



EnviaTec

*Entwicklungsgesellschaft für Umweltinformations-
und -managementsysteme mbH
im Innovations- und Gründerzentrum Berlin-Adlershof
Stadt für Wissenschaft, Wirtschaft und Medien
Rudower Chaussee 29
D-12489 Berlin*

- Završno izvješće - sažetak -

Savjetodavna pomoć

Pri izradi Masterplana / regionalnih planova za vodu / odvodnju za Republiku Hrvatsku, na primjeru grupe otoka Mali i Veli Drvenik

UBA FKZ 380 01 085

2005-01-31

U okviru programa savjetodavne pomoći za zaštitu okoliša u Srednjoj i Istočnoj Europi i u novim nezavisnim državama, koji provodi Savezno ministarstvo za okoliš, za zaštitu prirode i sigurnost reaktora SR Njemačke, izrađen je projekt odvodnje za otoke Drvenik Veli i Drvenik Mali u Republici Hrvatskoj. On treba poslužiti kao primjer za rješenje problema odvodnje na hrvatskom dijelu Jadrana, duž dalmatinske obale.

Prema propisima hrvatskih vlasti, uvjet za ispuštanje otpadnih voda u Jadran je njihovo biološko pročišćavanje sa smanjenjem organskih zagađenja (BSB5 i CSB) i dovoljno odvajanje i zadržavanje suspendiranih krutih tvari. Ovi su zahtjevi predstavljali osnovu za izradu projekta.

Ovi su radovi rezultirali prijedlogom rješenja koje predstavlja mješavinu između decentraliziranog i polu-centraliziranog pročišćavanja vode. Za cijeli otok Drvenik Mali, kao i za rijetko naseljene dijelove otoka Drvenik Veli predlaže se decentralizirano pročišćavanje otpadnih voda. Za urbanizirane dijelove obale duž velikog zaljeva na drveniku Velom, koji su gusto naseljeni, planira se centralni uređaj za pročišćavanje s jednim bazenom (Sequencing Batch Reactor).

1. Postojeće stanje

Trenutno niti jedan od ova dva otoka ne raspolaže ni javnim vodoopskrbnim sustavom, ni primjerenim sustavom za odvodnju otpadnih voda.

S izuzetkom gostionica, u Drveniku Velom i Malom nema ni industrijskih ni obrtničkih poduzeća. To znači da otpadne vode potiču isključivo od kućanstava. One se u pravilu sakupljaju u septičkim jamama, odakle se manje ili više kontrolirano procjeđuju u tlo ili se odvode.

Broj stanovnika koji preko cijele godine žive na otocima iznosi oko 250 ljudi. Za vrijeme turističke sezone taj se broj zbog turista i vikendaša upeterostručuje. Nakon izgradnje planiranih hotelskih kapaciteta, u budućnosti će doći do drastičnog povećanja godišnjih potreba za vodom/ odvodnjom na oba otoka, sa dosadašnjih 28.000 m³/a godišnje na ca. 101.000 m³/a.

2. Osnovne karakteristike izabranog načina odvodnje

Osnovna načela planiranja za otoke Drvenik Veli i Drvenik Mali možemo sažeti kako slijedi:

- *izbjegavanje da se oborinske vode uvode u sustav za odvodnju.*
- *Pročišćavanje otpadnih voda na mjestu njihovog nastanka;*
- *Izbjegavanje / svođenje kanala za odvodnju na najmanju mjeru;*
- *Izgradnja kućnih i malih uređaja za pročišćavanje na područjima s malom gustoćom naseljenosti;*
- *Izgradnja malih centralnih uređaja za pročišćavanje na područjima s većom gustoćom naseljenosti.*

Za sabiranje i odvodnju otpadnih voda na područjima s većom gustoćom naseljenosti pogodan je i tlačni i niskotlačni sustav odvodnje.

Na Drveniku Velom ca. 90% stanovništva je koncentrirano na području uvale u kojoj se nalazi luka. Otpadne vode s ovih parcele treba odvoditi u lokalni kolektor koji vodi u mali centralni biološki uređaj za pročišćavanje.

Za ostale parcele, koje su raspršene po cijelom otoku, kao i za izletnički lokal u Kostoviću treba na licu mjesta izgraditi decentralne uređaje za pročišćavanje odgovarajućeg kapaciteta.

Sabirni kanal za uvalu i luku na Drveniku Velom može se izvesti kao tlačni ili vakuumski sustav odvodnje. Vakuumski sustav odvodnje je tehnički zahtjevniji i skuplji, ali ima određene prednosti. Najvažnija prednost leži u tome što se cjevovod vakuum-

skog sustava može postaviti u istom rovu s cjevovodom za pitku vodu. Ako promatramo ukupne troškove investicije, ovaj sustav donosi uštedu.

U ostalome su investicijski troškovi i troškovi rada oba navedena sustava približno isti. Troškovi investicije iznose ca. 500.000 €.

Na Drveniku Malom naseljen je samo istočni dio otoka. Gustoća naseljenosti je mala. Stanovništvo živi u 4 mala raštrkana naselja. Zbog toga ovdje treba odustati od izgradnje centralne kanalizacijske mreže i riješiti odvodnju uz pomoć decentralnih uređaja.

3. Izabrani postupak pročišćavanja otpadnih voda

Danas nam stoji na raspolaganju više iskušanih postupaka za decentralno pročišćavanje otpadnih voda.

Prirodni postupci:

- biljni uređaji za pročišćavanje
- jezerski uređaji za pročišćavanje

Tehnički postupci:

- uređaji sa bazenima za revitalizaciju (SBR-postupak)
- uređaji s prokapnicom
- uređaji s plastičnim spremnikom za biološko pročišćavanje
- uređaji s uronjenim rotacijskim filtrom (RTK)
- uređaji s biofilmom i s vrtložnim / lebdećim uređajem za oživljavanje
- membranski uređaji za revitalizaciju

Zbog stjenovitog tla na otocima i zbog toga što je za njih potrebna veća površina, prirodni postupci bi bili znatno skuplji, zbog skupih radova na iskopu. Zato se predlaže da se za gusto naseljeno područje uvale i luke na Drveniku Velom upotrijebi SBR-tehnologija. Ovaj postupak karakteriziraju velika sigurnost rada i fleksibilnost u odnosu na dnevne i sezonske oscilacije. Tehnička oprema je jednostavna i robusna.

Predlaže se da se kapacitet SBR-uređaja izgradi po fazama, kako bi ga se moglo prilagoditi broju stanovnika i razvoju turizma na otoku.

Potrebe za prostorom iznose kod 1. faze izgradnje ca. 135 m² (9 m x 15 m). U 2. fazi izgradnje uređaj se proširuje za još jedan SBR-reaktor, za koji je potrebno daljnjih 81 m² (9 m x 9 m) prostora.

Predviđeni približni troškovi za 1. fazu izgradnje iznose ca. 300.000 €. Proširenje na 2 SBR-reaktora zahtijeva dodatnu investiciju u iznosu od ca. 100.000 €.

Kolektor oko uvale na Drveniku Velom mora se izgraditi u dužini od ca. 7.800 m. Ukupni investicijski troškovi za kanalizacijsku mrežu i uređaj za pročišćavanje iznose ca. 700.000 €.

Ako se otpadne vode iz domaćinstava na Drveniku Malom budu pročišćavale u kućnim uređajima za pročišćavanje (npr. 100 uređaja za 4 ES i 50 uređaja s 8 ES), Investicijski troškovi bi iznosili ca. 650.000 €. Investicija za kanalizacijsku mrežu ne bi bila potrebna.

Ova usporedba pokazuje da su troškovi odvodnje na Drveniku Malom povoljniji ako se izgrade decentralni kućni uređaji za pročišćavanje.

Formiranjem zajednica za nabavu i zajednica korisnika, kao i vlastitim radom vlasnika uređaja, mogu se postići daljnje uštede.

4. Količine mulja, uklanjanje u otpad i iskorištavanje

Višak mulja iz polu-centralnog uređaja za pročišćavanje na otoku Drvenik Veli je stabiliziran i nema jak zadah. On se na uređaju za pročišćavanje dehidrira i suši, tako da na kraju preostane samo volumen od 14 m³/a (u 1. stupnju izgradnje) odnosno 19 m³/a (u 2. stupnju izgradnje). Osušeni mulj iz uređaja za pročišćavanje se može koristiti u poljoprivredi na otocima.

Procijenjeno je da bi količine mulja iz kućnih uređaja za pročišćavanje na oba bi otoka iznosile 47 do 67 m³/a. Jedna od mogućnosti za iskorištavanje mulja na licu mjesta je njegovo kompostiranje zajedno s biogenim otpadnim tvarima (odrezano granje, slama, lišće). To se može učiniti na dotičnim parcelama, kompost je dobrodošao za poboljšanje kvalitete tla.

Budući da se radi o malim količinama mulja, kao alternativno rješenje moguće je i zbrinjavanje mulja u novom uređaju za pročišćavanje otpadnih voda grada Splita. Tamo je već predviđena izgradnja stanice za zbrinjavanje fekalija.

Projektom uređaja za pročišćavanje otpadnih voda na otocima Drvenik Veli i Drvenik Mali utvrđuju se metodološka načela za trajno o učinkovito rješenje. Cilj projekta je što veća fleksibilnost i što robusniji uređaj. Svjesno smo izbjegavali rješenja koja bi vodila do neprimjerenog opterećenja okoliša.

Izabrani koncept uređaja za pročišćavanje otpadnih voda omogućuje široko i bezopasno iskorištavanje preostalog mulja na otoku. Troškovi zbrinjavanja ostataka se svode na minimum a prikazana su i na daljnja moguća rješenja, pa i ona u vezi s biljnim uređajima za pročišćavanje.

U okviru ovog projekta nismo se mogli pobliže pozabaviti mjerama za iskorištavanje pročišćenih otpadnih voda (npr. sanitarna ili tehnološka voda).