

## 1.9. RURALNI SISTEMI ZA PRIKUPLJANJE I TRETMAN OTPADNIH VODA

Dr Nebojša Veljković, dipl.inž.građ.<sup>1</sup>

### 1.9.1. Integralno upravljanje otpadnim vodama

Da bi se dostigli Milenijumski ciljevi razvoja i ostvarila održivost u sferi upravljanja sistemima za prikupljanje i prečišćavanje otpadnih voda potrebna je nova paradigma. Ovo je bio jednoglasni zaključak grupe eksperata iz raznih međunarodnih organizacija koji su se okupili februara 2000. godine u Belađu u Italiji i predložili radikalni stav u vezi konvencionalne politike i prakse upravljanja otpadnim vodama. Na ovoj konferenciji su formulisani tzv. "Belađo principi" koji predstavljaju osnovu za novi pristup u oblasti sanitarnog inženjerstva. Ovi principi predstavljaju osnov za integralno upravljanje otpadnim vodama primenom sledeća dva postulata (treći i četvrti od 4):

(1) Otpad bi trebalo smatrati resursom i upravljanje njime treba da bude integralno (vodni resurs, protok nutrijenata i kanalizacija).

- Smanjiti inpute da bi se unapredio kvalitet voda i životne sredine;
- Stvaranje otpada treba svesti na minimum da bi se unapredilo efikasno upravljanje njime i umanjilo širenje zagađenja;
- Otpadnu vodu treba reciklirati i ponovo vratiti u vodne resurse.

(2) Projektna rešenja i upravljanje otpadnim vodama rešavati principom *minimalne praktične veličine* (domaćinstvo, grad, okrug, zajednica, izvorište), tako da se smanje međusobni tokovi vode i otpada.

- Otpadom treba da se upravlja što bliže izvoru nastajanja;
- Voda bi trebalo minimalno da se koristi za transport otpada;
- Potrebno je razviti dodatne tehnologije kanalizacije i ponovno korišćenje otpada.

Ovi postulati su primenljivi i kod ruralnih sistema za prikupljanje i tretman otpadnih voda. Novi koncept kanalizacije treba zasnivati na ekosistemskim pristupima i na zatvaranju ciklusa protoka otpadnih materija, a ne na kontinualnom „nizvodnom“ toku mešavine vode i otpadnih materija. Ovo je osnovna razlika između ruralnih i urbanih kanalizacionih sistema, gde se kod ovih drugih u mreži razgranatih kolektora rešenje traži „na kraju cevi“.

---

<sup>1</sup> Ministarstvo životne sredine i prostornog planiranja - Agencija za zaštitu životne sredine

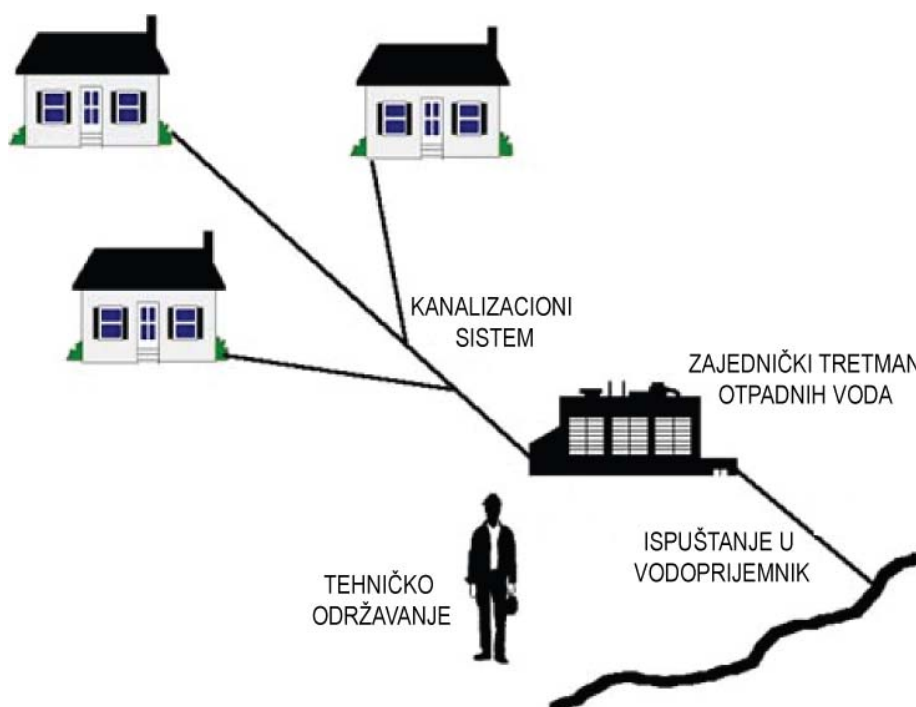
## 1.9.2. Tehničko-tehnološki koncept prikupljanja i tretman otpadnih voda na ruralnom području

Urbani kanalizacioni sistem karakteriše široko razgranata kanalizaciona mreža i postrojenje za tretman otpadnih voda velikih dimenzija (prostorno i prema broju ekvivalentnih stanovnika) sa zajedničkim prečišćavanjem komunalnih (najčešće i atmosferskih sa spiranih gradskih površina, ako sistem nije separatan) i industrijskih otpadnih voda posle predtretmana. Ruralni kanalizacioni sistem, sa druge strane, treba da bude prilagođen potreba korisnika i posebnim lokalnim uslovima u slabo naseljenim oblastima sa specifičnom konfiguracijom terena. Zato su u ovom poglavlju prezentovani neki primeri koncepta prikupljanja i tretmana otpadnih voda na ruralnom području.

Kod ruralnih kanalizacionih sistema sa ispustom u vodoprijemnik, za naselja preko 500 ekvivalentnih stanovnika, koncept se ne razlikuje od urbanog kanalizacionog sistema. Za ova naselja na ruralnom području koncept kanalisanja sa procesom prečišćavanja otpadnih voda takođe obuhvata postupke:

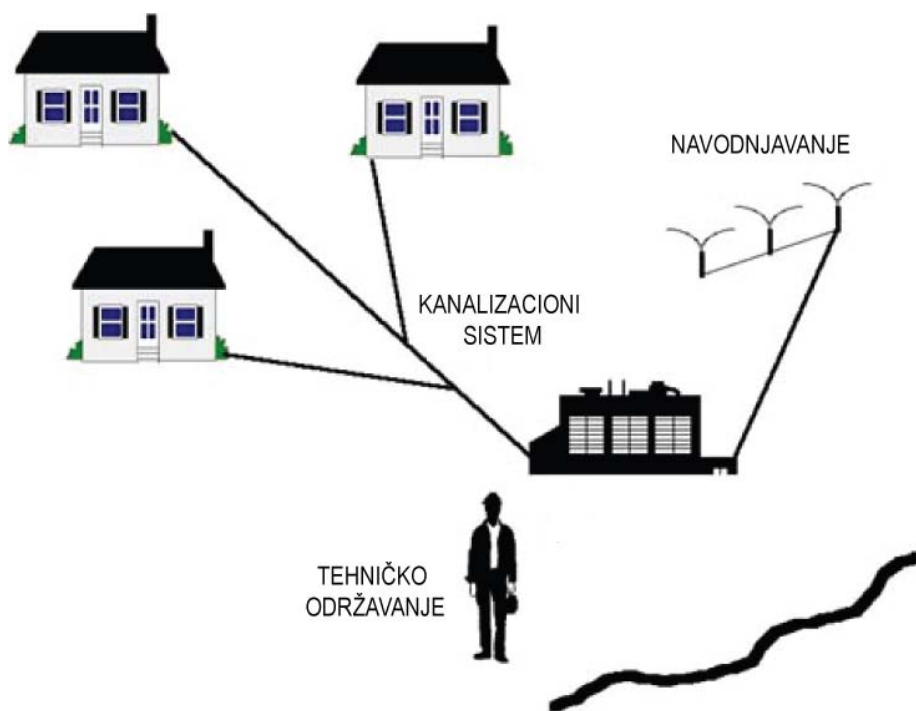
- (1) **prethodne obrade** (uklanjanje grubog inertnog materijala),
- (2) **primarnog prečišćavanja** (uklanjanje suspendovanih čestica u gravitacionom taložniku), i
- (3) **sekundarnog prečišćavanja** (uklanjanje biorazgradljivih organskih materija aerobnim biološkim procesom sa aktivnim muljem).

Zbog visokih zahteva kvaliteta vodoprijemnika, nakon prethodnih postupaka potrebno je predvideti i postupak **tercijalnog prečišćavanja** za uklanjanje azota i fosfora, koji su glavni uzročnici eutrofikacije vodotoka. (Slika 1)



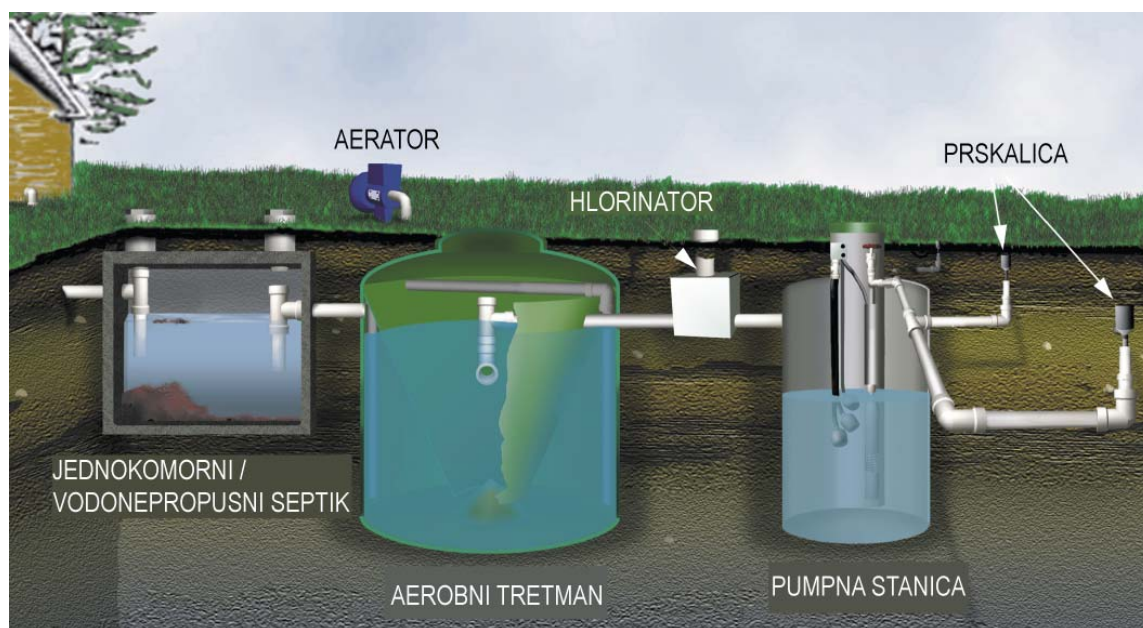
Slika 1. Ruralni kanalizacioni sistem sa zajedničkim tretmanom otpadnih voda i ispustom u vodoprijemnik

Primeri koji će ovde biti posebno predstavljeni se odnose na tehničko-tehnološki koncept za prikupljanje, tretman i odvođenje upotrebljene vode („crna voda“) nastale u delu naselja, ali ne i za celo naselje. (Slika 2)

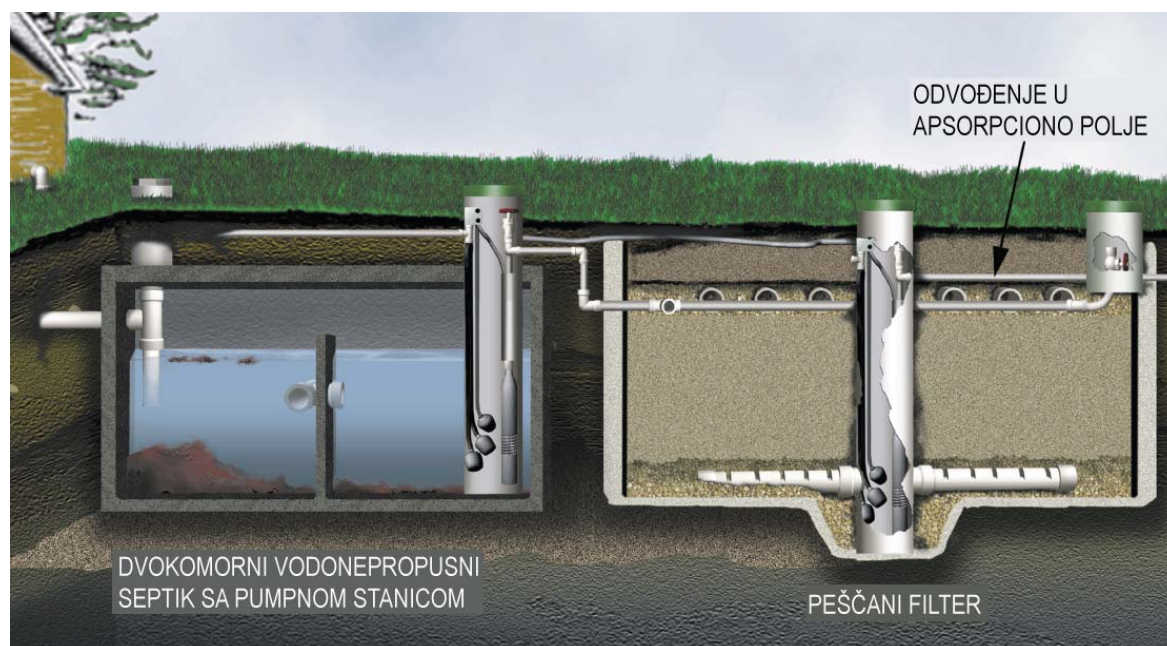


Slika 2. Ruralni kanalizacioni sistem sa grupnim tretmanom otpadnih voda i njenom ponovnom upotrebom

Tehno-ekonomski najoptimalnije tehnološko rešenje, kod ruralnih razuđenih naselja, je prečišćavanje otpadnih voda za grupe stambenih objekata i objekte društvenog standarda primenom sistema koji obuhvata: vodonepropusni septički tank ili Imhof tank, kombinovan sa aerobnim procesom prečišćavanja i prečišćavanjem efluenta na intermitentnom peščano-šljunčanom filteru. (Slika 3 i 4)



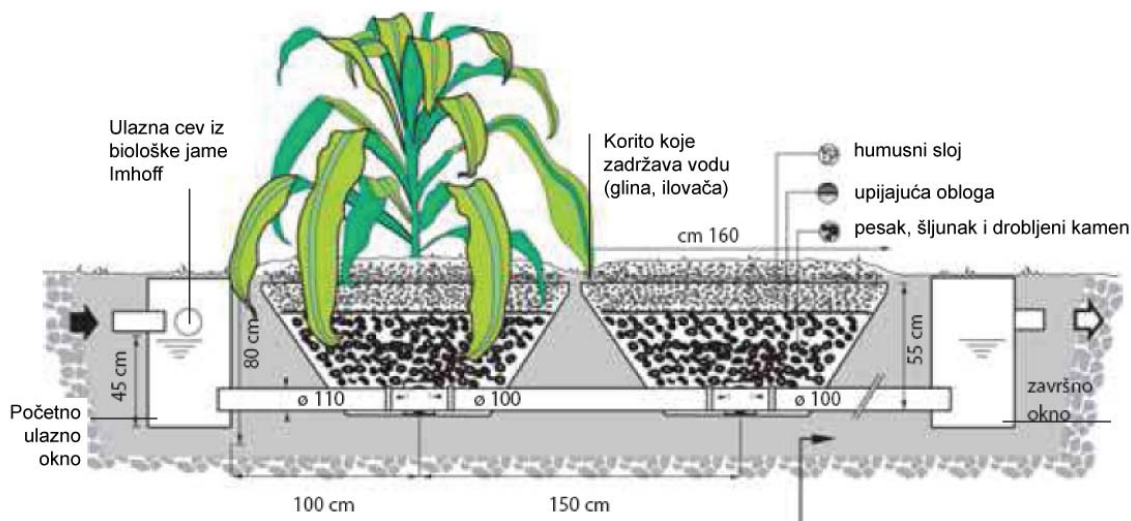
Slika 3. Koncept prečišćavanja aerobnim tretmanom sa upotrebom vode za zalivanje raspršivanjem



Slika 4. Koncept prečišćavanja na peščanom filteru sa upotrebom vode za navodnjavanje

Koncept kanisanja na ruralnom području korišćenjem prečišćene otpadne vode za zalivanje i navodnjavanje je idealno prilagođen lokalnim prilikama i potrebama. Ovim sistemom se može navodnjavati obradivo zemljište na kome se gaje usevi i druge biljne kulture čijom se prodajom nadoknađuje deo troškova takvog sistema prečišćavanja. (Slika 5) Izbor biljaka koje će se gajiti

zavisi od niza faktora: kapaciteta usvajanja azota, količine vode koju prihvataju biljke, tolerancije prema povećanoj vlazi zemljišta i otpornosti na koncentracije zagađujućih materija iz otpadne vode. Ovaj koncept je pogodan za razne vrste trava i u tom pogledu ima primenu i kod hotelskih kompleksa za zalivanje parkovskih površina.



Slika 5. Korišćenje prečišćene otpadne vode za navodnjavanje – apsorpciono polje

Prezentovani koncept ruralnog sistema za prikupljanje i tretman otpadnih voda ima i ekološki i ekonomski značaj za lokalnu zajednicu. Uvodi se princip zaštite životne sredine redukovanjem zagađenja na mestu nastajanja, a korišćenjem prečišćene vode za zalivanje se smanjuje potrošnja čiste vode. Pre izbora adekvatnog sistema za prečišćavanje neophodno je odrediti fizičke karakteristike zemljišta, karakteristike terena, blizinu/dubinu površinskih i podzemnih voda i raspored postojećih objekata na placu. Dispozicija sistema treba biti takva da elementi sistema ne ugrožavaju ostale objekte na placu ili susednoj parceli.

### 1.9.3. Potrebna podzakonska regulativa

Kako se ruralna područja razlikuju od urbanih prema razvojnim pokazateljima koji obuhvataju: demografske (slabije naseljena), vrste privredne delatnosti (dominantno poljoprivreda), dohodak (manji prihodi), komunalna infrastruktura (slabije izgrađena vodovodna i kanalizaciona mreža), tako je potrebno i odgovarajuću podzakonsku regulativu prilagoditi takvim uslovima. Prezentovani koncept ruralnog sistema za prikupljanje i tretman otpadnih voda je prilagođen datom području i ima za cilj zaštitu voda od zagađivanja (pre svega izvorišta vode za piće lokalnih vodovodnih sistema), a samim tim i zaštitu zdravlja ljudi. Da bi se unapredili komunalni uslovi na ruralnom području potrebno je bliže propisati pravila postupanja fizičkih i pravnih lica i nadležnih organa lokalne samouprave pri planiranju i izgradnji sistema za prikupljanje i tretman otpadnih voda.

Tehnički uslovi u tom podzakonskom aktu bi se odnosili na projektovanje, izgradnju, nadzor nad izgradnjom, korišćenje i održavanje instalacija i uređaja za prikupljanje i tretman otpadnih voda na ruralnom području gde tehno-ekonomski i organizaciono nije adekvatno izgraditi javni kanalizacioni sistem. Uslovi bi se odnosili na fizička i pravna lica koja kao vlasnici ili korisnici grade ili imaju već izgrađene objekte za stanovanje, sportske, obrazovno-vaspitne i ugostiteljsko-turističke objekte. Organi lokalne samouprave bi bili dužani da donesu program realizacije za sprovođenje čiji se nacrt na mišljenje u pogledu sadržaja dostavlja Ministarstvu nadležnom za poslove vodoprivrede i životne sredine.

Osim podzakonskog akta koji ima karakter planskog akta u oblasti planiranja i izgradnje, neophodno je doneti i posebne podzakonske akte za oblast zaštite životne sredine. Potrebno je definisati granične vrednosti koncentracija i procenete smanjenja zagađujućih materija u efluentu iz komunalnih postrojenja za prečišćavanje otpadnih voda prema kriterijumu korišćenja za navodnjavanje. Posebnim podzakonskim aktom treba propisati granične vrednosti koncentracija zagađujućih materija u mulju iz komunalnih postrojenja za prečišćavanje otpadnih voda za korišćenje u poljoprivredi.

#### **1.9.4. Zaključak**

Kod ruralnih razuđenih naselja, tehno-ekonomski i ekološki najoptimalnije tehnološko rešenje sistema za prikupljanje i tretman otpadnih voda za grupe stambenih objekata i objekte društvenog standarda je primena aerobnog postupka sa korišćenjem prečišćene vode za zalivanje i navodnjavanje. Ovakav sistem je prilagođen mesnim prilikama jer nije potrebna dugačka kanalizaciona mreža, jednostavan je za izvođenje i ne iziskuje dugoročne investicije. U slučaju prekida rada sistema šteta je mala jer je rizik sveden na minimum zbog malog broja korisnika. Sistem je dobro prilagodljiv zahtevanom stepenu tretmana otpadne vode prema kriterijumu kvaliteta vode za navodnjavanje. Ovaj sistem se prostorno-planski može dobro uklopiti u okruženje. Za upravljanje i održavanje postoji problem kvalifikovanog osoblja. Kod ograničenog prostora postoji problem lociranja i nepovoljni uticaj na životnu sredinu. Nepravilnom manipulacijom može doći do povećanja rizika po zdravlje. Realna je mogućnost neprihvatanja koncepta od strane korisnika, što podrazumeva prethodnu kampanju edukacije. Preduslov za primenu je izrada pilot sistema u različitim sredinama i uspostavljanje podzakonske regulative.

#### **Literatura**

- [1] *On-site Wastewater Treatment Systems Manual*, USAEPA, 1998.
- [2] *On-site Wastewater Treatment Systems*, The Texas A&M University System, Texas Agricultural Extension Service, USA, 2001.
- [3] H. Hiessl, D. Toussaint, *Options for Sustainable Urban Water Infrastructure Systems: Results of the AKWA 2100 Project*, Fraunhofer Institute Systems and Innovation Research (ISI), Germany, 2003.
- [4] K. Mancl, *On-Site Wastewater Management*, Ohio State University Fact Sheet, Agricultural Engineering, USA, 2005.