

# POSTROJENJE ZA PREČIŠĆAVANJE OTPADNIH VODA U BIJELJINI

**IME AUTORA:** Saša Bjelica, Inženjer održavanja na PPOV-u  
Darko Mitrić, Izvršni direktor sektora za kanalizaciju

**NAZIV PREDUZEĆA:** A.D., Vodovod i kanalizacija "Bijeljina,  
ul. Hajduk Stanka 20, Bijeljina  
e.mail: sasa.bjelica@bnvodovod.com

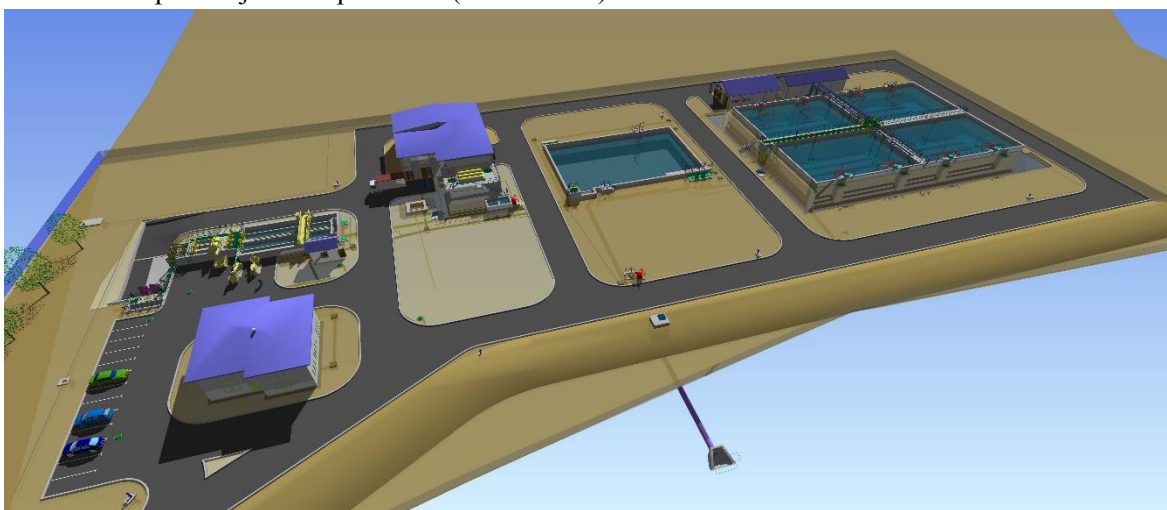
## **REZIME:**

Grad Bijeljina je u prethodnom periodu bio jedan od rijetkih gradova u okruženju koji nije imao kanalizacioni sistem, nego su se fekalne otpadne vode prikupljale u pojedinačne ili zajedničke septičke jame, kojih je prema procjenama bilo oko 20.000. Septičke jame se, ako postoji mogućnost (rjeđi slučajevi), prazne u kišnu kanalizaciju i odvođe u kanal Dašnica a veoma često putem bunara u pozemne vode što za posljedicu može imati veoma štetan uticaj na kvalitet pozemnih voda. Krajnji cilj Projekta je izgradnja nove kanalizacione mreže i zamjena stare vodovodne mreže u gradu Bijeljina, čime bi se osiguralo usklađivanje sa propisima Evropske unije za urbane otpadne vode i spriječilo eventualno zagađenja pozemnih voda koje se koriste kao izvor pijaće vode. Osim toga, izgradnja kanalizacionog sistema u Bijeljini sa potrebnim prečištačem bi smanjila zagađenost vodotoka u Crnomorskom slivu. Tema rada se fokusira na opis Postrojenja za prečišćavanje otpadnih voda i njegov značaj Opštinu i sam grad Bijeljina.

**KLJUČNE RIJEČI:** Mehanički tretman, tretman mulja, biološki tretman, BPK<sub>5</sub>, HPK, dehidrirani mulj

## UVOD

Otpadne vode grada Bijeljine sakupljaju se u kanalizacionom sistemu i transportuju glavnim kolektorom do Postrojenja za preradu otpadne vode (PPOV) u Velikoj Obarskoj. Postrojenje je počelo sa probnim radom u novembru 2015. godine. Nakon tri mjeseca probnog rada izvršena su potrebna ispitivanja i podešavanja opreme i mjerne tehnike instalirane na PPOV. Projektovani kapacitet postrojenja u sadašnjoj fazi izgradnje je 40.000 ES (Slika 1.). Postrojenje će se graditi u tri faze. Planirano je da prva faza zadovolji potrebe za prečišćavanjem otpadnih voda opštine Bijeljina do 2025. godine. Za drugu fazu kapacitet će biti udvostručen (80.000 ES), a za treću fazu kapacitet je četiri puta veći (160.000 ES).



Slika 1. Postrojenje za prečišćavanje otpadnih voda u Bijeljini

Prečišćavanje otpadne vode na PPOV se zasniva na SBR tehnologiji. Starost mulja nastalog u sekundarnoj obradi će biti dovoljna za potpunu stabilizaciju, te nikakva dalja stabilizacija mulja neće biti potrebna.

Otpadne vode koje treba obrađivati su prvenstveno fekalnog porijekla iz domaćinstava sa perspektivom priključenja industrijskih otpadnih voda preko adekvatnih predtretmana. Postrojenje se sastoji iz tri faze, odnosno tretmana:

- Mehanički tretman
- Biološki tretman
- Tretman mulja.

### MEHANIČKI TRETMAN

Mehaničkim prečišćavanjem uklanjaju se grube primjese, inertan materijal i jedan dio biološki razgradljivih sastojaka iz otpadne vode. Sirova otpadne voda iz glavnog kanalizacionog kolektora dotiče na PPOV kroz dotočni kanal s grubim, mehaničkim rešetkama.

Grube rešetke su automatizovane i uklanjaju čvrste krupnije materije koje se odlažu u kontejnere. Od grube rešetke djelimično prečišćene otpadne vode teku prema potisnoj pumpi koja prebacuje otpadnu vodu prema finoj, automatskoj rešeci (Slika 2.). Ova rešetka odstranjuje sitnije

otpadne primjese koje se spiralnim transporterom odlažu u kontejner. Obje rešetke se kontrolišu mjerenjem razlike nivoa ispred i iza rešetke i vremenskom kontrolom.

Sa fine rešetke otpadna voda dalje teče prema pjeskolovu/mastolovu. U komorama pjeskolova pijesak i šljunak se sliježu na dnu rezervoara zbog male brzine proticanja. Komora pjeskolova je aerisana kako bi se organske materije održale suspendovanim i kako bi se masnoća uklonila i prebacila u mastolov. U mastolovu se uklanjaju masti i ulja pokretnom strugalicom i otpremaju u rezervoar za masti. Poslije ovakvog primarnog tretmana predobrađena otpadna voda dalje teče u egalizacioni bazen. Bazen je projektovan tako da izjednači hidraulične fluktuacije i oscilacije koncentracije dolazećih otpadnih voda. Sadržaj egalizacionog bazena se kontinuirano miješa potopljenim mikserima kako bi se izbjeglo taloženje čestica. Iz egalizacionog bazena otpadne vode se otpremaju u SBR bazene po određenom vremenskom programu.



Slika 2. Mehanički tretman

## BIOLOŠKI TRETMAN

Danas se koriste različite tehnologije obrade otpadne vode aktivnim muljem. Jedna od tih tehnologija je i SBR (Sequencing batch reactor) tehnologija koja se primjenjuje na PPOV. SBR tehnologija radi na principu diskontinualnog postupka biološke obrade gdje se u jednom reaktoru naizmjenično odvijaju različite faze cijelog procesa obrade, kao što su punjenje, reakcija, sedimentacija i dekantacija prečišćene vode (Slika 3.). Radom SBR bazena se u potpunosti upravlja automatskim kontrolnim sistemom, koji preusmjerava protok u bazene i kontrolišu faze u svakom bazenu. Princip rada je „konstantno vrijeme ciklusa“.



Slika 3. Prikaz SBR-a u fazi aeracije

U sistemu prečišćavanja otpadnih voda biološka obrada aktivnim muljem odvija se kao sekundarno prečišćavanje, a poslije mehaničkog odnosno primarnog prečišćavanja. U ovoj fazi prerade otpadnih voda vrši se uklanjanje organskih materija i azota (N) pomoću postupka nitrifikacije i denitrifikacije.

Proces sa aktivnim muljem spada u aerobne procese biološkog prečišćavanja otpadnih voda jer se odvija pomoću aerobne mikrobiološke populacije. Aerobna mikrobiološka populacija aktivnog mulja sastoji se od bakterija, protozoa, metazoa, algi i kvasaca povezanih sa suspendiranim česticama u nakupine koje se zovu flokule ili pahuljice. Stanje mikrobiološke populacije se prati mikroskopskim pregledom u laboratoriji.

### TRETMAN MULJA

Biološkim prečišćavanjem otpadne vode u SBR bazenima nastaje višak aktivnog mulja koji mora biti uklonjen iz procesa. Aerobno stabilizovani mulj se izvlači na početku dekantacije i prepumpava u spremnik viška mulja. U spremniku se mulj mikserom homogenizuje i na taj način obezbjeđuju se konstantni uslovi za dehidraciju i takav se otprema u sistem za dehidraciju mulja, tj. na centrifugiranje (Slika 4.). Aerobno stabilizovani mulj će biti mehanički isušen odnosno dehidriran dodatkom polielektrolita spremljenog u stanici za pripremu polimera (Slika 5.). Stanica za pripremu polimera raspolaže sopstvenim samostalnim sistemom kontrole. Jedinica paralelno radi sa sistemom dehidracije. Polimer u prahu ili tečni polimer može biti pripremljen kao rastvor sa koncentracijom u rasponu od 0,1% do 0,5%. Rastvor se dozira pumpama za doziranje u odgovarajuće centrifuge. Isušeni mulj se prenosi preko transportera u zonu za privremeno skladištene dehidriranog mulja (Slika 6.) i ima procenat suve materije oko 22%.



Slika 4. Centrifuge    Slika 5. Polimerna stanica    Slika 6. Dehidrirani mulj

### MONITORING KVALITETA OTPADNIH VODA

Monitoring na PPOV odnosi se na stalno praćenje kvaliteta i kvantiteta sirove i prečišćene otpadne vode. U cilju praćenja kvaliteta otpadne vode Postrojenje je opremljeno internom laboratorijom u kojoj se izvode sljedeće analize:

- određivanje hemijske potrošnje kiseonika
- određivanje biološke potrošnje kiseonika
- određivanje ukupnog azota
- određivanje amonijaka
- određivanje nitrata
- određivanje ukupne suspendovane materije.

Uzorkovanje otpadne vode vrši se svakodnevno na ulaznom (slika 7.) i izlaznom (slika 8.) automatskom uređaju za uzimanje uzoraka. Analiziraju se 24h kompozitni uzorci ili po potrebi trenutni uzorci.



Slika 7. Ulazni automatski uzorkivač Slika 8. Izlazni automatski uzorkivač

U sljedećoj tabeli (Tabela1.) dati su parametri kvaliteta ulazne otpadne vode, prečišćene otpadne vode, ostvarena efikasnost prečišćavanja i efikasnost prečišćavanja po projektu. Prikazane vrijednosti koncentracija predstavljaju srednju mjerenu vrijednost u periodu januar-mart 2016 godine.

Tabela 1. Kvalitet ulazne otpadne vode i prečišćene otpadne vode sa obračunatom efikasnošću prečišćavanja

Parametar	Otpadna voda-ulaz	Prečišćena voda-izlaz	Efikasnost prečišćavanja	Efikasnost prečišćavanja po projektu
Jedinica mjere	mg/l	mg/l	%	%
BPK	225	6	97	90
HPK	517	33	94	70
Ukupne suspendovane materije	127	6	95	85
Ukupni azot	63	10	84	71

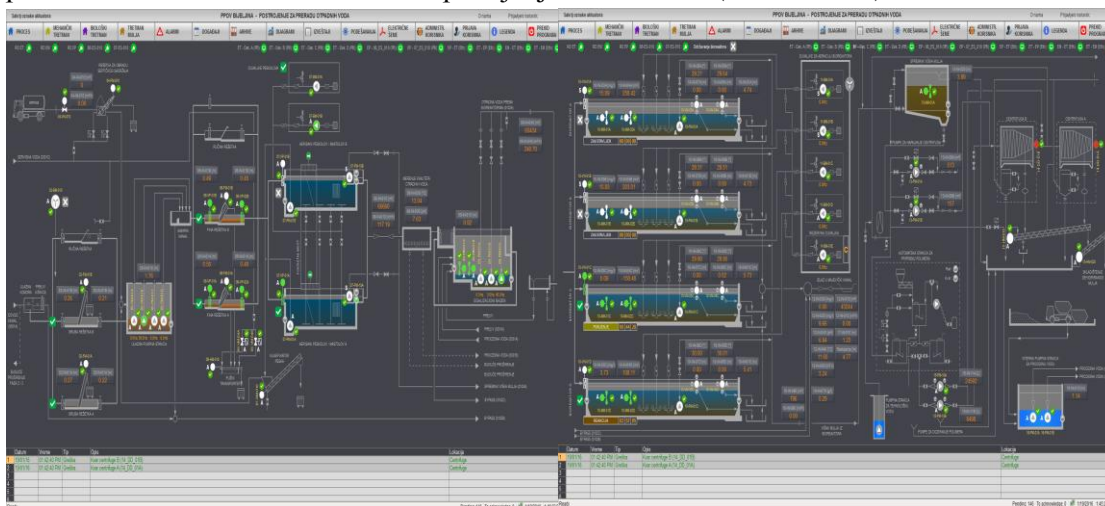
Da bi se prečišćena otpadna voda ispuštala u recipijent potrebno je da njen kvalitet bude u saglasnosti sa propisanim normama o ispuštanju otpadne vode u prirodne vodotoke. Potreban kvalitet prečišćene otpadne vode definisan je Pravilnikom o uslovima ispuštanja otpadnih voda u površinske vode ( Sl.gl.R.S. br.44/01), (Tabela2.).

Tabela 2. Granične vrijednosti navedenih parametara u efluentima postrojenja za prečišćavanje otpadnih voda

Parametar	Jedinica mjere	Vrijednost
BPK	mg/l	25
HPK	mg/l	125
Ukupne suspendovane materije	mg/l	35
Ukupni azot	mg/l	15

Iz navedenog se vidi da je efikasnost prečišćavanja SBR tehnologijom vrlo visoka( veća od projektne stope), a mjerene vrijednosti datih parametara u prečišćenoj otpadnoj vodi su u saglasnosti sa Pravilnikom.

Osim kontrole u laboratoriji vrši se i kontinualno mjerenje pojedinih parametara u samom procesu putem procesnih sonda instaliranih na ulazu otpadne vode u egalizacioni bazen, na SBR bazenima i na ispustu u recipijent. Time je obezbijedena permanentna kontrola procesa i kontrola kvaliteta prečišćene vode-efluenta.Takođe su instalirani mjerači protoka dolazne otpadne vode i prečišćene otpadne vode čime je obezbijedena kontrola kvantiteta iste.Vođenje procesa i kontrola je potpuno automatizovana i prati se preko SCADA sistema u kontrolnoj sobi.SCADA sistem (supervisory control and data acquisition) je sistem za nadzor, upravljanje i prikupljanje (arhiviranje) podataka od interesa. Operater posredstvom ovog sistema ima mogućnost da vrši kompletan nadzor i upravljanje postrojenjem na taj način što mu je omogućen uvid u stanja svih procesnih veličina od interesa kao i upravljanje aktuatorima (Slika 9. i 10.).



Slika 9.SCADA – Mehanički tretman

Slika 10.SCADA – Biološki tretman i tretman mulja

## ZAKLJUČAK

Izgrađeno Postrojenje za tretman otpadnih voda grada Bijeljina koncipirano je na savremenoj SBR tehnologiji.

SBR tehnologija prečišćavanja otpadnih voda je jedna od najefikasnijih tehnologija biološke obrade otpadnih voda sa velikim stepenom efikasnosti prečišćavanja. Sam proces je prilagodljiv kvalitetu i količini otpadne vode, a sve faze obrade otpadne vode se odvijaju u samo jednom reaktoru. Projektom postrojenja predviđena je njegova fazna izgradnja u skladu sa fazama razvoja kanizacionog sistema.

Izgradnjom postrojenja i njegovim puštanjem u rad stekli su se uslovi za tretman otpadnih voda i puštanje u recipijent-Majevički kanal prečišćene otpadne vode čiji je kvalitet usaglašen sa zakonskim normativima. Sve ovo doprinosi očuvanju i zaštiti prirodnih bogatstava koja su savremenim načinom života sve više ugrožena i narušena.

## LITERATURA

- I Ljiljana Mojović : Biološka obrada otpadne vode, TMF, Beograd
- II Helmut Kross, Karl Svardal: Analytical Parameters for Monitoring of WasteWater Treatment plants
- III Peter Spencer Davies B.Sc,Ph.D StrathKelvin Instruments Ltd :The Biological Basic if WasteWater Treatment
- IV Pravilnik o uslovima ispuštanja otpadnih voda u površinske vode, Sl.gl.R.S.br.44/01
- V Projektna dokumentacija PPOV