

TRETMAN I RECIKLAŽA OTPADNIH VODA KAO DIO ZELENE LOGISTIKE

Mr Željko Stević, Saobraćajni fakultet Doboj, e- mail: zeljkostevic88@yahoo.com

Prof. dr. Asib Alihodžić, Saobraćajni fakultet Doboj, e- mail: asib.dr@gmail.com

Bojana Ristić, Poljoprivredni fakultet UIS, e- mail: bojana_gojkovic@hotmail.com

Sažetak: Reciklaža predstavlja dio četvrte faze logistike odnosno povratne logistike. Značaj reciklaže ogleda se u tome što već iskorišćenom proizvodu vraća upotrebnu vrijednost. Ono što nekima predstavlja otpad, drugima predstavlja bogatstvo, jer recikliranjem iz otpada izdvajaju se materijali koji ponovnom obradom završavaju na tržištu kao gotovi proizvodi. U ovom radu prikazan je tretman i reciklaža voda kao način smanjenja zagađenja životne sredine, s jedne strane i ogromne uštede koja se postiže, s druge strane. Prečišćavanje i recikliranje otpadnih voda predstavlja jedan od najvažnijih segmenata zaštite životne sredine, što je Evropa već odavno prepoznala i ulaže velika sredstva u ovu oblast.

Ključne riječi: Reciklaža, tretman otpadnih voda, prečišćavanje.

TREATMENT AND RECYCLING WASTE WATER AS PART OF GREEN LOGISTICS

Abstract: Recycling is part of the fourth phase of the logistics or reverse logistics. The importance of recycling is reflected in the fact that already used product returns us value. What is waste some, others represent wealth, because recycling of waste materials that stand out reprocessing end of the market as finished products. In this paper, the treatment and recycling of water as a way to reduce pollution of the environment on the one hand and the huge savings that can be achieved, on the other hand. Purification and recycling of waste water is one of the most important segments of environmental protection, as Europe has long been recognized and invests heavily in this area.

Keywords: Recycling, waste water treatment, purification.

1. UVOD

Voda predstavlja prirodno bogatstvo, ali isto tako i iscrpni resurs. Naša zemlja posjeduje ogromne količine ovog prirodnog bogatstva, dok s druge strane pojedine zemlje koje imaju druga prirodna bogatstva kao npr. naftu, već sada imaju problem sa vodom tj. nemaju dovoljne količine zdrave, čiste i pitke vode. Takva situacija bi mogla zadesiti i nas u nekom budućem vremenu, s obzirom na neracionalnu potrošnju vode i odnosu koji imamo prema prirodi. Da bismo sačuvali ono što imamo potrebno je voditi računa o prirodi i njenim potrebama. U razvijenim zemljama danas se koriste savremene tehnologije prečišćavanja otpadnih voda, reciklaža i ponovna upotreba. Reciklirane otpadne vode se koriste za zalijevanje pašnjaka i usjeva, idustrijsku preradu, zalijevanje zelenih površina i sl. Reciklirana voda se koristi u svijetu više od 30 godina. Kalifornija i Izrael uspješno koriste recikliranu vodu kao ključnu komponentu u upravljanju svojim vodenim resursima.

2. TRENUTNO STANJE I POTREBA ZA TRETMANOM OTPADNIH VODA

Postojeći nivo zagađenja i nestašica vode, i istovremeno sve veće potrebe za njom, zahtijevaju novi pristup i pronalaženje održivih inovativnih rješenja za recikliranje i prečišćavanje otpadnih voda. Prema dosadašnjim saznanjima svega 1% vode na planeti može se koristiti za piće, i do sada nisu pronađena rješenja za korišćenje i prerađivanje različitih vrsta vode kako bi ona bila pogodna za piće. Prema podacima svjetske banke svega 4% upotrebljene vode se prečišćava, što je zabrinjavajući podatak, s obzirom da potrebe za vodom konstantno rastu kako se uvećava i populacija na planeti-50 miliona ljudi svake godine.

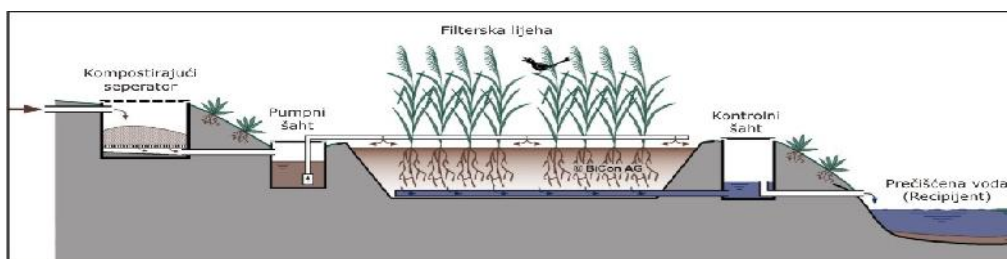
Kada zamislimo potrošnju i zagađenje vode u sve većim i brojnijim urbanim sredinama, da li vidimo i sistem koji podržava cio taj proces – kilometre cijevi koje odvođe otpadnu vodu do mjesta izvan ili na rubu grada u ogromno robusno postrojenje koje hemijskim putem obradi vodu i onda je kilometrima drugih cijevi isporuči u obližnju rijeku, more. Ogroman je utrošak energije i materijala za izgradnju takve infrastrukture, koristi se velika količina hemijskih sredstava, voda se u prilično oštećenom obliku vraća u izvore i ne koristi se ponovo. Po svim parametrima ovakva rješenja nisu održiva i treba ih mijenjati. Posebno ako se ima u vidu da **više od 60% vode, koja se koristi u stambenim i poslovnim objektima, može biti zamijenjeno recikliranom vodom.** Još jedan veliki nedostatak postojećih konvencionalnih sistema za prečišćavanje vode je što su to velika postrojenja koja gutaju velike površine zemljišta i svojim izgledom narušavaju okolni pejzaž. Zelena postrojenja su održiva, ekonomična, nema neprijatnog mirisa i mogu imati izgled botaničke bašte u kojoj se prečišćava voda. Oko 2,5 milijarde ljudi – više od 1/3 svjetske populacije – živi u predjelima koje je Svjetska banka okarakterisala kao osjetljive i rizične kada je u pitanju snabdjevanje vodom. Za 15 godina u takvim oblastima živjeće 2/3 populacije. Zemljište koje do sada nije zahtjevalo navodnjavanje, zahtjevaće preusmjeravanje riječnih tokova i izgradnju brana, i takvo zemljište se uvećalo dvostruko za posljednjih 40 godina. Nivo podzemnih voda je tako nizak u Kini i Indiji da se tamo voda mora crpiti iz dubokih podzemnih izvora. A aktivnosti koje imaju najveći pritisak na opasno nizak nivo vode su poljoprivreda i hidroelektrane. **Korišćenje alternativnih izvora energije i održivih tehnologija, treba da riješi našu zavisnost od nafte, ali upravo nedostatak vode u budućnosti može ograničiti mogućnosti da se oslonimo na ove alternativne oblike. Upotreba biogoriva, električnih kola, prirodnog gasa i energije vjetra dramatično povećava korišćenje vode.** Povećanje populacije podrazumjeva i povećanje industrijske proizvodnje i upotrebu energije. To može da vodi ka većim nivoima zagađenja koja se ulivaju u vodene tokove ukoliko se koriste postojeća konvencionalna industrijska rješenja. Kada uzmemo u obzir postojeće probleme u snabdjevanju vodom, teško da možemo zamisliti da je njihovo rješavanje moguće postojećim tradicionalnim sistemima za prečišćavanje vode. Tradicionalni industrijski sistemi za prečišćavanje vode su ogromni i centralizovani. Zauzimaju velike površine zemlje, često na desetine hektara kako bi se postavili ogromni bazeni, što je potpuno neprimjenjivo na gradske sredine. Prilično su neprijatnog izgleda i nisu dizajnirani da se uklope ili budu dio prirodnog ili gradskog pejzaža. Takođe, za prečišćavanje vode proizvode prilično neprijatan miris. To utiče i na kvalitet stanovanja u okolini i smanjuje vrijednost nekretnina u okolnim stambenim naseljima. Tradicionalni sistemi zahtijevaju veliku količinu infrastrukture. Trenutno je infrastruktura ovakvih sistema veoma iscrpljena nakon decenija korišćenja. Stoga se npr. milijarde galona neprečišćene otpadne vode uliva direktno u rijeke ili vodene kanale zato što se ona izliva iz poplavljene kanalizacije prilikom velikih kiša. Važan je i ekonomski faktor – tradicionalni sistemi za prečišćavanje vode

diktiraju cijenu i upotrebu vode; kako voda postaje sve dragocenija iz dana u dan, cijene za održavanje tradicionalnih centralizovanih sistema će rasti. **U trenutku kada postoji kriza u snabdjevanju vodom, neophodna su rješenja koja se baziraju na novom načinu razmišljanja, novim tehnologijama i novoj vezi s procesima u prirodi, održiva, ekonomski efikasna, koja ne narušavaju i ne gutaju prostor i uklopljena su u prirodne tokove.** Po vodnim bogatstvima u odnosu na svoju površinu Crna Gora spada u vodom najbogatija područja na svijetu i stoga se često misli da ima izuzetno veliku količinu vode na raspolaganju. To je relativno tačno, ali i pored vodnog bogatstva oko 35 % teritorije Crne Gore pati od hroničnog nedostatka vode, a istovremeno se voda nekontrolisano koristi i zagađuje. (<http://www.upravazavode.gov.me/>) Crna Gora se opredjelila da primjenjuje principe iz evropske Direktive o vodama (Water Framework Directive 2000/60/EC-WFD) čiji je osnovni cilj dovođenje svih prirodnih voda u „dobro stanje“, tj. obezbeđenje dobrog hidrološkog, hemijskog i ekološkog statusa voda. Osnovni ciljevi ove direktive su zaštita površinskih voda, ušća rijeka u mora, morskih obalskih i podzemnih voda od daljeg zagađenja i degradacije i promovisanje održivog korišćenja voda. [1]

3. SAVREMENE METODE TRETMANA I RECIKLAŽE OTPADNIH VODA

3.1. Biljno-zemljani prečišćivači-Sistem BiCon

Centar za ekologiju i energiju Bosne i Hercegovine je napravio prvi biljni-zemljani prečišćivač u BiH, na jezeru Modrac, po sistemu BiCon gdje se otpadne vode zbrinjavaju jednom od najsavremenijih metoda, koje se primjenjuje u svijetu. Centar za ekologiju i energiju je ovo postrojenje instalirao u Osnovnoj školi Prokosovići, opština Lukavac, na jezeru Modrac. Biljno-zemljani prečišćivači "Sistem BiCon": su decentralni sistemi za tretman otpadnih voda slični prirodnim. Pogodni su za kućne i komunalne otpadne vode sa pojedinačnih posjeda, zaseoka, poljoprivrednih pogona, gostiona itd., koji nemaju priključak na kanalizacionu mrežu. Prvi stepen prečišćavanja je mehaničko predprečišćavanje (u slučaju Sistema BiCon to je kompostirajući separator). Glavni biološki stepen prečišćavanja čini pješčano-zemljani filter zasađen biljkama. Biljno-zemljani prečišćivači u Švajcarskoj važe kao jako pouzdani nisko-tehnološki sistemi. Prirodi bliski postupci, kakav je BiCon sistem, zadovoljavaju se i bez puno tehnike, manje su osjetljivi i troše manje energije nego tehnički uređaji. BiCon – prečišćivači rade potpuno automatski i malo im je potrebno za održavanje. Održavanje može da vodi jedan radnik (ili vlasnik domaćinstva, imanja ili objekta), koji ne mora da bude stručan. BiCon – prečišćivači jedva da sadrže potrošne dijelove, a nemaju ni specijalnih dijelova: nema problema rezervnih dijelova i mnogo toga može se lično napraviti, ako se posjeduje imalo zanatske vještine. Znači postiže se ušteda troškova.



Slika 1. Šematski prikaz decentralnog prečišćivača otpadnih voda "Sistem BiCon" [2]

Kompostirajući separator: predstavlja stepen mehaničkog prečišćavanja i zamjenjuje septičku jamu. Čvrste materije se filtriraju i kompostiraju u humus. Otpadna voda ne zastaje i zato nemamo neugodnih mirisa. Umjesto mulja, dobijamo humus, koji se jednom godišnje vadi i primjenjuje u poljoprivredi (jeftinije nego zbrinjavanje mulja u centralnim konvencionalnim prečišćivačima).



Slika 2. Kompostirajući separator a) i pumpni šaht b) [2]

Pumpni šaht: Otpadna voda oslobođena čvrstih materija sakuplja se u pumpnom šahtu i u intervalima se raspršuje po zemljanom filteru zasadenom biljem.

Pješčano zemljani filter: Slika 3. pokazuje svježe zasadeni pješčano-zemljani filter. Mehanički prečišćena otpadna voda dovodi se dva puta dnevno po površini i ponire u toku 20 minuta. Mikroorganizmi vrše prečišćavanje, a geohemijski procesi se dešavaju tokom vertikalnog prolaza kroz pijesak. Drenažom se skuplja očišćena otpadna voda na dnu zemljanog korita prekrivenog folijom i vodi do odvodnog šahta prečišćivača. BiCon prečišćivači pokazuju recirkulaciju i u pravilu, dostižu stabilniji i bolji učinak nego tehnički prečišćivači, takođe i zimi.



Slika 3. Pješčano zemljani filtera a) i kontrolni šaht b) [2]

Kontrolni šaht: Prozirna prečišćena otpadna voda u ispunjenom odvodnom šahtu BiCon prečišćivača sa trskom. [2]

3.2. „Sistem Organica“ – botaničke bašte u kojima se prečišćava voda

„Sistem Organica“ za prečišćavanje vode jedan je od najinovativnijih sistema koji su trenutno prisutni na tržištu. „Organica“ je globalni lider u novom pristupu prečišćavanja vode i u svojoj tehnologiji kombinuje prirodne žive organizme koji razlažu organske zagađivače s tradicionalnim metodama prečišćavanja otpadnih voda, čineći cio proces mnogo održivijim. Ona pomaže prirodi da obavi svoj posao, dok smanjuje troškove ulaganja. Ono što je čini

posebno atraktivnom, jeste njen prostorni i estetski kvalitet. To je sasvim decentralizovani sistem koji integriše proces prečišćavanja vode u urbano ili ruralno tkivo i kreira vrijedno prirodno/biljno stanište. Zauzima manje prostora, a istovremeno ima izgled botaničke bašte. Takođe, baš zbog decentralizovanog razmještaja, ovi sistemi za vodu mogu omogućiti gradskim upravama, kompanijama ili naseljima da preuzmu kontrolu nad troškovima za vodu.

„Organica“ je osnovana u Budimpešti 1998. godine, inspirisana holističkim pristupom u rješavanju problema potrebe za vodom. Njen tim čine hemijski inženjer, arhitekta i veliki broj ekološki svjesnih saradnika. U međuvremenu je razvila svojih 24 postrojenja za prečišćavanje vode u Mađarskoj, Francuskoj, Poljskoj, Austriji i Kini. Tipična „Organica“ postrojenja su natkrivena staklenikom kako bi se omogućila povoljna temperatura neophodna za biljke i organizme da budu aktivni tokom cijele godine. Ova postrojenja povećavaju snagu prirode da prečišćava vodu koristeći metaboličke procese živih organizama koji razgrađuju organske zagađivače. Pored bakterije koja se nalazi u tradicionalnim sistemima za prečišćavanje, „Organica“ sistem je naseljen hiljadama vrsta biljaka, životinja i bakterija. Njihova sposobnost da se organizuju rezultira vrlo stabilnim i otpornim sistemom koji povećava i ubrzava biološku razgradnju zagađivača. Ova raznovrsna ekološka staništa reaguju izuzetno dobro na opterećenje otpadom i ulivanje zagađivača. Biljke koje se mogu gajiti u stakleniku, bilo koje su lokalne biljke iz područja gdje se postrojenje gradi, sobne biljke ili biljke koje se uobičajeno uvoze. Glavni uslov je da one imaju vrlo razgranat korijen, a samim tim veliku površinu na kojoj se nastanjuju važni mikroorganizmi koji učestvuju u razgradnji zagađivača u vodi. Biljke najčešće jako dobro napreduju u ovakvim uslovima, pa se redovno stvaraju i veće količine biomase koja se koristi za kompost. „Organica“ postrojenja su decentralizovani infrastrukturni modeli koji omogućavaju veliku fleksibilnost u urbanom planiranju – postrojenje može biti locirano bilo gdje. Ne postoji potreba za kilometrima cijevi i kanalizacione mreže, bilo da odvođe otpadnu vodu do postrojenja za prečišćavanje ili recikliranu vodu vraćaju u izvor. Ovo samostalno i održivo rješenje pojednostavljuje planiranje i smanjuje operativne troškove, i stoga se u kratkom roku isplati. S obzirom da je sastavni dio ovog sistema staklena bašta i da ne postoje neprijatni mirisi tokom ovog procesa, ovim tehnološkim rješenjem se, ujedno, kreira potencijalno mjesto za obrazovanje, rekreaciju i uživanje. Ono postaje mala gradska oaza dok istovremeno reciklira najdragocnije jedinjenje na planeti na vrlo održiv način. [1]

4. KOMPANIJE U BOSNI I HERCEGOVINI KOJE SE BAVE TRETMANOM OTPADNIH VODA

4.1. AidaCommerce Sarajevo

Kompanija od 2013. godine je započela djelatnost otkupa PET ambalaže, plastike, papira, najlona, kartona kao i tretman otpadnih i zauljenih voda čime je proširila spektar djelatnosti te snizila troškove u želji da dodatno učvrsti poziciju na tržištu, a u korist svojih klijenata. [3]



Slika 4. Postrojenje za otpadne vode [3]

4.2. Kompanija Eko servis -Tešanj

Kompanija Eko servis uspješna je tešanjaska kompanija koja već desetak godina bilježi odlične poslovne rezultate. Od septembra 2011. godine Eko servis je uveo i proces reciklaže otpadnih voda, emulzija, antifrizu i sl. u asortiman svojih usluga. “Interes za ovakvim uslugama je ustvari interes šire društvene zajednice, jer jedan litar ulja zagađuje milion litara vode i to je ogromno zagađenje koje se dešava u BiH. Do sada se sva otpadna voda vozila na preradu u Austriju, a sada, nakon tretmana u našem postrojenju, transportuje se tek jedan mali dio otpadne tekućine, a ostaje destilovana voda i ulje, koji se ponovo plasiraju na tržište”. Osim što posjeduju postrojenja za preradu svih vrsta otpadnih voda, ova kompanija je i zastupnik italijanske firme koja ista postrojenja proizvodi što omogućava širenje ove obećavajuće djelatnosti na našem području. [4]



Slika 5. Postrojenje za otpadne vode [4]

5. POZITIVNI EFEKTI I UŠTEDE KOJE SE OSTVARUJU RECIKLIRANJEM VODA

5.1. Rijetki zemni elementi dobijeni recikliranjem voda

Rijetki zemni elementi ili rijetki zemni metali su sastavni dio mnogih elektronskih uređaja današnjice, služeći kao magneti, katalizatori i superprovodnici. Nažalost, ovi minerali su takođe, pa, rijetki i samim tim veoma skupi. Nedavno su, međutim, naučnici otkrili da se neki od njih mogu povratiti iz industrijskih otpadnih voda, umjesto da se vade iz zemlje. Istraživači sa Kineske akademije nauka su već znali da nanomaterijal poznat kao nano-magnezijum hidroksid (nano-Mg(OH)_2) može da ukloni neke metale i boje iz otpadnih voda. Takođe je

poznato da rijetki zemni elementi u otpadnim vodama imaju tendenciju da budu veoma razrađeni, a time i veoma teški za ukloniti na praktični i jeftini način.



Slika 6. Rijetki zemni elementi koji se mogu dobiti iz otpadnih voda [5]

Nakon proučavanja načina na koji nano-magnezijum hidroksid djeluje, naučnici su počeli da proizvode posebne nanočestice u obliku svijeta od ovog materijala. U laboratorijskim testovima koji su replicirali realne uslove, ove čestice su bile u stanju da zarobe više od 85 odsto od rijetkih elemenata rastvorenih u uzorcima vode. Naknadom korekcijom pH, bilo je moguće zatim odvojiti zarobljene rijetke zemne materijale iz nano-magnezijum hidroksida. „Recikliranjem rijetkih zemnih materijala iz otpadnih voda ne samo da štedi resurse retkih zemnih materijala i štiti životnu sredinu, već i donosi značajne ekonomske koristi“, izjavio je tim istraživača u članku o istraživanju, koji je nedavno objavljen u časopisu ACS Applied Materials and Interfaces. [5]

5.2. Katar-čista voda iz kanalizacije

U Persijskom zaljevu čista se voda dobija u pogonima za desalinizaciju, a u Kataru čak i iz kanalizacije. Nikad se ne bi pomislilo da na nekim mjestima u Persijskom zaljevu vlada nestašica vode, s obzirom na to se koristi za zalijevanje na mjestima na kojima ništa ne bi trebalo rasti. A Persijski zaljev je njezin glavni izvor. Velike količine morske vode svakodnevno se prerađuju u postrojenjima za desalinizaciju, koja uništavaju okoliš. U isušenoj, sprženoj zemlji, teško bi neko očekivao kompaniju koja godišnje prodaje četiri miliona cvjetova, uzgojenih u klimatizovanim staklenicama u Kataru. Vodom se snabdevaju iz podzemnih voda, koje su gotovo presušile zbog prekomjernog crpljenja. Trenutno razvijaju projekat hidroponog uzgoja biljaka, bez tla, pomoću reciklirane vode. Rezultati su impresivni. Ideja je da se podstaknu poljoprivrednici u regiji da usvoje slične sisteme. I kanalizacija je izvor čiste vode. Rezultat je čista voda koja otječe prema obližnjoj farmi i bez koje bi uzgoj bio nemoguć.

U Kataru se gradi sve više pogona za pročišćavanje vode iz kanalizacije, a reciklirana voda koristi se za navodnjavanje. Ali na drugim mjestima, kanalizacija se kamionima dovozi i ispušta u jezera u pustinji. Nepročišćena, isparava u vreli pustinjski zrak. Međutim, nije potpuno beskorisna - priroda vremenom čini svoje i voda postaje dovoljno čista da se u njoj nastani jato flamingosa. [6] Prepuštajući recikliranje vode prirodnom procesu kao što je to slučaj sa sistemom Organica, ovim rješenjem se smanjuje direktna upotreba energije i proizvodnja viška otpadnog taloga. Zbog toga, kao i zbog manje upotrebe hemikalija u procesu prečišćavanja, smanjena je proizvodnja CO₂. [1]

5.3. Uštede koje se ostvaruju recikliranjem vode u Australiji

Voda nakon oluje, voda ispuštena iz kuhinje i kupaoznice, kišnica i pročišćena otpadna voda su alternativni načini vodosnabdijevanja, gdje voda ako je dobro pročišćena, može biti prikladna za razne svrhe, kao što je zalijevanje pašnjaka i usjeva, za hortikulturu, za industrijsku preradu, za održavanje zelenih javnih i rekreacijskih površina.

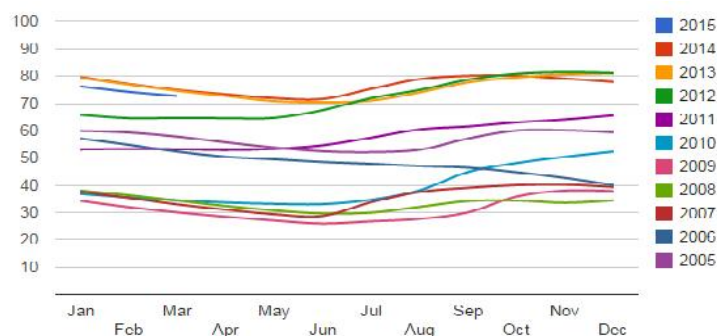
Recikliranje vode je ključna stvar u očuvanju održivog vodosnabdijevanja za Melburn i Melbourne Water smatra recikliranu vodu važnim i vrijednim resursom. Recikliranje vode učvršćuje pouzdanost u vodosnabdijevanja, omogućuje vodu za okolinu.

Melbourne Water vodi dva najveća kompleksa za preradu kanalizacije u Melbourneu - Western Treatment Plant u Werribeeu i Eastern Treatment Plant u Bangholmeu. Ta dva kompleksa zajedno prerađuju oko 870 miliona litara kanalizacije dnevno. Od toga se oko 11%, ili 36,000 miliona litara trenutno reciklira za korištenje na prostorima oko kompleksa ili za korištenje drugih korisnika, kao što je zalijevanje golf terena i otvorenih prostora. Više o tome može se pronaći na sajtu (<http://melbournewater.com.au/Pages/home.aspx>)

Reciklirana voda se koristi i po cijeloj Viktoriji, a neka područja sa znatno manjim obimom kanalizacije od melburnške imaju visoku stopu recikliranja vode. U East Gippslandu, i na području Grampiana, na primjer, reciklira se više od 93% pročišćenih otpadnih voda.

Sanctuary Lakes koristi preko 800 miliona litara pitke vode godišnje za zalijevanje golf terena i otvorenih javnih prostora. Postoji mogućnost da se ta voda zamijeni recikliranom vodom.

Punjenje vodonosnika obuhvata podzemno skladištenje zaliha vode koja se može kasnije koristiti. Može se koristiti i za ponovno uspostavljanje prirodnih podzemnih vodenih akumulacija kojima možda opada količina i kvalitet vode dopunjavanjem recikliranom vodom. [7]



Slika 7. Skladištenje vode po godinama po procentima kapaciteta rezervoara [8]

ZAKLJUČAK

Prečišćavanje otpadnih voda i njihova ponovna upotreba predstavlja važan segment u očuvanju životne sredine i time mogućnosti dužeg korišćenja prirodnih resursa koji nam stoje na raspolaganju. Recikliranjem otpadnih voda koje se mogu koristiti za navodnjavanje, industrijsku preradu, zalijevanje zelenih površina i dr. smanjuje se upotreba velikih količina čiste i pitke vode koja se koristi u te svrhe. Pored toga, njihovim tretmanom mogu se ostvariti i ekonomske koristi, kao što je već navedeno, mogu se iz njih dobiti rijetki zemni elementi koji su veoma skupi. Nekada nije posvećivana pažnja ovakvim stvarima, međutim ubrzanim tehnološkim razvojem primorani smo voditi računa o prirodnim resursima koji su iscrpljivi.

LITERATURA

- [1] <http://www.academica.rs/academica/BenefitLiving%202011.pdf>
- [2] <http://www.ekologija.ba/index.php?w=n&s=o&id=69>
- [3] <http://aidacommerce.ba/>
- [4] http://nasarijec.ba/?option=com_content&view=article&id=4229:reciklaa-neiskoriteni-poslovni-potencijal-u-bih&catid=61:teanj&Itemid=78&fontstyle=f-larger
- [5] <http://www.gradjevinarstvo.rs/tekstovi/4158/820/novi-proces-reciklira-retke-zemne-elemente-iz-otpadnih-voda>
- [6] <http://balkans.aljazeera.net/vijesti/katar-cista-voda-iz-kanalizacije>
- [7] http://library.melbournewater.com.au/content/publications/lote/Serbian/recycling_water_for_greener_future.pdf
- [8] <http://www.melbournewater.com.au/waterdata/waterstorages/Pages/Storages-over-the-years.asp>