

WASTEWATER AND DISEASES

Ivana Stošić

Faculty of Civil Construction Management of the UNION "Nikola Tesla" University, Belgrade, Serbia,
Miodrag Šmelcerović

High technology-arts vocational school, Leskovac, Republic of Serbia, msmelcerovic@yahoo.com

Abstract: Public water utilities carry out not only water supply activity but also wastewater collection and treatment, frequently also municipal waste disposal. Pest control is carried out twice a year. Gases are controlled prior to any work within the system. Additionally, for purposes of worker protection, obligatory vaccinations and daily hygiene of employees are performed after the end of each shift. The paper shall analyze in detail protection of employees involved in tasks related to wastewater.

Keywords: wastewater, diseases, wastewater treatment, health safety.

OTPADNE VODE I BOLESTI

Ivana Stošić

Faculty of Civil Construction Management of the UNION "Nikola Tesla" University, Belgrade, Serbia,
Miodrag Šmelcerović

High technology-arts vocational school, Leskovac, Republic of Serbia, msmelcerovic@yahoo.com

Abstrakt: Javna komunalna poduzeća osim delatnosti vodosnabdevanja takodje obavljaju odvodnju i pročišćavanje otpadnih voda, a često i zbrinjavanje komunalnog otpada. Tu se obvezno sprovodi dva puta godišnje deratizacija, kontrolišuu se isparenja gasova pre rada u sistemu. Takodje radi zaštite radnika sprovode se obvezna zaštita i dnevna higijena zaposlenika nakon svake odradjene smene. U radu će se posebno obraditi zaštita radnika koji rade sa otpadnim vodama.

Ključne reči: otpadne vode, bolest, pročišćavanje vode, zdravstvena sigurnost.

1. OTPADNE VODE

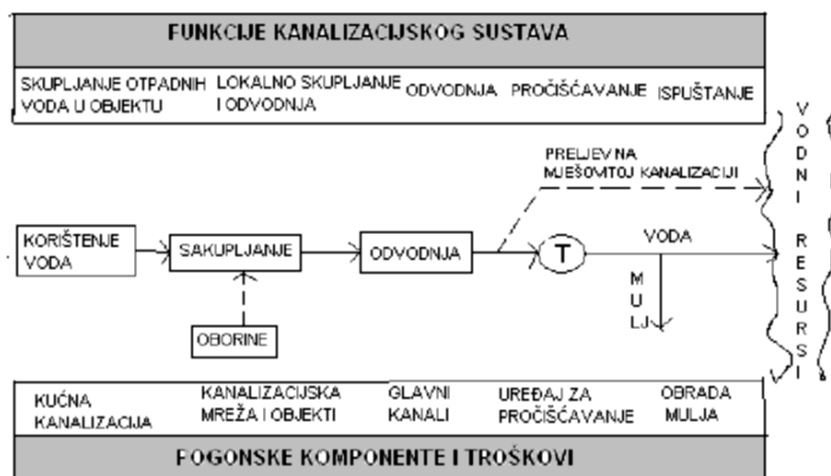
Otpadne vode nastaju upotrebom vode iz vodovodnih sistema za određene namene pri čemu dolazi do promene prvobirnog sastava: fizičkih, hemijskih i bioloških. Ove vode su takođe deo hidrološkog ciklusa, odnosno voda uzeta za snabdevanje stanovništva, za korišćenje u industriji ili za neke druge namene vraća se u prirodnu sredinu sistemom odvodnje. U otpadne vode ubrajaju se i atmosverske vode nastale od padavina na urbanim područjima.

Ispuštanje otpadnih voda u prijemnike izaziva niz neželjenih uticaja od kojih se posebno ističe:

- opasnost po zdravlje ljudi;
- štetne posledice na vodenim biljnim i životinjskim vrstama;
- smanjene mogućnosti korišćenja vode prijemnika;
- širenje neugodnih mirisa;
- narušavanje estetike krajolika.

Da bi se izbegli neželjeni uticaji i štetne posledice otpadne vode se prikupljaju zatvorenim kanalizacijskim sistemima i prečišćavaju pre ispuštanja u prirodne vodne sisteme, dakle kanalsku mrežu zajedno sa pripadajućim objektima čine:

- kućna (privatna) kanalizacija unutar jednog objekta ili više objekata istog vlasnika;
- priključak na kanalsku mrežu;
- kanalska mreža (javna) zajedno sa pripadajućim objektima;
- uredjaj za čišćenje otpadne vode;
- ispus u prijemnik (Slika 1).



SLIKA 1: Osnovni delovi sustava odvodnje [1]

Kanalska mreža i objekti na njoj moraju biti uskladjeni sa vodnogospodarskim planovima za pojedina slivna područja.

ZNAČAJ OTPADNIH VODA

Sastav i koncentracija otpadne materije u upotrijebljenoj vodi zavisi od standarda stanovništva, klimatskim prilikama, količini vode za ispiranje... Gradske otpadne vode sadrže organske materije (fekalije i urin razrijeđen sanitarnom vodom), veliki broj mikroorganizama, a iz industrijskih voda često su prisutne hemijske i biološke materije ali i infekcijski agensi, otrovne materije (teški metali, pesticidi...). Temperatura otpadne vode je od 11,6-20,5°C, što ubrzava biološke procese razgradnje, brze se troši rastvoreni kiseonik i stvara opasnost od truljenja vode u kanalskoj mreži. Otpadne vode utiču na ekološke i sanitarne prilike u prijemniku otpadne vode, neuglednog su izgleda i mirisa, što utiče i na estetske prilike u vodenom sistemu.

Još 1842. godine Edwin Chodwick svojim dopisom, potaknut epidemijom kolere u Evropi, dokazao je da se vodom širi čitav niz, nekad i stravičnih bolesti. Materije u otpadnoj vodi delom su organske, a delom mineralne, nalaze se u obliku suspenzija, koloida i rastvora. Mikroorganizmi u otpadnim vodama često mogu biti uzročnici bolesti:

- bakterije (*Leptospira spp.*, *Compylobacter sp.*, *Salmonelle*, *Shigella dysenteriae*, *Vibrio cholerae*...);
- protozoe (*Entamoeba histolytica*...);
- virusi (*Adenovirusi*, *Enterovirusi*, *ehovirusi* i *poliovirusi*, *Reovirusi*...).

Zbog bolesti koje mogu uzrokovati otpadne vode oduvek je poštivano pravilo o pot- rebi odvodjenja otpadnih voda što brze i što efikasnije iz svih naseljenih područja, kod toga se pod pojmom efikasnosti podrazumijeva što manje dodira radnika komunalnih preduzeća sa otpadnom vodom. Takodjer se dugo vremena otpadna voda bez prethodne obradisuštala direktno u najblizi vodotok ili u more. Danas usvojeni zakoni propisuju ob- vezno pročišćavanje otpadnih voda prje ispuštanja u okolinu, ali kako je poznato stanje u Srbiji nije baš na zavidnoj nivou.

RAZVOJ KANALIZACIJE

Iako su stare civilizacije posvećivale punu pažnju odvodnji otpadnih voda, pa su tako Rimljani gradili sisteme odvodnje i na području svojih kolonija, nastupanjem „mraenog doba“ srednjeg veka o igradnji kanalizacionih sistema nije bilo niti govora. Epidemije kuge i kolere desetkuju stanovništvo, ali tek u prvoj polovini 19. veka kada Evropske gradove pogadjaju epidemije kolere i tifusa velikih razmera utvrđen je uzrok pojave bolesti dodiranjem vode za piće iz bunara u koji prodire ispuštena otpadna voda (kanalizacija nije bila gradjena). Slična situacija nije nepoznata ni na našim područjima gdje još uvek treba podizati svest ljudi i podučavati o značaju kanalizacije. Ubrzo usvajaju se poticajni statuti „... da se kanalizacija potpuno svrsi privede, od neophodne potrebe je da se uvede prisilno spajanje kućne kanalizacije u novom kanalu, gde god se takov izvede. Izvođenje kućne kanalizacije ima se pako namiriti poticajnim statutom, u kojem moraju točno izradjeni biti svi zahtevi, koji se bez ikakvog prigovora absolutno izvesti moraju.“

Kakvo je stanje izgradjenosti sistema za odvodjenje i prečišćavanja otpadnih voda danas u Srbiji može se videti iz Tabela 1 i 2. Dakle, u Srbiji je na kanalizacione sisteme priključeno 43 posto stanovnika, a čak 2.514.488 stanovnika ili 57 posto odvodnju rešava lokalno. Po pitanju prečišćavanja stanje je još gore, ako se zna da postoji više od pet hiljada naselja manjih od 500 stanovnika, koja ovom obradom nisu obuhvaćena..

TABELA 1: Priključenost stanovništva na kanalizacionu mrežu u 2017. godini.

Veličina naselja	Stanovnici				
	Priključeni		Nisu priključeni		Ukupno
	Broj	%	Broj	%	Broj
> 2.000	111.717	6	1.640.828	9	1.752.545
2.000-10.000	267.602	3	455.883	6	723.485
10.000-50.000	501.527	7	172.036	2	673.563
> 50.000	1.042.126	8	245.741	1	1.287.867
Ukupno	1.922.972	4	2.514.488	5	4.437.460

TABELA 2: Priključenost naselja na uređaje za prečišćavanje otpadnih voda u 2017. godini.

Veličina Broj	Naselja s izgradjenim kanalizacijom		
	Srednjem	Bez	Ukupno
500-2.000	6	3	155
2.000 -10.000	4	5	102
10.000-50.000	1	1	31
> 50.000	5	2	7
Ukupno	131	164	29

GRADJENJE I ODRZAVANJE KANALIZACIONE MREŽE

Glavni kanali za odvodjenje otpadne i atmosferske vode u urbanim područjima postavljaju se u raskrsnice i puteve. To znači da izrada, održavanje kao i sva naknadna priključenja objekata, ne samo na kanalizaciju već i na druge gradske instalacije ima veliki uicaj na korišćenje i trajnost puteva. Greške koje nastaju pri gradjenju odvodne mreže kanala i objekata prouzrokujuće posledice koje trajno ostaju. Naime izgradjeni sistem kanala se nakon izgradnje zasipa zemljom, pa se više ne vidi, pa se i oštećenja na njemu teško zapažaju. Odabir materijala za izradu kanala je bitan detalj jer od njega zavisi trajnost kanala u budućnosti, a ona se pretpostavlja 100 godina. Kako se svaki kanal u principu sastoji iz deonica, veoma osetljivo mesto je spoj tih deonica. Naime ma koliko dobro odabran cevni materijal, ne znači ništa, ako su loše izvedeni spojevi izmedju pojedinih cevi. Loš spoj omogućava ili isticanje vode iz kanala u zemlju, ili dreniranje te zemlje izlazom iz kanala vode, ili iz njega u kanal. Agresivne vode su sve prisutnije u sistemu kanalizacije pa uz tanki sloj betona nagrizzaju armaturu, beton počinje otpadati i stvarati talog u kanalu. Struktura kanala biva narušena, a uz dinamično drumsko opterećenje dolazi do urušavanja delova puta. Osim toga postoji i mogućnost zapaljivih gasova (eksplozija) kod naglog prodora velikih količina voda kod iznenadnog lokalnog pljuska.

Dobro i kvalitetno održavanje kanalizacionog sistema predstavlja jedan od preduslova za racionalno gospodarenje ovom skupom gradskom infrastrukturuom, poštivanje sanitarnih uslova, kao i očuvanje okoline i zdravlja ljudi. Preduslovi za dobro upravljanje kanalizacijskim sistemima su: dobro poznavanje sistema, kao i njegovih delova, potreban broj obučeni ljudi, dobra organizacija i odgovarajuća finansijska sredstva.

Minimalna tehnička opremljenost preduzeća za održavanje sistema javne odvodnje obuhvata: TV- kamere i opremu za kontrolu vodonepropusnosti, za ispitivanje prisutnosti gasova i za provetravanje u sistemu javne odvodnje, specijalno vozilo za ispiranje sistema javne odvodnje, transportno vozilo laboratoriju ili opremu za automatsko ispitivanje kvaliteta voda u sistemu odvodnje voda...

Kontrola se sprovodi:

snimanjem novoizgrađenih kanala koje ima za cilj zadovoljenje svih zahteva za puštanje u funkciju i unos u digitalni katastar glavnog voda sa svim priključcima;

snimanjem postojećeg kanalskog sistema u cilju postizanja obavljanja planske sa- nacije i obnove prema vrsti oštećenja ili zahtevima u razvojnom pogledu;

Snimanje se obavlja uz pomoć vozila koji u sebi sadrži kompletnu opremu za snima- nje kanala i delimično saniranje.

ZAŠTITA RADNIKA

Radnici komunalnog poduzeća koji rade na održavanju kanalizacionog sistema i na uređaju za prečišćavanje otpadnih voda moraju biti upoznati sa svim mogućim opasnostima pri silasku u kanale. Komunalno preduzeće radnicima mora osigurati odgovarajuću zaštitnu opremu to su; čizme, radna odela, rukavice, kape, reflektujuće prsluke, a jedan član ekipe nekada i svi nose i detektore gasova. Nakon odradjene smene izuzetno je vazno održavanje lične higijene sledećim redosledom; isprati čizme, odbaciti radnu odeću, oprati ruke, tuširati se i obući svoju odeću iz garderobera ili ormarića (Slika 2). Dodatne mere zaštite su i obvezni lekarski pregledi, vakcine protiv tifusa, hepatitisa...Vажne su i stalne zdravstvene obuke, koje podrazumijevaju odgovarajuću zdravstvenu pomoć u slučaju opasnosti koja vrebа iz kanala.



SLIKA 2: Sanitarni čvor– kanalizacija Leskovac

DERATIZACIJA KANALIZACIJE

Kanali gradskog odvodnog sistema su staništa pacova, koji su rezervoari i prenosioci vrlo velikog broja zaraznih i parazitskih bolesti ljudi i životinja (virusni encefalitis, besnilo, bolest pacovskog ugriza, tularemija, salmoneloza, bruceloza, tuberkuloza, leptospiroza, lepra, kuga, vrbanac, tifus, lišmanijaza, toksoplazmoza, trihinelozа, metiljavost, ehinokokoza i dr.). Zbog svega navedenog brojnost štakora potrebno je održavati na tzv. biološkom minimumu tj. na onom broju jedinki koji će omogućavati opstanak štakora kao vrste, a istovremeno će biti prihvatljiv i čoveku. Da bi se to postiglo treba sprovoditi mere sistemske deratizacije u svim objektima i u svim prostorima gdje čovjek živi i radi ili ih koristi na neki drugi način. Naročito je bitno sprovoditi sistemska deratizacija u objektima odnosno prostorima za uklanjanje otpadnih voda (kanalizacijski sistem za odvođenje otpadnih voda) i to iz sledećih razloga: u kanalizacijskoj mreži su stalni izvori hrane za pacove, tu su povoljni mikroklimatski uslovi za rast i razmnožavanje pacova i kanalizaciona mreža je najjednostavnija i najbolja komunikacija za pacove. Tu se mogu sresti dve vrste pacova (Slika 3 i 4):

Kućni pacov (*Rattus rattus*) – odozgo je smeđe ili crne, a odozdo bele ili sivkaste boje. Ima vrlo dug rep, većinom duži od tela. Voli suve prostore (senici, staje, tavani, ostave), pa ga retko nalazimo u kanalizacionoj mreži. Dobro se penje i skače, a slabo pliva. Pari se cele godine.

Štakor selac (*Rattus norvegicus*) – odozgo je smeđe, crvenkaste ili sive, a odozdo nešto svetlije boje. Ima relativno debeli rep kraći od tela. Veći je od kućnog pacova. Voli vlažne prostore (područja blizu vode, kanalizacione cevi, podrumе, vlažne staje, brodove), zato gotovo isključivo je on prisutan u kanalizacionoj mreži. Dobro pliva i roni. Pari se pet meseci, mlade nosi 22-24 dana, koti 3-7 puta godišnje po 6-10 (15) mladih koji su polno zreli nakon 2-3 meseca. Životni vek mu je 7 godina.



SLIKA 3: Rattus rattus



SLIKA 4: Rattus norvegicus

Danas se za deratizaciju kanalizacione mreže koriste isključivo parafinski blokovi zbog toga što parafin sprečava brzo propadanje u vlažnim uslovima kakvi vladaju u kanalizacionoj mreži. U parafin je uklopljen žitni nosač sa aktivnom materijom i potrebnim aditivima pa atraktantom koji poboljšava ukus, jer je parafin sam po sebi vrlo neukusan. U Leskovcu se upotrebljavaju Brodilon parafinski blokovi od 200 i 100 grama, a u svako revizijsko okno mora se postaviti 200 grama otrova. Istovremeno sa postavljanjem zatrovane hrane vodja ekipe uočava eventualne znake prisutnosti pacova u revizijskom oknu i sve uredno evidentira. Nakon toga se revizijsko okno zatvori i poklopac obeleži crvenom bojom u proletnoj odnosno plavom bojom u jesenjoj akciji.

Ovom metodom sprovođenja deratizacije nije nužno da radnik udje u svako revizijsko okno i veže žicu sa zatrovanom hranom, takva deratizacija puno sigurnija, jednostavnija i brza. Ovom tehnologijom štedi se na potrebnoj radnoj snazi (potrebne su bar jedna do dve terenske ekipe manje nego kada se silazi u okno), a o sigurnosti radnika suviše je i govoriti (Slike 5 i 6).



SLIKA 5: Merenje gasova u atmosferi



SLIKA 6: Deratizacija ulične kanalizacijske

U sušnom periodu odnosno kod niske visine otpadnih voda moguće je deratizovati i velike sabirne kanale. Pritom cela ekipa ulazi u kanal i pos tavlja otrov na bankini sabirnih kanala (Slika 7).

Vrlo važno je naglasiti da radnici sektora, izlaze na intervencije bilo na poziv Sanitarne inspekcije ili na poziv građana, sve do rešavanja zatečenog problema. Takođe je važno reći, da se kontinuirano tokom cele godine truju poznata staništa pacova.



SLIKA 7: Deratizacija sabirnog kanala

U obavljanju svih ovih poslova više nego uspešno se saradjuje sa Sanitarnom inspekcijom grada Leskovca i Zavodom za javno zdravstvo grada. Navedenim institucijama dostavljaju se detaljni planovi deratizacije za nadolazeću nedelju kao i detaljni izveštaji o sprovedenoj deratizaciji prethodne nedelje. Prema tim planovima Sanitarna inspekcija grada Leskovca sprovodi nadzor nad sprovođenjem deratizacije kanalizacijske mreže na terenu.

ZAKLJUČAK

Ispuštanjem iskorištene vode iz različitih vodovodnih sistema, promenjenih sastava u okolinu nastaju otpadne vode. One mogu postati izvori zaraznih bolesti jer osim organskih i neorganskih materija sadrže i veliki broj mikroorganizama, takodje i patogenih koji mogu uzrokovati razne bolesti. Radnici komunalnih poduzeća koji rade na održavanju kanalizacione mreže obvezno se moraju pridržavati mera zaštite. Jedan od poslova održavanja je i sprovođenje deratizacije, jer su pacovi stalni stanovnici kanala.

LITERATURA

- [1] Tušar, B.: *Pročišćavanje otpadnih voda*, Kigen, Zagreb 2009., str. 59
- [2] Tušar, B.: *Ispuštanje i pročišćavanje otpadne vode*, Croatiaknjiga, Zagreb, 2004. str. 19-20
- [3] Veleđar, H.; Lukša, I.: *Deratizacija kanalizacijske mreže*, Zbornik seminara Odvodnja otpadnih i oborinskih voda - uvjet održivog razvoja, Zagreb, 15.-17. ozujka 2004., ur. Božena Tušar, str. 123-129