknadno je, dijelom i zbog uštede na prethodnim programima, odobren program sufinanciranja u Sisku (21,8 milijuna), a iz kohezijskog fonda odobreno je sufinanciranje poboljšanja odvodnje i gradnja uređaja za pročišćavanje u Poreču (49,7 milijuna) i unapređenje vodne infrastrukture u Osijeku (52,9 milijuna eura). Ujedno je odobreno sufinanciranje priprema dokumentacije u području upravljanja vodama za novo programsko razdoblje (6,3 milijuna) i izrada dokumentacije za sanaciju onečišćene jame Sovjak (0,47 milijuna eura). Projekte i ulaganja u području gospodarenja otpadom vodi Fond za zaštitu okoliša i energetska učinkovitost, a u upravljanju vodama *Hrvatske vode*.

### Razvoj projekata u Slavonskom Brodu i Sisku

#### *Nastajanje projekta u Slavonskom Brodu*

Svaki je projekt sufinanciran iz europskih programa vrlo složen i zahtjevan zadatak koji zahtjeva mnogo predradnja i pripremnih aktivnosti, a tako je bilo i sa Slavonskim Brodom. Naime u Brodsko-posavskoj županiji nije postojao ni jedan uređaj za pročišćavanje otpadnih voda, a

odvodnja je u gradu i drugdje uglavnom bila mješovitog tipa, što znači da su se miješale oborinske i komunalne otpadne vode. Sve su se te vode izljevale u rijeku Savu. Zapravo su se vode transportnim kolektorima dovodile do precrpne stanice Poloj odakle su se gravitacijom odvodile u Savu, ali kada je vodostaj Save bio visok morala se sva voda u nju precrpljivati. Inače je crpna stanica Poloj, uz koju je izgrađen novi uređaj za pročišćavanje otpadnih voda, bila najvažnija od ukupno desetak precrpnih stanica za funkcioniranje odvodnog sustava Slavonskog Broda. Prije gradnje uređaja za pročišćavanje te dogradnje i rekonstrukcije kanalizacijskog sustava u gradu su bila izgrađena 172 km mreže mješovitog tipa i samo 6,5 km razdjelne kanalizacije za komunalnu otpadnu vodu. Otpadna se voda ispuštala bez prethodnog čišćenja u vodotoke Mrsunje i Glogovice te lateralni kanal i Savu.

**U Slavonskom Brodu odvodnja je uglavnom bila mješovitog tipa pa su se miješale oborinske i komunalne otpadne vode te nepročišćene izljevale u rijeku Savu**

O vodoopskrbi i odvodnji brine tvrtka *Vodovod* d.o.o. iz Slavonskog Broda koja je u većinskom vlasništvu grada (81,5%), a ostali su manji vlasnički udjeli raspoređeni po okolnim općinama. Pitkom se vodom, uglavnom s crpilišta u



Obuhvat IPA projekta u Slavonskom Brodu

Jelas polju, opskrbljuje približno 60.000 stanovnika (90 %). Na glavni su vodoopskrbni sustav, dug 487 km s približno 17.000 priključaka, priključena tri naselja grada Slavonskog Broda, sedam naselja općine Bebrina, po dva naselja općine Bukovlje, Gornja Vrba i Klakar te šest naselja općine Podcrkavlje. Najveći je županijski sustav za odvodnju izgrađen dakako u Slavonskom Brodu, gdje je priključeno gotovo 50.000 stanovnika (80%). Valja reći da je tijekom i nakon Domovinskog rata Slavonik Brod znatno narastao i da je danas, kada se gleda uže gradsko područje, s 53.531 stanovnika sedmi po veličini u Hrvatskoj, iza Zagreba, Splita, Rijeke, Osijeka, Zadra i Pule.

Prvi veliki infrastrukturni projekt iz sektora voda u IPA programu počeo se 2005. dakle dok još i nije bilo tog programa. U izradu studije izvodljivosti bilo je uključen DABLAS (Danube – Black Sea) operativno tijelo Europske komisije i Europska investicijska banka (EIB). Ta je studija prihvaćena 2006. od gradske uprave Slavonskog Broda, a 2007. u *Hrvatskim vodama* osnovana je radna grupa za sufinanciranje projekata sredstvima Europske unije i projekt je uključen u prioritetnu listu OPZO-a koju je prihvatila Europska komisija. Tijekom 2008. *Hrvatske vode* su akreditirane kao provedbeno tijelo pa su osnovale Jedinicu za pripremu i provedbu EU sufinanciranih projekata, a potom je slijedila

izrada aplikacija i usuglašavanje dokumentacije. Projekt je odobren 2009. pa je potpisan dvostrani sporazum između Hrvatske i Europske komisije i počela priprema natječajne dokumentacije. Tijekom 2010. i 2011. započeo je i završen natječajni postupak, a provedba je tekla kroz 2012., 2013. i 2014. godinu, dok se završetak projekta očekuje 2015.

Ukupna je procijenjena vrijednost IPA projekta iznosila 29,7 milijuna eura, a procjene su obavljene na temelju projektantskih troškovničkih izračuna vrijednosti rada te procjena vrijednosti usluge nadzora i opreme. Analizom dobiti i troškova izračunat je udio sufinanciranja Europske unije (58 %), dok preostali dio otpada na državni proračun. Inače ugovorena vrijednost projekta iznosi 24,03 milijuna eura.

Elementi su projekta u vodoopskrbi bili gradnja 7,2 km magistralnih cjevovoda, zamjena 1,2 km postojećih glavnih cjevovoda, obnova 50 glavnih čvorišta radi smanjivanja gubitaka i gradnja vodospremnika u Brodskom brdu. Za odvodnju je planirano 36,1 km novih kolektora, gradnja 8 crpnih stanica i 7 kišnih preljeva te obnova 700 m postojećih kolektora. Predviđena je, dakako, i gradnja uređaja za pročišćavanje otpadnih voda za 80.000 ES, 3. stupnja pročišćavanja, koje uključuje mehaničko i biološko pročišćavanje, obradu mulja te preradu i korištenje bio-plina.

*Vodovod* d.o.o. iz Slavonskog Broda je investitor u skladu sa Zakonom o gradnji, a *Hrvatske vode* ovlaštene su da provode projekt u svoje ime i za račun investitora, a ujedno su naručitelj za sve



Novi vodospremnik izgrađen na Brodskom brdu



Sava pokraj novoga uređaja za pročišćavanje u Slavonskom Brodu





Ispust otpadnih voda u rijeku Savu



Prvi radovi na gradilištu novog uređaja za pročišćavanje

ugovore s konzultantima, izvođačima i dobavljačima.

Gradnja sustava vodoopskrbe i odvodnje ugovorena je po Crvenoj knjizi FIDIC-a u rujnu 2010. Radove je izvodio konzorcij koji su tvorili *Osijek Koteks d.d.*, *Alpine Bau GmbH*, *Vodovod-Osijek d.o.o.* i *Vodotehnika d.d.*, a podizvođač je bila tvrtka *Brodsko Posavina d.d.* Radovi su ugovoreni za 10,49 milijuna eura na rok od 26 mjeseci i završeni u predviđenom roku 27. prosinca 2012., s tim što je DNP (Defects Notification Period – razdoblje za uklanjanje nedostataka) odlukom nadzora produžen do 26 veljače 2014. Ispođena je 21 uporabna dozvola i izdana potvrda o preuzimanju. Gradnja uređaja za pročišćavanje otpadnih voda ugovorena je po Žutoj knjizi FIDIC-a, a ugovor je zaključen u listopadu 2010. na 11,61 milijuna eura. Predviđeni je rok potpunog završetka lipanj 2015., u što je uključeno projektiranje, gradnja, pokusni rad i garancijsko razdoblje. Uređaj je izgrađen i pokusni je rad u trajanju od osam mjeseci započeo 14. listopada 2013., a potom slijedi DNP u trajanju od godinu dana. Uređaj je gradio konzorcij u sastavu *Tehnika d.d.*, *Ginzler Stahl-und Anlagenbau GmbH*, *SFC Umwelttechnik GmbH* i *Elmap d.o.o.* U ugovoru je bilo predviđeno da projektiranje, građenje i pokusni rad traju 30 mjeseci, ali je rok produžen za 43 dana zbog povećanog opsega geotehničkih radova i loših vremenskih uvjeta. Uređaj je izgrađen i testiran do 28. rujna 2013., započeo je i probni rad, a završetak se ugovora očekuje 18. lipnja 2015.

Ugovor o nadzoru gradnje sustava vodoopskrbe i odvodnje te uređaja za pročišćavanje otpadnih voda na iznos od 1,46 milijuna eura zaključen je s konzorcijem *Eptisa Adria d.d.* i *Investinženjering d.o.o.* u listopadu 2010., a traje do kolovoza 2015. U nadzornom su timu četiri glavna i sedam pomoćnih stručnjaka, a u sastavu su voditelj nadzornog tima te glavni nadzorni inženjeri za mrežu i uređaj te tehnologiju pročišćavanja. U nadzoru su još stručnjaci za elektrotehničke i strojarske radove, geotehniku, geodeziju, za tumačenje ugovora te pomoćni građevinski nadzori za mrežu i uređaj. Ugovori su zaključeni prema PRAG-u (Practical Guide – vodič za procedure ugovaranja u EU) za usluge, a prema PRAG-u za opremu zaključeni su ugovori za nabavu dvaju vozila za održavanje kanalizacijske mreže (vrijednih 0,35 milijuna eura) i nabavu vozila s kamerom za inspekciju sustava odvodnje (0,13 milijuna eura).

**Gradi se uređaj s trećim stupnjem pročišćavanja, a očekuje se smanjivanje gubitaka i 4300 novih priključaka na sustav vodoopskrbe te 9950 novih korisnika u sustavu odvodnje**

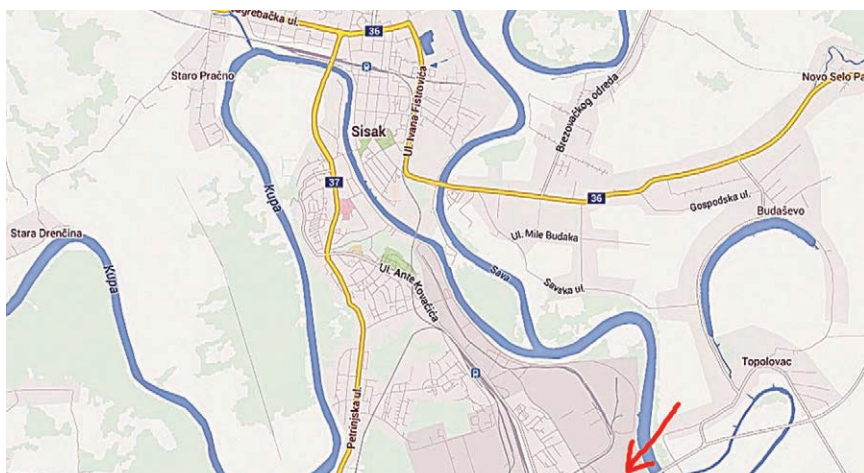
Očekivani su rezultati priključenje 4300 novih stanovnika na sustav vodoopskrbe, smanjivanje gubitaka na mreži vodoopskrbe za 20 % i priključenje 9950 novih korisnika na sustav odvodnje.

Ujedno je gradnja uređaja za pročišćavanje otpadnih voda s trećim stupnjem pročišćavanja za 80.000 ES doprinos provedbi pravne stečevine Europske unije, a osobito provedbi Direktive o pročišćavanju komunalnih otpadnih voda.

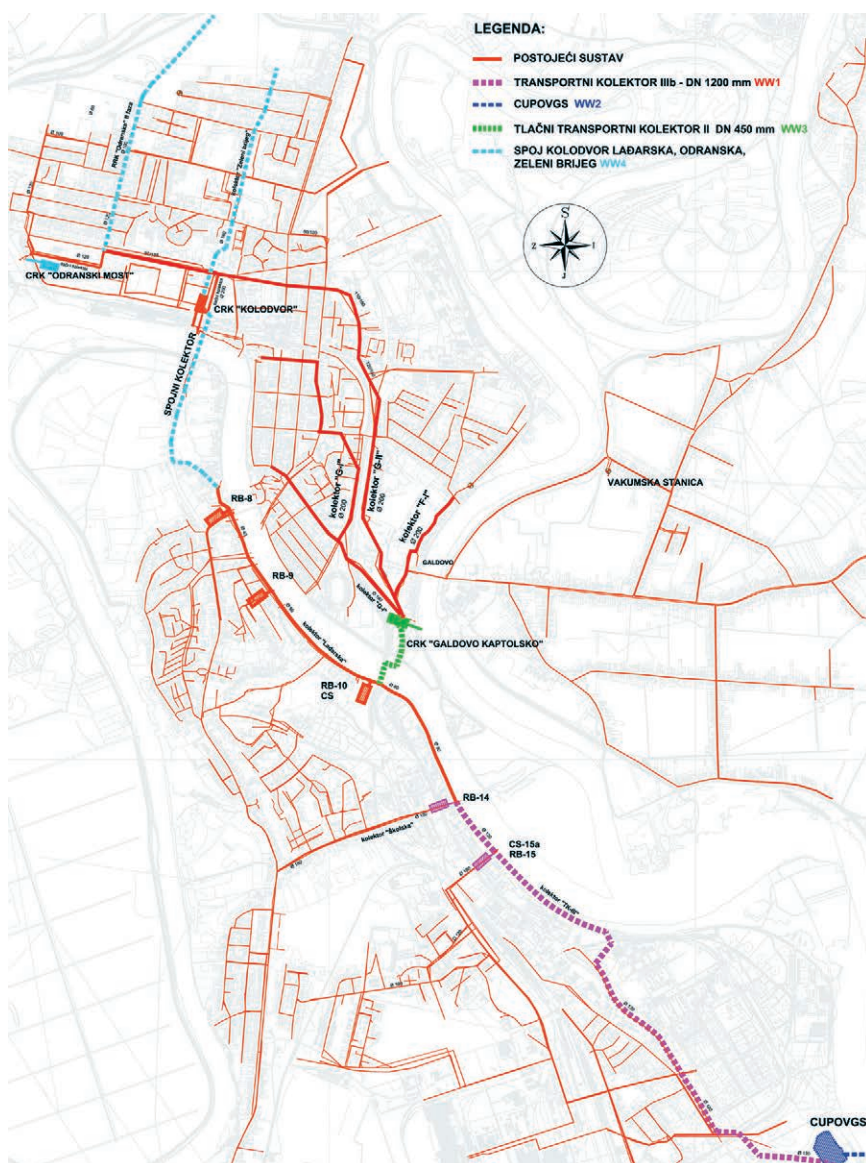
Valja reći da smo glavninu podataka o razvoju vodoopskrbe, odvodnje i gradnji uređaja za pročišćavanje u Slavanskom Brodu dobili od Lidije Šljivarić, dipl. ing. građ., voditeljice projekta iz Sektora za projekte sufinancirane sredstvima EU u *Hrvatskim vodama*.

#### *Nastajanje projekta u Sisku*

Osnovne smo podatke o nastanku i razvoju velikog projekta koji se zove Program pročišćavanja otpadnih voda Siska dobili također iz *Hrvatskih voda*, od voditelja projekta Miljenka Čupića, dipl. ing. građ. Sisački je projekt bio posljednji koji je uvršten u IPA projekt iako su prve pripreme počele još 2006. kada je Grad Sisak potpisao tzv. mandatno pismo s Europskom bankom za obnovu i razvoj (EBRD) čime je osigurana izrada studije izvodljivosti za sustav odvodnje i pročišćavanja. Glavni je cilj projekta da se cjelovitim pročišćavanjem otpadnih voda osigura kakvoća podzemnih voda te rijeka Kupe i Save, ali i Parka prirode Lonjsko polje. Ujedno se nastoji unaprijediti sustav odvodnje otpadnih voda i povećati broj priključenih stanovnika. Odobravanje projekta započelo je zapravo 2009. kada je Europskoj komisiji predan Program pročišćavanja otpadnih voda Siska te 2010. kada je preda-



Karta Siska s naznačenim mjestom uređaja za pročišćavanje otpadnih voda



Prikaz fazne izgradnje IPA projekta u Sisku

na doručena i 2011. revidirana prijava projekta. Europska komisija je početkom 2012. odobrila financijski doprinos iz IPA projekta, a nedugo potom zaključen je zajam EBRD-a *Sisačkom vodovodu* d.o.o. na iznos od 9 milijuna eura radi zadržavanja financijske konstrukcije, a vraćat će se iz povećane cijene vode. Naime ukupna je procijenjena vrijednost sredstva iz IPA programa 21,77 milijuna (66,56 %), sredstva iz državnog proračuna 1,94 milijuna (5,92 %) i udio je investitora 9 milijuna eura (27,52 %). Naime i ovdje su kao i u projektu SlavonSKI Brod naručitelj *Hrvatske vode*, a investitor i krajnji korisnik *Sisački vodovod*. Treba reći da je ukupna cijena samo procijenjena veličina, a stvarna će cijena ovisiti o zaključnim ugovorima.

Glavni je cilj sisačkog projekta da se pročišćavanjem otpadnih voda osigura kakvoća podzemnih voda te voda rijeka Kupe i Save, ali i Parka prirode Lonjsko polje

Planiraju se obnoviti i upotpuniti svi glavni elementi sustava odvodnje otpadnih voda, a gradnjom novih kolektora i građevina u mreži otpadna će se voda usmjeriti prema uređaju za pročišćavanje otpadnih voda nizvodno od grada. Time će biti uklonjeni svi dosadašnji ispusti i zaštićena gradska vodocrpilišta i kupališta. Planira se izgraditi odnosno obnoviti po tri crpne stanice i retencijska bazena i gradnja kolektora u dužini od 8,6 km, ali i dva prijelaza ispod rijeke Kupe u ukupnoj dužini od 537 m. Uređaj za pročišćavanje otpadnih voda trećeg stupnja pročišćavanja pokraj naselja Crnac imat će kapacitet od 60.000 ES, a osim pročišćavanja otpadnih voda imat će i obradu septičkog mulja s područja koja nisu spojena na kanalizacijski sustav. Predviđena je i nabava dvaju kombiniranih vozila za usisavanje i ispiranje te transportnog vozila za ispitivanje kanalizacije.

U ožujku 2013. zaključen je ugovor za nadzor, vrijedan 1,39 milijuna eura, koji





Obala Kupe u Sisku



Nepročišćena se otpadna voda u Sisku izravno ispušta u Kupu

obavlja konzorcij *Eptisa Servicios de Ingeniería, S.L.* iz Španjolske zajedno s *Investinženjeringom d.o.o.* i *Eptisa Adria d.o.o.*, a vrijedi do 12. travnja 2017. Ugovor o radovima na gradnji sustava odvodnje otpadnih voda potpisan je s konzorcijem *Končar – Inženjering za energetiku i transport d.o.o.*, *Đurkin d.o.o.* i *Astra international inženjering d.o.o.* Zaključen je u kolovozu 2013. na iznos od 12,65 milijuna eura, a ugovor traje do 30 lipnja 2016. u što je uključeno i 365 dana DNP-a. Taj je ugovor zaključen po Crvenoj knjizi FIDIC-a, a projekte su izradili *Dippold & Gerold - Hidroprojekt 91 d.o.o.* i *Hidroelektra-Projekt d.o.o.* Za dva prijelaza ispod Kupe ugovor je s tvrtkom *Braco kop d.o.o.* zaključen po Žutoj knjizi FIDIC-a krajem studenoga 2013. na iznos od 0,49 milijuna eura koji traje do 2. travnja 2016., u što je uključena i godine dana za otklanjanje eventualnih nedostataka, a tvrtka je obvezna izraditi i projekt. Ugovor za gradnju uređaja za pročišćavanje potpisan je s konzorcijem *Tehnika d.d.* i *Ginzler Stahl - und Anlagenbau GmbH* na iznos 10,18 milijuna eura. Ugovor je zaključen po Žutoj knjizi FIDIC-a i traje do 9. siječnja 2017., što uključuje i 365 dana DNP-a. Ugovori o nabavi opreme (vozila) potpisani su u ukupnom iznosu od 0,59 milijuna.

Sisak je grad star gotovo 2500 godina. Bogat je arheološkim nalazištima, a ekonomsko je i prometno te kulturno središte Sisačko-moslavačke županije. Posljednjih je godina zbog propasti brojnih poduzeća u

velikoj gospodarskoj krizi. Smješten je na jugozapadnom rubu Panonske nizine na spoju rijeka Odre, Kupe i Save i od Zagreba je udaljen pedesetak kilometara. Važno je prometno čvorište koje uključuje i riječni promet. Svojim je rijekama Sisak podijeljen u nekoliko cjelina, pa je Stari Sisak smješten između Kupe i Save na približno 100 m n.v., Zeleni brijeg zvan i Zgmajne smješten je sjeverozapadno od Starog Siska, Sisak Novi je okružen posljednjim meandrom rijeke Kupe, a Galdovo kao najniži dio grada nalazi se na lijevoj obali Save.

**U Sisku nema pročišćavanja otpadnih voda i uglavnom se ispuštaju u rijeku Kupu, a ukupna je dužina kanalizacijske mreže 140 km i priključci zadovoljavaju 79 % potreba**

Grad ima ukupno ima 47.699 stanovnika u 35 naselja, a uže gradsko područje 33.681. Sustavima vodoopskrbe i odvodnje upravlja *Sisački vodovod d.o.o.* koji je 96,5 % u vlasništvu grada Siska, a preostali su vlasnici okolne općine Mar-



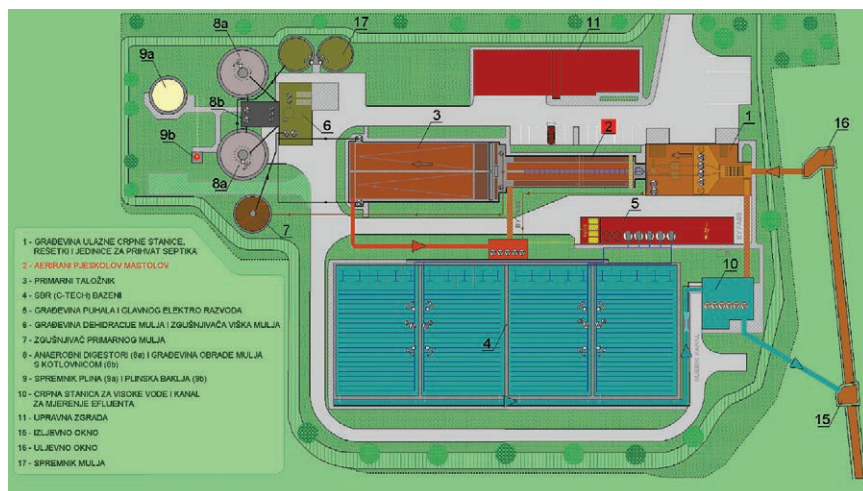
Još jedan ispust otpadne vode u Kupu

tinska Ves, Sunja i Lekenik. Sustav vodoopskrbe obuhvaća područje od približno 67.000 stanovnika, ali mnogi, poput Martinske Vesi, Sunje i Lekenika, imaju vlastite bunare. Na užem području grada ima 510 km cjevovoda i gotovo 22.000 priključaka, što daje pokrivenost od 95%. Što se odvodnje tiče nema nikakvog pročišćavanja otpadnih voda koje se uglavnom ispuštaju u rijeku Kupu. Ukupna je dužina kanalizacijske mreže 140 km, a od toga 22 km otpada na glavne kolektore. Kanalizacijski priključci zadovoljavaju 79 % potreba grada Siska.

### Posjeti gradilištima

*Posjet gradilištu uređaja u Slavanskom Brodu*

Gradilište odnosno pogon u probnom radu Uređaja za pročišćavanje otpadnih



Tlocrt uređaja za pročišćavanje u Slavenskom Brodu (s ekrana za upravljanje)

voda (UPOV-a) u Slavenskom Brodu posjetili smo jednoga izrazito maglovitog dana sredinom prosinca 2013. Uređaj je izgrađen stotinjak metara od rijeke Save, jugoistočno od grada i nedaleko i nizvodno od omiljenoga gradskog kupališta koje također nosi naziv Poloj, u značenju naplavne ravni. Prostor je u vlasništvu grada Slavenskog Broda i od velikih je voda stogodišnjega povratnog perioda rijeke Save zaštićen visokim uzdužnim nasipom. Pročišćena će se voda gravitacijski kolektorom ispuštati u Savu, a uređaj je opremljen i crnom stanicom koja će omogućiti ispuštanje pročišćene vode za velikog vodostaja rijeke. Najprije smo u novoj upravnoj zgradi na uređaju razgovarali s voditeljicom UPOV-a Melitom Kuzik, dipl. ing. stroj.,

iz Vodovoda d.o.o. i njezinim pomoćnikom te budućim poslovođom Perom Gavranom, građ. teh., a nazočni su bili i mlađi suradnici koji upravo vježbaju za rad na uređaju. Od naših smo sugovornika dobili osnovne podatke o cijelom projektu i o gradnji uređaja koji smo dijelom već prije iznijeli. Ujedno smo iskoristili prigodu da saznamo osnovne podatke o dijelovima UPOV-a i o primijenjenoj tehnologiji. Sada je građena tzv. prva faza uređaja za 80.000 ES, a u budućnosti se računa na povećanje na 100.000 ES, pa su mnogi sadržaji već sada prilagođeni budućoj dogradnji. Glavni su dijelovi postrojenja prethodni mehanički i biološki tretman te obrada mulja koja se uglavnom sastoji od anaerobne stabilizacije i dehidracije. Mehanički predtretman pri-

hvaća nepročišćene otpadne vode koje dolaze iz staroga glavnog kolektora, a ukupni se protok najprije obrađuje grubom rešetkom kojoj je osnovna funkcija zaštita dijelova UPOV-a od glomaznih i teških sadržaja u otpadnoj vodi. Gruba je rešetka opremljena preljevom koji dopušta da u postrojenje uđe samo projektirana maksimalna količina otpadne vode (625 l/s u prvoj fazi), a veći se protoci prelijevaju u prenosnicu (*bypass*) i izravno ispuštaju u recipijent. Čišćenje se rešetke kontrolira mjerenjem razlike razine vode uzvodno i nizvodno od rešetke, a prosijani se materijal automatski odstranjuje i odvodi u spiralni transporter gdje se dehidrira i odvodi u kontejner.

Nakon grube rešetke otpadne se vode odvođe na ulaznu crpku koja ih podiže na razinu dovoljnu za daljnji gravitacijski protok. Ispred fine rešetke predviđen je dodatni protok od 214 l/s iz precrpne stanice Bjeliš. Sustav fine rešetke (6 mm) predviđen je za prosijavanje krutih čestica iz kanalizacijske vode i odvođenje tog materijala u dodatni kontejner, a mehanički je tretman opremljen i jedinicom za prihvatanje sadržaja septičkih jama. Potom slijede dvije komore aeriranog pjeskolova i mastolova, a svaka je podijeljena na dio za odvajanje pijeska i dio za odvajanje masti. Mast pluta po površini, što je podržano aeracijskim sustavom, a krupni se i sitni pijesak te mast odstranjuju i odvođe u posebne kontejnere. Otpadna se voda potom usmjerava u primarni taložnik ili izravno na biološki



Detalj gradnje dijela uređaja za obradu mulja



Uređivanje okoliša pokraj primarnog taložnika





Pogled na SBR bazene i rijeku Savu



Nova upravna zgrada na UPOV-u

tretman radi poboljšanja odnosa biokemijske potrošnje kisika i dušika, a što pogoduje biološkoj obradi. U primarnim taložnicima postoje dvije linije primarnog mulja koji se taloži u bazenima i transportira lančanim zgrtačem do lijevaka odakle se crpi u zgušnjivač.

### U Slavonskom Brodu prvi je put u nas na velikom uređaju primijenjena napredna *C-tech* tehnologija, odnosno ciklička tehnologija aktivnog mulja

Zbog visoke razine podzemnih voda podignuti su SBR (Sequencing Batch Reactor - slijedni skupni reaktor) bazeni odnosno *C-tech* bazeni. SBR tehnologija je kombinacija biološkog selektora i procesnog reaktora promjenjivog volumena, a temelji se na izmjenama procesa aeracije, taloženja i pražnjenja protoka, dakle radu sa zrakom i bez zraka s taloženjem i pretakanjem. Ovdje je prvi put u nas na velikom uređaju (uporabljena je na malim uređajima u Cerni, Otoku i Ivankovu – *Građevinar* 6./2012.) primijenjena jedna modifikacija SBR postupka nazvana *C-tech* tehnologija, punim imenom ciklička tehnologija aktivnog mulja (Cyclic Activated Sludge Technology), koja je inače prvi put uopće primijenjena 2001. na uređaju za pročišćavanje od 90.000 ES u Potsdamu pokraj Berlina. Glavna je značajka te tehnologije da se iz otpadne vode eliminira i istodobno

stabilizira mulj. Osim toga posjeduje mogućnost regulacije potrošnje kisika, što smanjuje potrošnju energije, nema zgrtača mulja ni mješača, što smanjuje troškove održavanja, a ujedno se štedi na struji i kemikalijama te troškovima pogona. Uređaj je i znatno jeftiniji jer nema sekundarnog taložnika, a dodatne su prednosti biološki selektor mikroorganizama i izdvajanje otpadne vode s dubine od 2,5 m (klasični su SBR sustavi ograničeni do dubine od metra). Usto, a to uopće nije nevažno, to je tehnologija s najmanje neugodnih mirisa. Osnovni se ciklički rad u četiri odvojena bazena obavlja u punjenju s aeracijom i dodatnom aeracijom te taloženjem i pretaka-

njem, a potom se sve ponavlja. Nakon biološkog tretmana pročišćena se voda ispušta u Savu.

Linija tretmana mulja upravlja primarnim muljem iz primarnog taložnika i viška mulja iz *C-tech* bazena. Primarni se mulj zgušnjava u gravitacijskom zgušnjivaču i miješa u spremniku, pa potom crpi u dva anaerobna digestora. U digestorima mulj ostaje 21 dan pri temperaturi od 36 °C pa se organske tvari razgrađuju i potom se stvara bioplina, uglavnom metan i ugljikov dioksid. Plin se iz digestora odvodi u poseban spremnik, ali prije toga služi i za grijanje digestora. Naši su nas sugovornici upozorili da se plin može iskoristi za



Detalj ugrađene opreme





Panoramski snimak novog uređaja



Prilaz SBR bazenima snimljen tijekom posjeta

bioplinsko postrojenje i grijanje, a višak se po potrebi može spaliti i na posebnoj baklji. Mulj iz pročištača može poslužiti za proizvodnju ekološkog humusa.

Kako dan nije bio najpogodniji za vanjske fotografije jer je zbog magle vidljivost bila smanjena na dvadesetak metara, ljubazna nam je voditeljica UPOV-a Melita Kuzik osigurala dovoljno fotografija snimljenih tijekom građenja. Ujedno smo doznali da je glavni projekt uređaja izradila tvrtka *Tehnika-projektiranje* d.o.o. (projektantica Margareta Luša, dipl. ing. arh., projektant tehnologije dr. ing. Gunnar Demoulin).

Nakon toga smo zajedno s Perom Gavranom i Ivanom Dorešićem, dipl. ing. el., voditeljem probnog pogona iz tvrtke *Ginzler*, obišli cijeli pogon koji se prostire na 20.000 m<sup>2</sup>. Razgledali smo sve dije-

love UPOV-a i bili pomalo nesretni što nam je magla onemogućila panoramski pogled s vrha digestora na rijeku Savu, ali i na druge dijelove uređaja. Usput smo od ing. Dorešića doznali da je pokusni rad inače predviđen glavnim projektom, a tijekom njegova trajanja potrebno

je ostvariti projektirane parametre koji su uvjetovani Pravilnikom o graničnim vrijednostima emisija otpadnih tvari. Potom je potrebno ishoditi uporabnu dozvolu nakon uspješno obavljenog tehničkog pregleda. Tijekom pokusnog rada valja također obučiti djelatnike *Vodovoda* i pripremiti ih za samostalno upravljanje uređajem. Ostaje jedino da spomenemo imena svih sudionika u građenju. Predstavnik je izvođača prema pravilima iz FIDIC ugovora bio Dražen Miličić, dipl. ing. građ. iz *Ginzlera*, a glavni inženjer gradilišta Vlatko Bagarić, dipl. ing. građ. iz *Tehnike*. Glavni su stručni i građevinski nadzor obavljali Slobodan Jeričević, dipl. ing. građ. i Marin Majstorović, dipl. ing. građ., a voditelj je nadzornog tima bio Victor Hruska, stručnjak za FIDIC ugo-

vore i građevinski inženjer iz *Eptise*, dok je nadzorni inženjer za tehnologiju bio Mathias Blache, također iz *Eptise*.

#### *Posjet planiranom uređaju Sisku*

Posjet planiranom Uređaju za pročišćavanje otpadnih voda (UPOV) u Sisku nije bio toliko sadržajan kao posjet sličnom uređaju Slavskom Brodu. To je dakako sasvim razumljivo jer su svi građevinski radovi u tom gradu završeni i sva oprema ugrađena, a u Sisku su tek na početku. U Sisku smo bili uoči proteklih božićnih blagdana, a posjetili smo *Sisački vodovod* koji je investitor i krajnji korisnik. Najprije smo se nakratko sreli s direktorom Srđanom Marićem, dipl. ing. prom., a potom smo razgovarali s članovima provedbenog tijela projekta Sustav odvodnje i pročišćavanja voda grada Siska. Bili su to Mladen Knežević, dipl. ing. građ., pomoćnik direktora *Sisačkog vodovoda* i voditelj provedbenog tijela i njegovi članovi i viši stručni suradnici Josip Kositer, dipl. ing. stroj. i Borislav Sokol, dipl. ing. met.

Od njih smo uostalom doznali i mnoge podatke koje smo već iznijeli u dijelu teksta u kojem smo govorili o nastanku sisačkog projekta. Ostaje jedino da iznesemo imena pojedinih sudionika u projektu. Voditelj je stručnog nadzora britanski građevinski inženjer David Halstrom iz *Eptisa Servicios de Ingeniería*, a glavni su nadzorni inženjeri Mirja-

na Smoljo, dipl. ing. građ. i Anton Smoljo, dipl. ing. građ. iz *Investinženjeringa*, dok je nadzorni inženjer za tehnologiju Mathias Blanche, iz *Eptise Adria*. Projektanti su radova na gradnji sustava odvodnje Davor Štrbenac, dipl. ing. građ. iz tvrtke *Dippold & Gerold - Hidroprojekt 91* i Darko Skeledžija, ing. građ. iz *Hidroelektra-Projekta*.

Studiju utjecaja na okoliš za gradnju uređaja za pročišćavanje otpadnih voda u Sisku izradila je sisačka tvrtka *Area Urbis* d.o.o. početkom 2008. prema idejnom rješenju koje je 2006. izradio *Hidroplan* d.o.o. iz Zagreba i cjelovite tehnološke analize koju je 2007. izradila njemačka tvrtka *Steinbacher-Consult GmbH*. Ta je tvrtka detaljno analizirala četiri varijantna tehnološka rješenja i odabrala uređaj s postupkom pročišćavanja aktivnim muljem s produženom aeracijom za III. stupanj pročišćavanja. Na temelju Studije utjecaja na okoliš iste je godine zaključen postupak procjene utjecaja na okoliš i izdano rješenje o prihvatljivosti zahvata.

### U Sisku se gradi uređaj za pročišćavanje otpadnih voda s aktivnim muljem i produženom aeracijom koji je nadopunjenom uklanjanjem dušika i taloženjem fosfora

Nakon što je krajem svibnja zaključen ugovor s konzorcijem za građenje, čija je obveza prema Žutoj knjizi FIDIC-a i projektiranje, uslijedio je u kolovozu 2013. idejni projekt koji je izradila *Tehnika Projektiranje* (glavna projektantica Margareta Luša, dipl. ing. arh.). Potom je za *Sisački vodovod* tvrtka *Area Urbis* izradila elaborat o potrebi procjene utjecaja na okoliš na temelju nove projektne dokumentacije. Zaključak je elaborata da se novoizrađenom projektom dokumentacijom nije odstupilo od lokacije uređaja i da nisu bitno mijenjane tehničko-tehnološke karakteristike jer su ulazna opterećenja jednaka, a zadržana je tehnologija pročišćavanja aktivnim muljem s produženom aera-



Lokacija uređaja za pročišćavanje u Sisku



Prikaz budućeg uređaja za pročišćavanje otpadnih voda u Sisku

cijom koja je nadopunjena istodobnim uklanjanjem dušika s anaerobnom denitrifikacijom i taloženjem fosfora. Sada je pred završetkom glavni projekt koji zajednički rade *Tehnika Projektiranje* za građevinski dio i *Ginzler Stahl-*

*und Anlagenbau* za tehnologiju pročišćavanja.

Prema idejnom projektu UPOV se sastoji od više građevina, a i pridodan je i nasip za zaštitu, kolni prilaz i kanal za odvodnju oborinskih voda. Predviđene





Čestica uz Savu na kojoj će se graditi uređaj za pročišćavanje



Gradnja kanala površinske odvodnje uz budući uređaj

su i dvije faze izvođenja, a u prvoj se gradi nasip za zaštitu od stogodišnje visoke vode, a u zemljane su radovi uključeni iskopi građevnih jama te izvedba nasipa i radnih platoa za izvođenje mlazno injektiranih stupnjaka. Lokacija pročištača otpadnih voda pripada naim poplavnom područja Save i ima loše karakteristike tla s podzemnim slojeva gline ograničene nosivosti. U drugoj je fazi temeljenje i gradnja građevina UPOV-a, gradnja unutrašnje prometne površine i nasutih platoa, uređenje okoliša i kolnog prilaza sa svim potrebnim priključcima.

Odabran je klasični postupak pročišćavanja s aktivnim muljem i produženom aeracijom, a uređaj se sastoji se od mehaničkog predtretmana, biološkog tretmana i obrade mulja. Mehanički

predtretman obuhvaća odstranjanje krutih čestica iz otpadnih voda prosijavanjem kroz grube rešetke i sedimentaciju, a otpad se odlaže u kontejnere. U mehaničkom tretmanu je i jedinica za prihvata sadržaja septičkih jama. Na ulaznoj se crpnoj stanici otpadne vode crpkama "podiznu" da bi se omogućio daljnji protok gravitacijskim putem. Otpadne vode potom prolaze kroz fine rešetke, gdje se prikupljeni otpad također odstranjuje u kontejnere. U aeriranom pjeskolovu-mastolovu odstranjuju se masti i pijesak u dvije komore, a pijesak se taloži na dnu i zgrtačima odvozi do lijevaka na ulaznom dijelu komora. Nakon mehaničke obrade, otpadne vode se odvoze u građevinu za mjerenje protoka i nastavljaju prema bazenima za biološki tretman u otvorenim baze-

nima. Zatim se iz vode odstranjuje mulj u naknadnim taložnicima. Pročišćena će voda prolaziti kroz kanal za mjerenje i crpnu stanicu za visoke vode te se kanalskom cijevi odvodi u rijeku Savu.

Naši su nam sugovornici strpljivo objašnjavali sve podatke koji su nas zanimali, a i ustupili su nam odgovarajuće materijale. Potom nas je ing. Borislav Sokol poveo u obilazak lokacije budućega uređaja. Lokacija je na desnoj obali Save i na rubu industrijskog dijela Siska, na predjelu zvanom Čret i nedaleko armiranobetonskog mosta Crnac, dugog 663 m, izgrađenog 1981. Tlo je zapušteno i obraslo, a jugozapadni je dio močvaran i s omanjim povremenim jezerom. Tlo je pretežno ravno i u blagom nagibu od sjevera prema jugu i varira između 96,5 i 99 m n.v. Čestica je nepravilnog oblika i



Radovi na rekonstrukciji Zagrebačke ulice



U rekonstruiranu se prometnicu ugrađuje novi rasteretni kolektor

s površinom od 31.030 m<sup>2</sup>, a smještena je približno 750 m sjeverozapadno od naselja Crnac, dok je od rijeke Save udaljena otprilike 150 m.

Da bi što bolje snimili položaj budućeg uređaja popeli smo se na most, a u pustom kraju pronašli smo i iskope za kanal površinske odvodnje. Očito je to početak gradnje budućega sisačkog UPOV-a, o čemu svjedoči i ploča s podacima.

Na kraju nas je ljubazni ing. Sokol odvezao do Zagrebačke ulice koja je u fazi potpune rekonstrukcije i gdje se gradi poseban rotor odnosno spoj s Mostom *Gromova* preko Kupe. Tamo je naime započela gradnja rasteretnog kolektora Zeleni brijeg, sastavnog dijela nove kolektorske mreže. To je ujedno bio i kraj našeg posjeta sisačkom gradilištu.

### Zaključne napomene

Kako smo našim čitateljima pomalo dojadili prikazima gradilišta uređaja za

pročišćavanje, u ovom napisu objedinili smo dva velika infrastrukturna zahvata iz gospodarenja vodama u gradovima pokraj rijeke Save kojima je zajednička značajka da znatno poboljšavaju odvodnju, u slučaju Slavenskog Broda i vodoopskrbu, te omogućuju znatno bolju kvalitetu rijeke Save i manje zagađivanje Dunava kao glavnog recipijenta.

### Uređaji u Sisku i Slavenskom Brodu grade se s najsvremenijim tehnologijama pročišćavanja i sa značajnim udjelom bespovratnih sredstava iz fondova Europske unije

Dakako da bez cjelovitoga zahvata na rijeci Savi, posebno u njezinom panonskom dijelu, neće biti pravog rješenja, posebno što na bosanskoj strani nema nikakvog pročišćavanja, a onečišćenja s te strane stižu i s pritocima. No ipak

se mora priznati da je gradnja uređaja za pročišćavanje u dva velika preostala grada na hrvatskom dijelu rijeke Save velik doprinos njezinoj čistoći i kvaliteti vode.

Posebno valja istaknuti da se uređaji i u Sisku i u Slavenskom Brodu grade s najsvremenijim tehnologijama pročišćavanja otpadnih voda i oba se grade sa značajnim udjelom bespovratnih sredstava iz fondova Europske unije. Treba dodati i da je Europska komisija prepoznala projekt u Slavenskom Brodu kao uspješan primjer dobre prakse u korištenju europskih fondova.

Sve to svakako pruža nadu u neko bolje sutra kada će završiti ova dugotrajna gospodarska recesija i kada će biti mnogo više raznovrsnih gradilišta. No gradnja je svakoga kanalizacijskog sustava i uređaja za pročišćavanje znatno podiže kvalitetu naših života, baš kao što će to učiniti i centri za gospodarenje otpadom kada se budu počeli ubrzano graditi.