

Professional paper – Stručni rad

CILJEVI I ASPEKTI PREČIŠĆAVANJA OTPADNIH VODA

Ljiljana Tanasić^{1*}, Milan Glišić¹, Bojan Damnjanović², Vesna Teofilović³

¹Visoka poljoprivredna škola strukovnih studija Šabac, ljiljana3101@gmail.com

²Visoka medicinska i poslovno-tehnološka škola strukovnih studija Šabac

³Univerzitet u Novom Sadu, Tehnološki fakultet Novi Sad

APSTRAKT

Porast stanovništva i razvoj industrije uslovljavaju rast potrošnje vode, što dovodi porasta količine upotrebljenih, otpadnih, voda. Uporedno sa urbanizacijom i razvojem industrije i poljoprivrede, rastao je i stepen zagađenosti otpadnih voda. Usled ispuštanja otpadnih voda u recipijente, nastale su katastrofalne posledice u recipijentu (vodotokovi i akumulacija vode, zemljište), odnosno u eko sistemu u celini. Nezavisno od toga kako i gde nastaju, otpadne vode se moraju prečistiti, ukoliko njihov kvalitet izlazi izvan zakonom predviđenih okvira. Korišćeni tretmani prečišćavanja: preliminarni tretman, primarni tretman, sekundarni/biološki tretman sa inkorporiranim procesima biološkog uklanjanja nutrienata, UV dezinfekcija dela efluenta koji se koristi kao tehnička i protivpožarna voda.

Kvalitet prečišćenih otpadnih voda treba da odgovara zahtevima Uredbe o graničnim vrednostima emisije zagađujućih materija u vodi i rokovima za njihovo dostizanje („Sluzbeni Glasnik“ RS, br 67/11, 48/12) kao i Direktivi Evropskog Saveta o prečišćavanju otpadnih voda iz urbanih područja (Urban waste water treatment Directive 91/271/EEC i 98/15/EEC).

Ključne reči: Otpadne vode, prečišćavanje, granična vrednost.

UVOD

Otpadne vode, u zavisnosti od porekla, mogu sadržati različite zagađivače, koje je neophodno ukloniti iz vode, pre vraćanja u prirodni ciklus. Procesi prečišćavanja se po pravilu sprovode u više faza. Da bi proces prečišćavanja bio efikasan, mora biti vođen na osnovu “kvaliteta” otpadne vode. Koncentracije kritičnih komponenti neophodno je odrediti za svaki korak prečišćavanja (Povrenović, 2013).

Srbija se nalazi se pri dnu lestvice evropskih zemalja u pogledu komunalne opremljenosti. Beograd je jedina prestonica u Evropi koja nema rešen sistem prerade otpadnih voda. Od 165 opština u Srbiji samo 20 % ima postrojenja za prečišćavanje komunalnih otpadnih voda (od kojih mnoga ne rade). Više od 50 odsto industrijskih postrojenja u Srbiji ne prečišćava otpadne vode, jer nema sisteme za prečišćavanje (Idejni projekat, 1998).

U Šapcu je, u skladu sa direktivama EU i zakonskim regulativama Srbije, izgrađeno jedno od trenutno najmodernijih postrojenja za prečišćavanje otpadnih voda u Srbiji. Kapacitet postrojenja je 126 000 ekvivalentnih stanovnika, a trenutno je u funkciji IA - faza kapaciteta 84 000 ES (Idejni projekat, 1998). Izlazni rezultati zadovoljavaju sve zahteve za ispuštanje u recipijent druge kategorije (“Sl, glasnik RS”, br. 67/11). Recipijent za prečišćeni efluent iz postrojenja za tretman je reka Sava. Izgradnjom postrojenja, prečišćavanjem sakupljenih i transportovanih komunalnih otpadnih voda, izbegnute su ozbiljne pretnje po zdravlje stanovništva korišćenjem postojećih septičkih jama, a takođe je omogućena je zaštita i bolji kvalitet reke Save. Rad je samo još jedan osvrt na opšti problem globalizacije i industrijalizacije životne sredine i pokušaj da se ukaže na značaj izgradnje postrojenja za prečišćavanje otpadnih voda.

OTPADNE VODE

Zagađenje voda predstavlja najkompleksniji globalni ekološki problem. Svako zagađenje koje se emituje u životnu sredinu dospe do podzemnih voda, reka, jezera i mora. Zagađenja zemlje slivaju se u površinske i podzemne vodene tokove. Reke i jezera su pod konstantnim pritiskom zagađenja otpadnim vodama iz urbanih sredina, hemijskim otpadom iz industrije i transporta, pesticidima sa poljoprivrednih površina, i sl.

Rezerve pitke vode se nalaze u površinskim i podzemnim tokovima pa njihovo zagađenje dovodi do smanjenja raspoloživih zaliha pitke vode. Problem otpadnih voda stvara problem pitke vode i time utiče na zdravlje današnje i buduće svetske populacije (Klašnja 2010).

Klasifikacija otpadnih voda

Prirodna ili kondicionirana voda, pošto je jednom iskorišćena za određenu namenu postaje upotrebljena ili otpadna voda. Tom prilikom u njen sastav ulazi manja ili veća količina različitih primesa – zagađivača, odnosno njene fizičke, hemijske i biološke karakteristike se u toku upotrebe toliko menjaju da ona postaje nepodobna za upotrebu (Agbaba 2010).

Prema svom poreklu otpadne vode se mogu podeliti na:

- Komunalne otpadne vode - upotrebljene vode iz domaćinstava, ustanova, škola, bolnica, ugostiteljstva itd.
- Industrijske otpadne vode - upotrebljene vode iz industrijskih pogona.
- Otpadne vode iz objekata za gajenje stoke (farmi) - najčešće nastaju mokrim izdubrivanjem iz objekata za uzgoj svinja itd.
- Atmosferske otpadne vode - padavine koje se spiraju sa gradskih površina i odnose različite materije.
- Otpadne vode sa deponija komunalnog i drugog otpada (Dalmacija i sar, 2010).

MATERIJAL I METOD

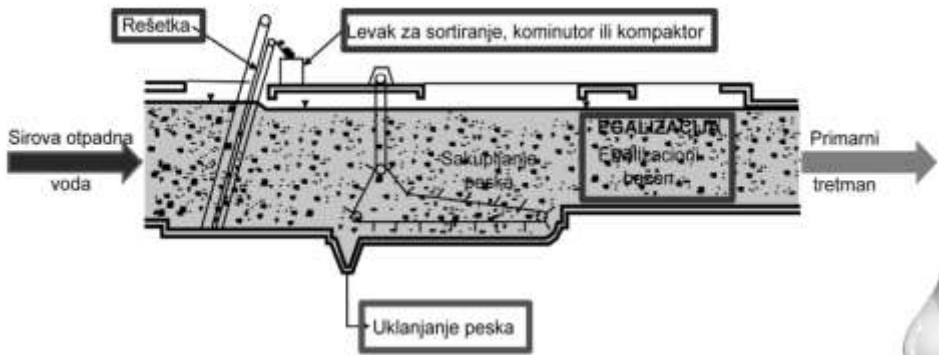
U ovom radu opisano je Postrojenje za Prerađu Otpadnih Voda u Šapcu (PPOV) (linija prerade otpadne vode i dehidracija (ugušćivanje i obezvodnjavanje mulja), kapaciteta postrojenja od 84 000 ES. Otpadne vode su po poreklu uglavnom komunalne otpadne vode (građani i privredna i javna preduzeća), tehnološke (industrijske) otpadne vode i vode od infiltracije.

Kanalizacioni sistem u Šapcu je mešovitog tipa (u starom jezgru grada opšteg dok je noviji deo sistema separatnog tipa), tako da tokom intenzivnih atmosferskih padavina može doći do višestrukog povećanja količine otpadnih voda (Idejni projekat, 1998). Na postrojenju za prerađu otpadnih voda mogu se definisati dve procesne linije: procesna linija za tretman vode i procesna linija za tretman mulja.

Procesna linija za tretman vode

Procesna linija za tretman vode uključuje sledeće grupe procesa prečišćavanja, (Klašnja 2010): preliminarni tretman, primarni tretman, sekundarni/biološki tretman sa inkorporiranim procesima biološkog uklanjanja nutrienata, UV dezinfekcija dela efluenta koji se koristi kao tehnička i protivpožarna voda.

Preliminarni tretman. Za uklanjanje grubog materijala koriste se grube rešetke, slika 1. To je prvi proces u sistemu obrade, a primenjuje se u cilju zaštite pumpi, ventila i armature od oštećenja i zapušavanja. Otvori grubih rešetki su 60 - 200 mm. Iza grubih rešetki postavljene su fine rešetke koje imaju otvor 8 - 20 mm. Otpadna voda zatim ide na aerisani peskolov. Nakon rešetki voda se centrifugalnim pumpama sa potopljenim motorom prebacuje na peskolov (Energoprojekt, 1998).



Slika 1. - Preliminarni tretman otpadnih voda (Ćuković, 2000)



Slika 2 . Aerisani peskolovi

Aerisani peskolovi. Aerisani peskolov ima funkciju smanjenja opterećenja primarnih taložnika i eliminaciju materija koje mogu da dovedu do kvara opreme. Kod aerisanog peskolova, Slika 2, odgovarajućom količinom vazduha postiže se održavanje organskih materija u suspenziji i njihovo iznošenje, a taloženje težih, inertnih čestica, u kanalu na dnu komore, odakle se uklanjaju nekim mehaničkim uređajem (pužni transporter, muljnim ili mamutskim pumpama) (Ćuković i sar, 2008).

Primarni tretman

Nakon preliminarog tretmana i izdvajanja inertnog materijala, voda iz peskolova odlazi u šaht ulaznog merača protoka u cilju kontinualnog monitoringa ulaznog protoka PPOV. Nakon merenja protoka, voda preko raspodelne komore odlazi u primarne taložnike gde se izdvaja određena količina zagađujućih materija, prevashodno suspendovanih materija ali i organskog zagađenja i prisutnih jedinjenja azota i fosfora (Sokolović i sar, 1994).

Primarni taložnici. Proces primarnog taloženja odvija se u kružnim taložnicima od armiranog betona. U taložnicima se ostvaruje horizontalni tok vode putem rotirajućeg zgrtača sa mostom koji obezbeđuje uklanjanje mulja na dnu kao i plivajućih materija i pene sa površine vode. Plivajuće materije i pena se uvode u sabirnu jamu odakle se utopnom pumpom prepumpavaju u primarni ugušivač mulja. Odvod čiste vode se ostvaruje preko perifernih sabirnih kanala sa prelivnom trakom. Kako se iz pumpne stanice za supernatant u procesnu liniju (razdelnu komoru na ulazu u peskolove) vraća nadmuljna voda iz ugušivača i rezervoara za mulj, kao i ocedne vode iz procesa mehaničkog ugušivanja i obezvodnjavanja, ova dodatna voda utiče na povećanje ulaznog protoka kao koncentracije karakterističnih zagađujućih materija (Stanoojević i sar, 2006).

Sekundarni tretman

Sekundarni tretman otpadne vode obuhvata procese biološke aeracije u bioaeracionim bazenima i taloženje u sekundarnim taložnicima.

Biološka aeracija. Biološka aeracija otpadnih voda može da se vrši u bioaeracionim bazenima, aerisanim lagunama, ili biofiltrima. Izabran je postupak prečišćavanja u bioaeracionim bazenima (proces sa suspendovanom mikroflorom, odnosno proces sa aktivnim muljem). Aktivni mulj je vodena sredina u kojoj se, pri konstantnom mešanju otpadne vode i recirkulisanog mulja, razvijaju brojni mikroorganizmi, pri čemu su najviše zastupljene heterogene bakterije, fungi i protozoe. Rad postrojenja sa aktivnim muljem zavisi od sposobnosti mikroorganizama da uklone i utroše (razgrade) otpadne materije, da se flokulišu i istalože u sekundarnom taložniku. Za život mikroorganizama je potrebna određena količina supstrata, odnosno otpadne vode koja u sebi sadrži suspendovane koloidne i rastvorene organske i neorganske materije, i određena količina vazduha, odnosno kiseonika (Dalmacija i sar, 2010).

U bioaeracionim bazenima se odvijaju metaboličke reakcije sinteze i respiracije, pri čemu se formira mikrobiološki floc koji se hrani organskim materijama iz otpadne vode. Pored mikrobiološkog flocu u bioaeracionim bazenima se nalaze i inertne i nerazgradljive materije. Mikroorganizmi se uglavnom sastoje od 70 - 90% organske i 10-30 % neorganske materije. Njihovo formiranje i količina zavise od sastava otpadne vode.

Flokule aktivnog mulja sastoje se iz velikog broja u više slojeva raspoređenih bakterija koje mogu biti obavijene slojem sluzi. Zbog svoje velike površine i negativnog naelektrisanja, mulj ima znatnu apsorpcionu moć i sadrži puno vezane vode (do 80 %). Iza aeracionih bazena nalaze se sekundarni taložnici u kojima se taloženjem odvaja mikrobiološki floc, koji se zatim recirkuliše u bioaeracione bazene da bi populacija mikroorganizama u njima bila konstantna (Stanoojević i sar, 2006).

Bioaeracioni bazeni predstavljaju srž sistema sa aktivnim muljem. Za odvijanje reakcija u bioaeracionim bazenima neophodno je prisustvo vazduha kojim se vrši razlaganje supstrata i dobija potrebna energija za sintezu i disanje ćelija. Na proces biološke aeracije izuzetno štetno utiču i male koncentracije teških metala kao i otrovne materije, koje uglavnom potiču iz industrijskih otpadnih voda, pa je iste potrebno ukloniti odgovarajućim predtretmanom, ukoliko dođe do povećanja njihovih koncentracija u vodoprijemniku (Energoprojekt, 1998).

Biološko uklanjanje fosfora. Uklanjanje fosfora odvija se u striktno anaerobnim uslovima. Minimalno preporučeno vreme zadržavanja u anaerobnom tanku se kreće u opsegu 0,5-0,75 h; vreme zadržavanja u anaerobnom delu bazena za maksimalni protok je 0,5 h. Svaki bazen ima zapreminu 603 m³ i u svakom je instalirana mešalica koja obezbeđuje uniforman sastav fluida koji se prerađuje (Energoprojekt, 1998). U skladu sa literaturnim preporukama usvojeno je da fosfor inkorporiran u biomasu iznosi oko 1% redukcije sadržaja organskog zagađenja (BPK), dok se u anaerobnim bazenima ukloni 1.5% redukovano organskog zagađenja (BPK). Zahtevani sadržaj fosfora u izlaznom efluentu je 1 mg/dm³. Prilikom dimenzionisanja anaerobnog tanka za uklanjanje fosfora u obzir je osim ulaznog toka uzet i protok povratnog (recirkulisanog) mulja. Predviđena je fazna izgradnja jedinice za biološki tretman vode. U fazi [I- fazi] izgrađene su dve linije, u svakoj liniji nalazi se po jedan anaerobni bazen u kom se uklanja fosfor (Energoprojekt, 1998).

Hemijska precipitacija fosfora. U cilju postizanja zahtevane redukcije fosfora prisutnog u otpadnoj vodi, pored biološkog uklanjanja u anaerobnim bazenima predviđeno je uvođenje i hemijskog uklanjanja fosfora u procesnu liniju. Hemijska precipitacija fosfora se vrši doziranjem rastvora gvožđe-hlorida na izlazu iz procesa bioaeracije. Rastvor gvožđe-hlorida se dozira proporcionalno protoku a doza je definisana prema sadržaju fosfora u otpadnoj vodi. Nakon kompletiranja linije za tretman mulja gvožđe-hlorid se dozira i u rezervoar za mešanje u cilju uklanjanja (taloženja) formiranog vodoniksulfida i zaštite od korozije. Jedinica za doziranje fosfora je automatski kontrolisana (Energoprojekt, 1998).

Finalno taloženje

U finalnim taložnicima se taloži aktivni mulj iz bioaeracionih bazena radi:

- postizanje koncentracije suspendovanih materija u efluentu na izlazu iz procesne linije u

skladu sa zahtevima projektnog zadatka,

- postizanje koncentracije BPK₅ na izlazu u skladu sa zahtevima projektnog zadatka,
- odvajanje prečišćene otpadne vode od aktivnog mulja,
- skladištenje aktivnog mulja pri povećanom opterećenju u bioaeracionim bazenima (Kitanović., Šušteršič, 2013).

Finalni taložnici. Taložnici su kružnog oblika. Voda iz bioaeracionog bazena ulazi najpre u raspodelnu komoru odakle se distribuira u finalne taložnike. Smesa mikrobiološkog floka, male količine suspendovanih materija i nerazgradljivih bioloških materija, nastala taloženjem u sekundarnom taložniku se jednim delom recirkuliše u aeracione bazene u cilju održavanja mikrobiološke kulture u njima. Ostatak mulja se šalje u procesnu liniju za tretman mulja. Finalni taložnici moraju imati konstantno odvođenje mulja da u njima ne bi došlo do stvaranja anaerobnih uslova (Energoprojekt, 1998). Voda se uvodi u taložnike u horizontalnom toku kroz centralni deo građevine preko ulaznih elemenata, tako da se radijalno raspoređuje u struji prema prelivnom koritu. Zgrtač za mulj obešen je na noseće cevi mosta, koji ga pri svom kružnom kretanju vuče za sobom, a oslanja se na dno taložnice preko kotrljajućih točkova (obloženih gumom) (Energoprojekt, 1998).

REZULTATI I DISKUSIJA

Izbistrena voda se iz finalnih taložnika odvodi preko preliva. Deo izbistrene vode se pumpom transportuje u sistem servisne i protivpožarne vode.

Tabela 1. Analize rada PPOV Šabac - vodena linija (Izveštaj JKP Vodovod 2019).

	Parametar	Jedinica	Orijentacija	08.8.2019	09.8.2016.	10.8.2019.	11.8.2019.
U	Temperatura	°C	> 12	-	-	-	-
L	pH	PH	6,5-8,0	7,31	8,15	8,3	7,53
A	Provodljivost	μS/cm	500-1000	820	1080	1130	960
Z	COD (Chemical oxygen demand)	mg/dm ³	150-500	335	280	114	113
	Ukupni azot	mg/dm ³	20-70	22,6	40,7	22,3	22,9
	pH	PH	6,5-8,0	7,21	8,1	8,21	7,91
I	Provodljivost	μS/cm	500-1000	660	930	1080	930
Z	COD (Chemical oxygen demand)	mg/dm ³	< 125	27,4	25,7	95,6	35
L	Ukupni azot	mg/dm ³	< 10	-	4,93	3,73	7,66
A	NH ₄	mg/dm ³	< 10	0,031	0,685	0,028	4,4
Z	Nitrat NO ₃ -N	mg/dm ³		3,96	2,78	3,21	3,11
	Taložne materije	mg/dm ³		0,3	0,1	0,1	

Osim za snabdevanje hidrantske mreže, servisna voda se koristi za pranje trakastih ugušćivača i filter prese kao i za dodatno razblaživanje rastvora polimera pre injektiranja u liniju mulja (Energoprojekt, 1998). Voda se skladišti u rezervoaru za tehničku vodu kapaciteta 145 m³ i pre upotrebe dezinfikuje na UV jedinici. Dezinfikovana voda se distribuira u sistem servisne i protipožarne vode. Ostatak izbistrenog efluenta se nakon provere parametara kvaliteta, Tabela 1, (protok efluenta, pH, temperatura i automatsko uzorkovanje i analiza karakterističnih parametara) gravitaciono ispušta u recipijent.

Rezultati analize vodene linije su potvrdili efekat tretmana otpadne vode, jer parametri kvaliteta tretirane otpadne vode odgovaraju propisanim standardima (Uredba, 2010). Kontrolisani parametri dati su na ulazu (pre tretmana) i na izlazu (posle tretmana na PPOV). Istaloženi mulj sa delom recirkuliše u razdelnu komoru na ulazu u bioreaktor (povratni mulj), a ostatak (višak) mulja se transportuje na procesnu liniju za tretman mulja.

Tretman mulja

Primarni mulj i višak mulja iz finalnih taložnika odvođe se na liniju za tretman mulja kako bi se doveli do kvaliteta koji omogućava njihovu upotrebu ili bezbedno odlaganje na sanitarnu deponiju (Nakomčić et al, 2012). Da bi se odložio na deponiju, mulj je potrebno stabilizovati i smanjiti mu procenat vlage. Procesna linija za tretman mulja uključuje sledeće jedinice:

- ugušćivanje primarnog mulja,
- ugušćivanje viška mulja na trakastom ugušćivaču uz prethodno kondicioniranje polielektrolitom, mešanje ugušćenog primarnog mulja i ugušćenog viška mulja u rezervoaru za
- skladištenje i mešanje mulja,
- obezvodnjavanje mulja na trakastim filter presama uz prethodno kondicioniranje polielektrolitom i stabilizaciju dodatkom krečnog mleka.

Tabela 2. - Analiza otpadnog mulja sa PPOV Šabac (JKP Vodovod (2019), izveštaj)

Parametar	Nađena vrednost	Referetna vrednost
Sadržaj vlage %	70	-
Gubitak žarenjem %	77	-
Arsen (AS)	<1,0	15
Barijum (Ba)	< 0,5	-
Kadmijum (Cd)	<0,5	10
Hrom (Cr)	<5,0	300
Bakar (Cu)	< 5,0	500
Živa (Hg)	<0,2	2
Nikl (Ni)	<5,0	200
Olovo (Pb)	< 5,0	500
Antimon (Sb)	< 2,0	20
Cink (Zn)	<1,0	-
Vanadijum (V)	<1,0	25
Berilijum (Be)	<0,2	2
Kalaj (Sn)	<2,0	70
Kobalt (Co)	<5,0	100
Talijum (Ti)	<1,0	10

Na liniju za tretman mulja stiže mulj i plivajuće materije iz primarnih taložnika kao i višak mulja iz procesa bioeracije koji potiče od redukcije organskog zagađenja i sadržaja azota i fosfora kao i mulj od precipitacije fosfora gvožđe-hloridom. U Tabeli 2, prikazana je analiza otpadnog mulja sa PPOV Šabac, otpad je nastao u tehnološkom procesu prečišćavanja otpadne vode. Datum uzorkovanja je urađen 25.07.2019. Dobijeni rezultati su u granicama referentnih vrednosti. Prema Pravilniku o kategorijama, ispitivanju i klasifikaciji otpada, Službeni glasnik RS, 56/2010

Primarno ugušćivanje mulja. Mulj istaložen u primarnim taložnicima sa sadržajem suve materije od oko 1.5% prebacuje se pumpama primarnog mulja u gravitacioni, kružni ugušćivač, koji radi kontinualno. Mulj iz primarnih taložnika se uvodi u centralni deflektor iz kog se radijalno raspoređuje po ugušćivaču. Odavde se mulj adekvatno izabranim pumpama prebacuje u rezervoar za skladištenje i mešanje mulja.

Obezvodnjavanje mulja. Pre konačnog odlaganja mulja potrebno je izdvojiti što veću količinu vode. Stabilizovani mulj se kondicionira polielektrolitom i zatim se transportuje na obezvodnjavanje. Sadržaj suve materije u mulju nakon procesa obezvodnjavanja iznosi 20-25%. Obezvodnjeni mulj se preko trakastih transportera transportuje u kontejner a zatim u posebno projektovan prostor za odlaganje mulja sa kapacitetom skladištenja 30 dana, nakon čeka se odvozi Operateru, a potom izvozi u Mađarsku, dok se izdvojena ocedna voda odvodi u rezervoar za supernatant pa na početak procesne linije na prečišćavanje.

Kondicioniranje mulja. Kondicioniranje je postupak kojim se postiže bolje izdvajanje vode iz mulja prilikom ugušćivanja i obezvodnjavanja, time što se menja konzistencija mulja: od amorfne mase slične gelu, mulj se prevodi u materijal koji daleko lakše oslobađa vodu.

Cilj hemijskog kondicioniranja (dodatkom organskih ili neorganskih koagulanata i flokulanata) je da se ukupne suspendovane čestice čime se stvara porozna struktura mulja od krupnijih i manje hidratiziranih čestica. Radi lakšeg i efikasnijeg odvijanja procesa obezvodnjavanja mulja, vrši se njegovo kondicioniranje katjonskim polielektrolitom (Energoprojekt, 1998).

ZAKLJUČAK

U ovom radu opisano je postrojenje za preradu gradskih (komunalnih) otpadnih voda u Šapcu PPOV- linija prerade otpadne vode i dehidracija (ugušćivanje i obezvodnjavanje mulja), kapaciteta postrojenja od 84 000 ES.

Postrojenje ispunjava sve ekološke aspekte u skladu sa svetskim zakonima. Izlazni rezultati obrađene vode zadovoljavaju sve zahteve za ispuštanje u recipijent druge kategorije, a mulja na (privremenu) deponiju mulja.

Recipijent za prečišćeni efluent iz postrojenja za tretman je reka Sava. U Šapcu se godišnje prečisti šest miliona m³ otpadnih voda. Na taj način, pored reke, čuvaju se i zemljište i bunari.

Postrojenje značajno doprinosi i stvaranju pozitivnog privrednog okruženja i stimuliše investiranje u grad. Svi privredni subjekti koji posluju na teritoriji grada moraju da poštuju zakone iz oblasti ekologije i da otpadne vode koje nastanu u tehnološkom procesu prečišćavaju na adekvatan način. To znači da bi trebalo da izdvoje ogromna sredstva za izgradnju sopstvenih postrojenja za prečišćavanje otpadnih voda. Činjenica da Šabac ima Postrojenje, daje im mogućnost da samo kroz predtretman, otpadne vode svedu na nivo prihvatljiv za ispuštanje u opšti sistem odvođenja otpadnih voda, i tako značajno smanje troškove.

LITERATURA

- Agbaba, J., Rončević, S., Krčmar, D., Pešić, V. (2010). Osnovi upravljanja otpadnim vodama-prvi deo, Novi Sad.
- Ćuković, J., Đukić, B., Lazić, D., Marsenić M. (2000). Tehnologija vode, Tehnološki fakultet Zvornik, Beograd.
- Dalmacija, B., Pešić, V., Tričković, J., Bečelić Tomić M. (2010). Osnovi upravljanja otpadnim vodama -prvideo, Novi Sad.
- Idejni projekat za prečišćavanje idustrijskih i komunalnih otpadnih voda sa područja GUP-a grada Šapca do 2020 godine (1998). Energoprojekt, Beograd .
- Kitanović, R., Šušteršić, V, (2013). Tretman otpadnih voda, Vojnotehnički glasnik/military technical courier, Vol. LXI, No. 3
- Klašnja, M. (2000). Osnovi upravljanja otpadnim vodama – treći deo, Tehnološki fakultet Zvornik, Beograd.
- Nakomčić - Smaragdakis, B ,i sar. (2012). Tretman komunalnih otpadnih voda i proizvodnja biogasa. Contemporary agricultural engineering 38(2):131-143
- Povrenović, D., Knežević, M. (2013). Osnove tehnologije prečišćavanja otpadnih voda, Tehnološko-metalurški fakultet Beograd, Beograd,
- Sokolović, R. , Sokolović, S., (1998). Zaštita okoline od zagađenja hemijske industrije-prvi deo, Metode prečišćavanja otpadnih voda, Tehnološki fakultet, Novi Sad
- Stanojević, M., Simić, S., Radić, D., Jovović, A., (2006), Aeracija otpadnih voda, ETA Beograd
- Uredba o graničnim vrednostima zagađujućih materija u vode i rokovima za njihov o dostizanje (" Sl. glasnik RS", br. 67/11 i " Sl.list grada Šapca " br.28/10. 5, Zavod za javno zdravlje Šabac

GOALS AND ASPECTS OF WASTEWATER TREATMENT AS A GREAT ENVIRONMENTAL PROBLEM IN SERBIA

Ljiljana Tanasić^{1*}, Milan Glišić¹, Bojan Damnjanović², Biljana Delić¹, Vesna Teofilović³

¹*Higher agricultural school of vocational studies in Šabac, Serbia, ljiljaan3101@gmail.com*

²*Higher medical and business-technological school vocational studies in Šabac, Serbia*

³*University of Novi Sad, Faculty of Technology Novi Sad, Serbia*

ABSTRACT

The increase in population and the development of industry lead to an increase in water consumption, which leads to an increase in the amount of used, wastewater. Along with the urbanization and development of industry and agriculture, the level of wastewater pollution has increased. Due to the discharge of wastewater into the recipients, catastrophic consequences have occurred in the recipient (watercourses and water accumulation, land), that is, into the ecosystem as a whole. Regardless of how and where they are generated, the wastewater must be treated if its quality falls outside the scope of the law. The competent state authorities adopt wastewater quality standards, with the primary objective of protecting water resources and land from potential pollution, which can occur if standards and norms are not respected.

The quality of the treated wastewater should comply with the requirements of the Regulation on limit values for pollutants in water and the deadlines for their attainment ("Official Gazette" RS, No. 67/11, 48/12) and the European Council Directive on urban wastewater treatment (Urban waste water treatment Directive 91/271/EEC and 98/15/ EEC).

Keywords: Waste water, treatment, limit value.