

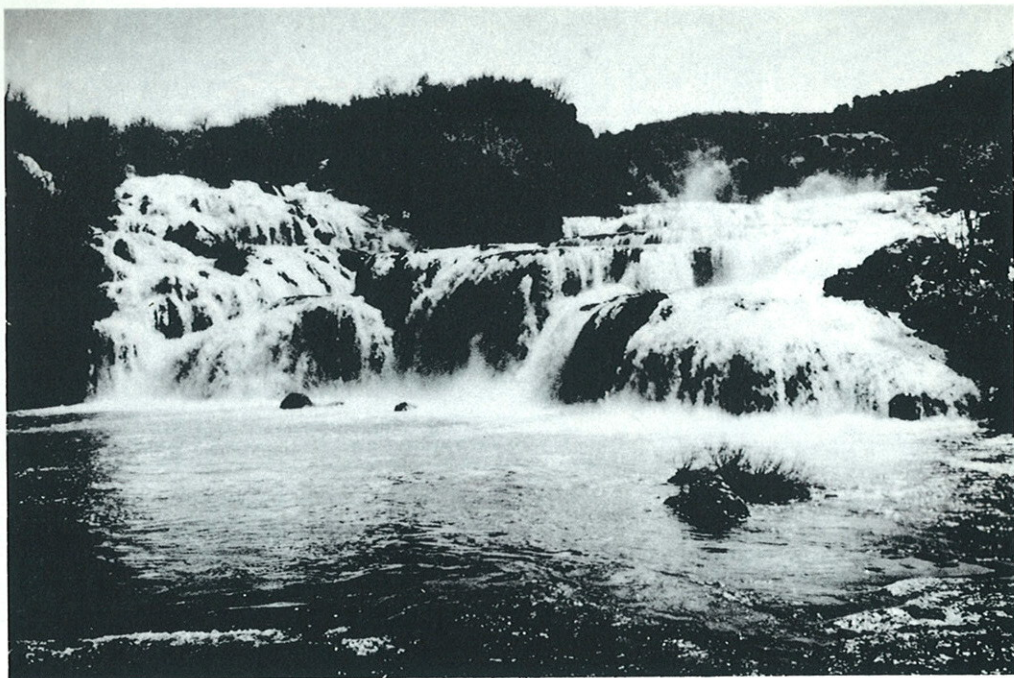
ZUBOR

GLASILO HRVATSKOG DRUŠTVA ZA ZAŠTITU VODA I MORA

*Cijena 1800 HRD
Prosinac 1992.
Godina I
Broj 3*



Tema broja: Obrada voda



DURO GRIESBACH: Skradinski buk

ŽUBOR - glasilo HDZVM
 godište 1, broj 3,
 prosinac 1992. godine

Nakladnik:
 Hrvatsko društvo za zaštitu voda i mora
 41000 Zagreb, Avenija Vukovar 220
 telefon: 041/610-522, fax: 041/519-675

Predsjednik: prof. dr. Božidar Stilinović

Glavni i odgovorni urednik:
 mr. Željko Makvić, dipl. ing. grad.

"Žubor" se tiska triput godišnje

Naklada ovog broja: 1200 primjeraka

Cijena 1800 HRD
 (članovi HDZVM dobivaju glasilo besplatno)

Organizacija i priprema: PRESS-TRADE,
 41000 Zagreb, Vlaška 72c,
 tel/fax: 041/41-33-83

Tisak: Copy centar, Zagreb, Cvjetna cesta 15

U OVOME BROJU MOŽETE PROČITATI I STRUČNE TEME	5
Iz povijesti odvodnje u Zagrebu 100 godina zagrebačke kanalizacije Kanalizacija grada Zagreba "Pliva" i zaštita voda u njoj Otpadne vode Virovitice Pročišćavanje voda u Daruvaru Uređaj u Hercegovcu Uređaj u Velikoj Gorici Zaštita voda u sustavu prostornog planiranja Ima li otpadni mulj vrijednost Zagađenost jama i spilja u okolici Rijeke Krkom od izvora do ušća Forum - Dan energije u Hrvatskoj	
II IZ RADA DRUŠTVA	56
Predstavljanje Društva Rad Vrhovništva Izvešće o radu u1992. g. Program rada za 1993. g. Članstvo 1992. g. i članarina 1993. g	
III PRENOSIMO	71
Drugi o nama Kviz - Što znate o vodama?	
III NAJAVLJUJEMO	73
Knjiga prof. dr. Darka Mayera Kalendar zbivanja Kongresi, sajmovi, izložbe	
IV VARIA & PERSONALIA	80

UVODNO SLOVO

Započnimo riječima uglednika i naših gostiju koji su bili nazočni na predstavljanju HDZVM te domaćih i stranih tvrtki 15. prosinca protekle godine:

Ministarstvo graditeljstva i zaštite okoliša, uvidajući dosadašnje napore i rezultate HDZVM na zaštiti voda i mora, daje Društvu punu podršku u radu tijekom 1993. godine. (Zdenko Karakaš, ministar)

Uprava za vodoprivredu i JVP "Hrvatska vodoprivreda" odaju priznanje Društvu za dosadašnji rad i obećavaju podršku i pomoć u 1993. godini. (Mr. Marko Širac, direktor Uprave za vodoprivredu)

Ugodno je čuti riječi pohvale i podrške ali istodobno to je i silna obveza Društva! To je potvrda da smo ispravno radili na dobrobit Lijepe naše i sviju nas u okviru svojih stručnih mogućnosti i domoljubnih opredjeljenja. Pokazalo se da rad i samo rad mogu i moraju donijeti rezultate. Kao ni jedne godine prije imali smo jasan stručni, nakladnički i promičbeni program rada. Podsjetimo se ukratko: desetak predavanja i rasprava, tri stručna izleta i tribine, predstavljanje petnaestak domaćih i stranih tvrtki, tri broja "Žubora"... Posebno je vrijedno istaći da novo Vrhovništvo, izabrano tijekom lipnja, radi doslovce svakodnevno. Pratim rad Društva od njegovih prvih dana, ali se ne sjećam da se ikada prije Izvršni odbor sastajao obvezno jednom mjesečno, da se Predsjedništvo sastaje svaka dva, tri mjeseca. Zar je onda čudno što su slijedili rezultati, učestale pohvale i podrške Društvu? Mi iz Vrhovništva ne mislimo da smo išta "čudotvorno" unijeli u rad HDZVM. Jednostavno smo velikom ljubavlju i voljom prihvatili svoje prostovoljne obveze. Bez obzira da li je subota, nedjelja ili blagdan, rano ujutro ili kasno navečer, sastat ćemo se ako je potrebno, napisati dopis ili članak, otpremiti poštu itd. Uz "jezgru" Vrhovništva određene akcije koordiniraju i drugi njegovi članovi. Tako je, primjerice, za predstavljanje zagrebačkog uredaja zadužena kolegica **Zdenka Bračun**, kolega **Ivan Domanovac** imat će puno obveza u organizaciji jesenskog stručnog skupa u Slavoniji, **prof. Darko Mayer** napisao je knjigu koja izlazi u našoj nakladi, članovi Vrhovništva iz Rijeke i Splita angažirani su u našim primorskim i morskim aktivnostima itd. itd.

Prirodno da ima i nezadovoljstva jer nismo uspjeli u svemu što smo naumili. Zapažamo relativno mali odziv članstva izvan šireg zagrebačkog okružja. Sigurni smo da i u istočnoj Slavoniji te poglavito u Istri, Primorju i Dalmaciji ima mnogo zainteresiranih za zaštitu voda i mora. Pozivano vas da se učlanite u Društvo i AKTIVNO, svojim prijedlozima, tekstovima za glasilo i na druge načine, sudjelujete u njegovu radu! Drugi, veći problem u radu HDZVM uočavamo u nedovoljnoj povezanosti sa sličnim društvima u Europi i posebno u susjednim zemljama, te sa EWPCA i drugim europskim asocijacijama čiji je rad vezan uz zaštitu voda i mora. Očito je da ćemo 1993. godine morati preispitati dosadašnji pristup Europi i znatno se više na tome angažirati.

Članstvo je prihvatilo ovakav program rada. To najbolje dokazuje porast broja individualnih članova od oko 50 posto. Posebno nas raduje pedesetak kolektiva-članova u 1992. godini. Poslije prvog predstavljanja tvrtki čiji je rad vezan uz zaštitu voda, 15. prosinca, pristupilo nam je dvadesetak novih tvrtki. Time se potvrđuje opredjeljenje Vrhovništva da pomogne i posreduje u predstavljanju i povezivanju tvrtki koje djeluju u djelokrugu zaštite voda. Naši članovi, a procjenjujemo da će im broj tijekom 1993. godine porasti na tisuću

pojedinaца i približno sto i pedeset kolektiva, najbolja su adresa za "ciljanu" promičbu na Hrvatskom tržištu.

Ovaj broj "Žubora" pripremamo na prijelazu dviju godina. U njemu možete pročitati što smo i kako radili u 1992. godini. Posebno vam skrećemo pažnju na aktivnosti koje planiramo za ovu godinu. Molimo za sugestije i dopune kako bi akcije što više prilagodili interesima članova i inih čitatelja. Iz programa izdvajamo aktivnosti vezane uz prvenstvena opredjeljenja hrvatskog gospodarstva: poljoprivredu i turizam. U Slavoniji namjeravamo tijekom jeseni organizirati stručni skup o zaštiti voda vezano uz korištenje zaštitnih sredstava u poljoprivredi. U Rovinju svibnja upriličujemo stručno-poslovni skup o povezanosti zaštite voda i turizma. O ovim akcijama detaljnije ćemo vas obavijestiti naknadno.

Tema ovoga broja su uređaji za pročišćavanje. Nastojali smo prikazati stanje u sjevero-zapadnoj Hrvatskoj. Pisali smo o uređajima na razne načine, svjesni da ne možemo stručno obuhvatiti ni sve uređaje niti sve aspekte ijednog od njih. Čini se da bi pojedini "Žubor" jedva bio dostatan za cjeloviti prikaz pojedinog uređaja. Zato molimo da ovaj broj prihvatite kao informativni pregled stanja u jednom dijelu naše domovine. Spomenimo i najveći gradski uređaj u Hrvatskoj u Bjelovaru, te uređaje u Varaždinu, Koprivnici, Križevcima, Durđevcu, Pitomači, Velikim Zdencima, Ivanić Gradu... Često se piše kako se malo radi na zaštiti voda i sustavnoj izgradnji uređaja za pročišćavanje. Čini se da ovaj pregled to ipak na izvjestan način demantira. Ovo je prvi broj "Žubora" koji će se moći kupiti i u knjižarama. Približavamo se novim čitaocima koji će ga pogledati ne samo iz stručnih i profesionalnih interesa. Ne bismo željeli da to što je cijeli broj posvećen uređajima, dakle zadnjoj karici u lancu zagađenja i zaštite voda, netko shvati kao prevladavajući interes našeg Društva. Naprotiv! Smatramo da prvenstveno treba raditi preventivno, pokušati sprečavati ili u začetku otklanjati izvore zagađenja okoliša, poglavito voda. Posebice ćemo se posvetiti obrazovnom radu sa mladima i njihovim udrugama u školama.

Pozivamo vas, bez obzira pratite li nas već godinama, ili ste sada prvi put čuli za HDZVM, da nam se pridružite i pomognete u okviru svojih mogućnosti, znanja i interesa. Društvo će s radošću saslušati svaki novi prijedlog te ga uz vašu pomoć i razraditi ako je "pravi" i vezan uz naša opredjeljenja i aktivnosti. Željeli bismo vas uvjeriti da se taj trud isplati, da je to na neki način i vaša obveza prema ljudima koji vas okružuju, prema Lijepoj našoj u ovim teškim danima.

Vaš urednik mr. Željko Makvić

PS. Ispričavamo se članovima i pretplatnicima što ovaj broj malo kasni iz raznoraznih tehničkih razloga. Podsjećamo Vas na Skupštinu HDZVM koju upriličujemo u utorak 9. ožujka, te na priloženu uplatnicu za članarinu. Sve je jasno, zar ne?

DOMJENAK,-ENKA = razgovor, izmijena misli...Njezina je majka opazila taj kratki domjenak i nešto se smutila (Kumičić, "Gospoda Sabina"); Zabavljao bi pratioce svoje sad umnim domjenkom sad hockavini šalami (Dežman, "Izabrani spisi"); Samo jednom uplete se i Dujo u taj domjenak (Draženović, "Povijest jednog vjenčanja"); Tako se među nama nastavljao i sve to većma raspredao domjenak o lijepoj knjizi (Budisavljević, "S ličke grude"); Mrmorenje talasića...i njihovo grgoljenje...budilo (je) dojam, kao da more i planine vode svoj vječni domjenak o tajnama života i smrti (Car Emin, "Iza plime"); Bježao (je) kroz prozor sa domjenka s dražesnom gospodom (Kozarac I., "Svoga tijela gospodar"); Iz birtije je letio kući, od kuće u birtiju ili...u čije gumno na domjenak, volišanje s kakvom snašom (Kozarac I., "Proza"); Ponoć je. Vrijeme domjenka bijeli (Šmerdel T.)

ODVODNJA U GRADU ZAGREBU

IZ POVIJESTI ODVODNJE U ZAGREBU

Naš Zagreb slavio je 1992. godine, kao što je svima poznato, sedamstopedesetu godišnjicu Zlatne bule. Istodobno je poduzeće "Kanalizacija" obilježilo stogodišnjicu sustavne odvodnje u gradu.

"Žubor" je, želeći dati svoj prilog ovim proslavama, pokušao pronaći povijesne činjenice o odvodnji i zaštiti voda na području koje danas zovemo Zagreb. Zadubili smo se u knjige i arhive, razgovarali smo s gospodom **Lejtom Dobronić**, ali nažalost nismo našli nikakav opis kako su naši preci sustavno rješavali odvodnju. Postoje opisi kako su cijevima iz pojedinih zgrada na Gradecu otjecale nepotrebne vode. Nešto više podataka može se naći o zagrebačkim potocima, njihovim mostovima i poplavama, poglavito o Medveščaku i "Krvavom mostu".

Voljenom Zagrebu i našim čitaocima poklanjamo, vjerujemo, i najstariju odredbu koja je vezana uz odvodnju Gradeca. Radosni smo što možemo prikazati zapis iz arhiva Gradeca star više od tri stoljeća:

Odredba iz 1653. godine

Odreduje se zbog održavanja reda u gradu da se razore i zatvore svi kanali koji vode iz kuhinja privatnih kuća, naročito pak iz kuće Seminara i Požgajeve kuće na ulicu Svete Katarine i drugih, gdje got ih ima, i da se od sada gradske ulice ne prljaju smrdžom.

Vjerujemo da ste u ovoj, recimo prvoj "odluci o odvodnji", prepoznali današnji

Katarinin trg na kojem se nalazi i najstarija zagrebačka gimnazija (osnovana 1607. godine).

mr. Željko Makvić

100 GODINA ZAGREBAČKE KANALIZACIJE

U Zagrebu se ove godine obilježava još jedna obljetnica: sto godina od početka sustavne izgradnje kanalizacije grada.

Te daleke 1892. godine usvajanjem osnova za izgradnju kanalizacije Zagreb se našao među onim europskim gradovima koji su to prvi uradili (Pariz, Beč, Hamburg, London). Iako takav događaj na prvi pogled spada u skromnije trenutke povijesti, treba se podsjetiti da izgled i funkcioniranje grada kao civiliziranog urbanog središta uvelike ovisi o planiranju, izgradnji i upravljanju odvodnjom.

U današnje vrijeme prilično je teško zamisliti Zagreb koji se u devetnaestom stoljeću proširio na svoje predgrade u donji grad, sve do željezničke pruge, s otkrivenim potocima koji su prihvaćali sve otpadne vode.

U periodu većih oborina dolazilo je do poplava i od brdskih potoka i zbog visokih voda Save, a ljeti su potoci presušivali ostavljajući za sobom smrdljivo blato.

Potok Medveščak primao je tada najveći dio otpadnih voda grada sa oko 30.000 stanovnika. Tekao je otvorenim koritom iza kuća, sjevernom stranom današnjeg Jelačićevog trga, slijevao se niz Bakačevu ulicu i odlazio u smjeru Jurišićeve.

Izgradnja vodovoda 1878. godine dove-la je, iz razumljivih razloga, do novog po-goršanja stambenih prilika, tako da su učestale rasprave o potrebi izgradnje kana-lizacije.

Godine 1880. započelo je stvaranje teh-ničke evidencije, te su popisani svi do tada izgrađeni kanali.

Slijedeće, 1881. godine, odlučeno je na sjednici zastupstva kraljevskog slobodnog i zemaljskog glavnog grada Zagreba "da se ima potok Medveščak urediti ili sasvim iz gradskog područja odstraniti".

Istovremeno je pozvan inženjer **W.Lin-dley**, jedan od najpoznatijih europskih stručnjaka za kanalizaciju, koji je u preda-vanju pred stručnjacima i predstavnicima grada predložio osnovna načela odvodnje, u smislu da se potpuno odvoje bujice, potoci i oborinske vode od fekalnih i otpadnih voda, da se izmjesti potok Medveščak, te da se glavni kanal vodi od zapada prema isto-ku, da bi se izbjegao utjecaj velikih voda rijeke Save.

Slijedećih desetak godina vršene su mnoge pregradnje, razmatrana tehnička rješenja, te proučavani vodostaji Save.

Konačno je 1892. godine počela inten-zivna sustavna izgradnja kanalizacije, grad-njom odvodnog kanala s ušćem u Savu kod Žitnjaka i prihvaćanjem varijante rješenja prelaženja potoka Medveščaka iz Tkalčičeve u Ribnjak.

U travnju iste godine inženjer **Lapaine** završio je tehnički izvještaj - obrazloženje i glavna načela.

Na izradenu osnovu stručno je mišljen-je u svibnju dao inženjer **Pohdragsky** iz Beča.

Interesantno je da je 22. srpnja 1892. gradonačelnik **A. Mošinski** oglasom pozvao zainteresirane građane da sudjeluju u jav-noj raspravi o generalnoj osnovi kanalizaci-je, kao i o uredenju potoka Medveščaka.

Kanalizacija se zatim nastavila graditi i proširivati uz zastoj za vrijeme rata i pri-vredne krize 1928.-1930. godine. Osim uredenja Medveščaka, presvođeni su i neki drugi gradski potoci.

Potreba za poboljšanjem odvodnje, smanjenjem uspora u kanalizaciji i utjecaja Save, te proširenje grada, doveli su do iz-gradnje novog glavnog odvodnog kanala Zagreb-Ivanja Rijeka (1928.-1930.).

Održavanje i čišćenje kanalske mreže bilo je u početku pod upravom Tehničke službe grada Zagreba. Od 1929. do 1941. godine ti su se poslovi obavljali u sklopu Gradske uprave kod tzv. XIII odsjeka. Kao nezaobilazno ime iz tog vremena mora se spomenuti ing. **V.Paulić**, koji je svoj radni vijek posvetio izgradnji, razvoju i una-predenju kanalizacije grada. Ako danas pročitamo članak g. Paulića iz "VPS - časopi-sa za vodnu, plinsku, sanitarnu i munic-ipalnu tehniku" iz 1938. godine, moramo osjetiti mnogo ponosa zbog tako ozbiljnog i stručnog pristupa; čuđenje što su problemi ostali gotovo isti; apsolutnu nevjericu da je tada, prije više od pedeset godina, o uljevu glavnog odvodnog kanala u Savu kod Ivanje Rijeke doslovce napisao i ovo:

"Kolmacija napreduje vrlo lijepo, pa će se, čim se uredi rijeka Sava, moći definitivno urediti i ušće kanala. Okolica tog ušća prede-stinirana je za budući smještaj uređaja za čišćenje kanalske vode, pa bi bilo vrlo korisno po općinu da već sada to zemljište nabavi."

Tijekom drugog svjetskog rata poslovi oko održavanja kanalizacije pripali su, kao dio "Cestogradnje", pod Gradsku upravu. Sadašnja "Kanalizacija" osnovana je 1946. godine kao ustanova za održavanje i čišćen-je kanalizacijske mreže u Zagrebu. Od tada je nekoliko puta mijenjala administrativno-pravni položaj. Od 1990. posluje kao javno poduzeće, ponovno u vlasništvu grada.

Osim poslova oko održavanja i čišćen-ja kanalske mreže u djelatnosti poduzeća spadaju i nadzor nad izgradnjom objekata

odvodnje, evidentiranje izgradene kanalske mreže, planiranje razvoja cijelog sustava, davanje suglasnosti za priključenje, ispitivanje i praćenje agresivnosti voda i štetnih plinova u kanalskom sustavu itd.

mr. Ljubica Vučko

KANALIZACIJA GRADA ZAGREBA

U starim ispravama iz sedamnaestog stoljeća spominju se odvodni kanali naselja Grič i Kaptol, pa se to može smatrati počecima kanalizacije grada Zagreba.

Popis do tada izvedenih odvodnih kanala sačinjen je 1880. godine kad je uspostavljena i tehnička evidencija odvodnih kanala.

U razdoblju do 1892. godine intenzivno se radi na izradi rješenja kanalskog sustava grada, uz sudjelovanje poznatih stručnjaka **Auguština, Lenucia, Melkusa i Tomšića**, te uz stručnu suradnju svjetski poznatih hidrotehničkih stručnjaka **Lindleya i Hobrechta**.

Za razvoj kanalskog sustava grada nakon prvog svjetskog rata zaslužni su stručnjaci **Domaćinović i Heinzl**, a posebno velike zasluge ima hidrotehnički stručnjak **Vladimir Paulić**, koji je gotovo cijeli svoj radni vijek posvetio izgradnji i razvoju kanalizacije grada Zagreba.

Osnovna postavka hidrotehničkog rješenja kanalizacije grada Zagreba je sakupljanje oborinskih i otpadnih voda jedinstvenim kanalskim sustavom i njihovo odvođenje u rijeku Savu glavnim odvodnim kanalom uz Radničku cestu na Žitnjaku. Prema toj postavci rješenja iz kanalskog sustava isključene su vode brdskih potoka s Medvednice koje se moraju zasebno odvoditi u rijeku Savu.

Razvojem Zagreba i širenjem gradskog područja nastala je potreba za prem-

ještanjem ušća glavnog odvodnog kanala na nizvodniji dio Save što je i učinjeno krajem dvadesetih godina ovog stoljeća.

Nakon zastoja tijekom drugog svjetskog rata, slijedeći razvoj i napredovanje izgradnje grada, kanalski sustav Zagreba naglo se širi na nova gradska stambena i industrijska područja kao što su Jankomir, Prečko, Gajnice i druga na zapadu, te Žitnjak, Dubrava, Dubec, Klaka, Grana, Sesvete i druga na istoku grada. Početkom izgradnje Zagrebačkog velesajma na desnoj obali rijeke Save, 1953. godine, i širenjem grada na tom prostoru, počinje se izgrađivati i razvijati kanalski sustav tog dijela grada Zagreba, za naselja Savski Gaj, Trnsko, Siget, Utrina, Zapruđe, Remetinec, Botinec i druga.

Obzirom na sve veće širenje grada i potrebu izvjesne rekonstrukcije postojeće kanalske mreže, prilazi se 1971. godine izradi idejnih projekata kanalizacije grada Zagreba za područja s obje strane rijeke Save.

Na širem području grada Zagreba razvilo se šest kanalskih sustava:

- kanalski sustav užeg područja grada Zagreba na lijevoj obali rijeke Save i zapadnog dijela Sesveta, s ispuštanjem kanalskih voda u rijeku Savu;

- kanalski sustav područja grada Zagreba na desnoj obali rijeke Save, s ispuštanjem kanalskih voda u rijeku Savu;

- kanalski sustav područja istočnog dijela Sesveta, s ispuštanjem kanalskih voda u potok Črncec;

- kanalski sustav područja Velike Gorice, s odvođenjem kanalskih voda na uređaj za pročišćavanje i ispuštanjem pročišćenih kanalskih voda u potok Želin, odnosno u rijeku Odru;

- kanalski sustav područja Samobora, s odvođenjem kanalskih voda na uređaj za pročišćavanje i ispuštanjem pročišćenih kanalskih voda u potok Gradnu;

- kanalski sustav područja Zaprešića, s ispuštanjem kanalskih voda u rijeku Krapiću.

Na području jezgre grada Zagreba, te na područjima Sesveta, Zaprešića i Samobora kanalski sustav je mješovitog tipa sa zajedničkim odvođenjem oborinskih i otpadnih voda. Na područjima perifernih naselja i Velike Gorice kanalski sustav je razdjelnog tipa s odvođenjem otpadnih voda odvođeno od odvođenja oborinskih voda.

Za dimenzioniranje kanalizacije grada Zagreba kao mjerodavna oborina usvojena je oborina trajanja dvadeset i pet minuta s povratnim razdobljem od tri godine, intenziteta 0,812 mm/min, koja daje jedinični dotok od, zaokruženo, 140 l/sek/ha. Za crpne stanice i objekte od posebnog značaja kao mjerodavna oborina usvojena je oborina trajanja deset minuta s povratnim razdobljem od četiri godine, intenziteta 1,606 mm/min, koja daje jedinični dotok od, zaokruženo, 267 l/sek/ha. Jače oborine koje mogu utjecati na dimenzioniranje kanala pojavljuju se, uglavnom, dvadeset do trideset dana u godini. Prilikom dimenzioniranja kanala kanalskog sustava mješovitog tipa zanemaruju se otpadne vode jer su neznatne u odnosu na oborinske vode, a iznose svega 5 do 10 posto količina mjerodavnih oborinskih voda.

Kanalski sustav sjevernog dijela Zagreba, to jest užeg područja grada na lijevoj obali rijeke Save, odvodnjava se u rijeku Savu gravitacijski, glavnim odvodnim kanalom. Dizanje kanalske vode na višu razinu crpkama obavlja se jedino kod odvodnje nekih podvožnjaka.

Protočna količina kanalske vode u glavnom odvodnom kanalu sjevernog dijela Zagreba ovisi o vremenskim prilikama i iznosi od 3-4 m³/sek u sušno vrijeme do 40-50 m³/sek u vrijeme oborina. Protočna količina 95 postotnog trajanja u godini iznosi oko 5,5 m³/sek, od čega otpadne vode iznose oko 4 m³/sek, a ostatak su vode potoka

s Medvednice. Kanalske vode u glavnom odvodnom kanalu nose najveći dio ukupnog industrijskog opterećenja grada Zagreba.

Kvaliteta i kvantiteta tog dijela otpadnih voda mijenjala se u pojedinim razdobljima ovisno o zakonskoj regulativi, njenoj primjeni, te o stupnju tehnološkog razvoja.

U ranijim periodima dolazilo je do učestalih incidentnih stanja velikog prekoćenja sadržaja štetnih i opasnih tvari u ispuštenim vodama.

U zadnjih desetak godina počela je značajna izgradnja predtretmana u industrijskim postrojenjima, tako da se danas ne gradi ni jedan novi objekt, a da se paralelno ne ulaže u zaštitu voda.

Primjerice, 1967. godine postojalo je 9, a pravilno funkcioniralo samo dva predtretmana, dok trenutno 72 industrijska objekta imaju po jedan ili više različitih uređaja taložnica, neutralizatora, separatora itd. Iako još ima mnogo neriješenih problema, može se reći da je stanje "pod kontrolom".

Kanalski sustav južnog Zagreba, to jest područja grada na desnoj obali rijeke Save, najveći dio godine odvodnjava se gravitacijski u rijeku Savu, dok se u kraćim vremenskim razdobljima visokih voda u rijeci Savi, kanalske vode upuštaju u rijeku dizanjem crpkama na višu razinu.

Protočna količina kanalske vode u južnom Zagrebu, ovisno o vremenskim prilikama, varira od 0,3-0,4 m³/sek u sušno vrijeme do 1-1,5 m³/sek u vrijeme oborina.

Kanalska voda u južnom Zagrebu uglavnom je otpadna voda domaćinstava, uz manju količinu otpadnih voda iz pojedinih pogona.

Kanali gradske odvodne mreže izgrađuju se pretežito kružnog i jajastog presjeka, a veći sabirni kanali i kolektori kapastog i pravokutnog te u manjoj mjeri spljoštenog ili nekog drugog presjeka.

Kanali kružnog presjeka izvode se od gotovih betonskih ili azbestno cementnih cijevi.

Kanali jajastog presjeka promjera 60/90 cm izvode se od gotovih betonskih cijevi. Kanali jajastog presjeka većih dimenzija, kao i sabirni kanali i kolektori kapacitnog, spljoštenog ili nekog drugog presjeka izvode se betoniranjem u rovu nearmiranim ili armiranim betonom. Sabirni kanali i kolektori pravokutnog presjeka izvode se betoniranjem u rovu armiranim betonom.

Prilikom izvedbe kanala i kolektora betoniranih u rovu dodaju se betonskoj smjesi dodaci za vodonepropusnost, a prema potrebi i dodaci za zaštitu od štetnog djelovanja agresivnih voda tvorničkih i drugih pogona.

Kao najmanji kanali usvojeni su, iz tehničkih razloga, kanali slijedećih dimenzija:

- kanal kružnog presjeka promjera 40 cm u javnoj kanalskoj mreži mješovitog tipa, te za odvod oborinske vode u javnoj kanalskoj mreži razdjelnog tipa;

- kanal kružnog presjeka promjera 30 cm za odvod otpadne vode u javnoj kanalskoj mreži razdjelnog tipa

Padovi nivelete kanala odabrani su tako da je po mogućnosti osigurano samoispiranje kanala, to jest da je vučna snaga kanalske vode tolika da sprečava taloženje krutih čestica u kanalskoj vodi.

Na kanalskoj mreži izgrađena su revizijska okna koja omogućuju ulaz u kanale zbog kontrole, čišćenja i održavanja. Medusobni razmak revizijskih okana ograničen je uglavnom na najviše pedeset metara, što je uvjetovano mogućnošću čišćenja kanala suvremenim strojevima, te psihološkim djelovanjem zatvorenog prostora na radnike koji ulaze u prohodne kanale.

Na područjima gdje kanalizacija nije izgrađena otpadne vode odstranjuju se u septičke sabirne jame.

Kanalska mreža užeg područja grada Zagreba na obje obale rijeke Save odvodnjava oko 75 posto gradske površine, a sastoji se od oko tisuću kilometara kolektora i primarnih i sekundarnih sabirnih kanala.

Od navedenih tisuću kilometara kanalske mreže više od dvije stotine kilometara kanala nije zaprimljeno u osnovna sredstva Javnog poduzeća "Kanalizacija-Zagreb". Ti kanali, izgrađeni po mjesnim zajednicama ili od nekih drugih investitora, uglavnom se po svojim hidrotehničkim parametrima ne uklapaju u postojeći kanalski sustav, a kvalitet izvedbe im je ispod propisanih tehničkih normativa za ovu vrstu instalacija, pa za takve kanale nije mogla biti izdana uporabna dozvola bez koje se ne može provesti upis u osnovna sredstva. Takvu izgradnju kanalizacije može se spriječiti jedino doslovnim poštivanjem zakonskih propisa, koji svu djelatnost - od izdavanja projektnog programa, kroz izradu tehničke dokumentacije, do izgradnje, puštanja u pogon i održavanja javne kanalizacije - povjeravaju poduzeću odgovornom za upravljanje i održavanje te za život važne instalacije.

Prema statističkim podacima, od ukupnog broja stanova na području grada Zagreba oko 86 posto opremljeno je instalacijom kanalizacije. U tom broju obuhvaćeni su stanovi s priključkom na javnu kanalsku mrežu kao i stanovi s kanalskim odvodom u septičke jame ili u prirodni vodotok.

Kroz gradsko područje na lijevoj obali rijeke Save protječe dvadeset i dva potoka s oko stotinu i pedeset kilometara korita.

Prvobitna glavna postavka hidrotehničkog rješenja kanalskog odvodnog sustava grada Zagreba, to jest postavka da se brdske vode potoka s Medvednice odvede zasebno do rijeke Save, stalno se iz nerazumljivih razloga krši dovodeći time u pitanje ispravno funkcioniranje kanalskog sustava i svjesno uspostavljajući opasnost od poplavlivanja velikih područja grada.

Potoci u središnjem dijelu grada - Kunišćak, Jelenovac, Tuškanac i Medveščak - našalost su uključeni u gradski kanalski sustav, dok ostali potoci utječu u glavni odvodni kanal ili izravno u rijeku Savu.

Prije uljeva potoka u kanale gradske kanalizacije izgrađene su taložnice, a na samom uljevu postavljene su rešetke. Na taj način spriječeno je unošenje vučnog nanosa i plivajućih predmeta u kanalski sustav grada Zagreba.

Brdske potočne vode morale bi se prema osnovnoj postavci hidrotehničkog rješenja kanalizacije grada Zagreba potpuno odvojiti od gradskog kanalskog sustava. Do kraja šezdesetih godina, u tadašnjem Generalnom urbanističkom planu, postojala su idejna rješenja istočnog i zapadnog obodnog kanala, kojima bi se brdske potočne vode sakupile i zaobišavši područje grada odvele u rijeku Savu.

Vodoprivrednom osnovom grada Zagreba, koja predstavlja osnovni zakonski dokument za uređenje vodnog režima na području grada Zagreba, predviđeno je da se uređenje vodotokova potoka južnih i jugoistočnih obronaka Medvednice provede gradnjom novih korita na cijelom potezu trase do ušća u rijeku Savu (točka 4.3.). Neshvatljivo je da je već u narednim točkama iste vodoprivredne osnove predviđeno uvadanje voda nekih potoka u kanalski sustav grada.

Uprkos navedenoj usvojenoj postavci odvajanja brdskih potočnih voda od kanalskog sustava grada, ne samo da se to u praksi ne provodi, nego se čak predviđa i povećanje protočnih količina voda potoka uvedenih u kanalski sustav (potok Medveščak). Autori i zagovornici takvih rješenja ne uviđaju, ne shvaćaju ili čak ne znaju što bilo kakovo opterećenje kanalskih voda brdskim potočnim vodama znači za kanalski odvodni sustav, sigurnost gradskog područja od poplavlivanja, a naročito za budući uređaj za pročišćavanje kanalskih voda i potrebnu

tehnologiju tog uređaja. Iz tog neznanja čine se nepopravljive greške.

Napuštanjem rješenja s obodnim kanalima i prihvaćanjem rješenja s izgradnjom retencija na uzvodnim dijelovima potočnih korita nije udovoljeno postavljeni odvajanja brdskih potočnih voda od kanalskih voda. Isto tako nije udovoljeno niti sigurnosti nizvodnih naseljenih područja ugroženih poplavnim valom nastalim uslijed eventualnog popuštanja ili čak rušenja brana retencija, prema zakonskim odredbama Pravilnika o mjerama zaštite od elementarnih nepogoda i ratnih opasnosti u prostornom planiranju i uređivanju prostora (NN 29/83, čl. 35 st. 4 i 5).

Kakva je opasnost od popuštanja brane retencije moglo se uočiti 1989. godine kada je u mjesecu kolovozu, prilikom nailaska velikih voda uslijed elementarne nepogode, popustila brana retencije na potoku Vrapčaku.

Poznato je da je područje grada Zagreba u zonama VIII i IX stupnja seizmičnosti, pa postoji opasnost od zemljotresa visoke razorne moći, a da se ne spominju eventualne posljedice mogućeg rušenja uslijed ratnog djelovanja. Treba uvijek imati na umu strah od posljedica mogućeg rušenja brane na Perući. Treba već jednom shvatiti i prihvatiti činjenicu da gradsku odvodnju moraju rješavati kadrovi školovani za tu vrstu komunalnih instalacija, s velikim iskustvom u komunalnim problemima, a da je ne mogu ispravno riješiti priučeni kadrovi druge struke ili druge specijalizacije hidrotehničke struke.

"Kanalizacija-Zagreb" potakla je pitanje izgradnje uređaja za pročišćavanje kanalskih voda još krajem šezdesetih godina.

Poticaj za zauzeće i otkup zemljišta blizu ušća glavnog odvodnog kanala u rijeku Savu dao je još koncem četrdesetih godina, dakle prije više od pola stoljeća, dipl. ing. Vladimir Paulić (VPS, časopis za vodu, plinsku, sanitarnu i municipalnu tehni-

ku, godina IV, 1938. godina, broj 5, strana 282 - 283).

Upravo je nevjerojatno da gradske vlasti više od pola stoljeća nisu imale sluha za takav objekt, iako njegovo otvaranje zacijelo nije bilo previše atraktivno jer se radi o otpadnim vodama.

U zadnje vrijeme načeto je rješenje tog problema i ima nade da će se krenuti s mrtve točke, premda se za sada radi samo o idejnom projektu i nekim ispitivanjima na pilot uređaju.

U izrađenom idejnom rješenju uređaja za pročišćavanje kanalskih voda grada Zagreba nije obrađena varijanta s nekoliko odvojenih uređaja na raznim lokacijama, pogodnim za odvajanje pojedinih slivnih područja grada, što bi bilo primjerenije glede sigurnosti pogona u ratnim uvjetima, sigurnosti od razornog djelovanja zemljotresa, laganije etapne izgradnje te uskladenosti sa zakonskim propisima (Pravilnik o mjerama zaštite od elementarnih nepogoda i ratnih opasnosti u prostornom planiranju i uređivanju prostora, NN 29/83 čl.19; Pravilnik o privremenim tehničkim propisima za gradnje u seizmičkim područjima, Sl.L. 39/64, točka 7.2.)

Naprotiv, u rješenju se predviđa zajednički uređaj za kanalske vode sjevernog i južnog Zagreba, pa čak i dovod kanalskih voda Samobora i njihovo upuštanje u kanalski sustav grada Zagreba.

Pored toga, vodoprivrednom osnovom grada Zagreba usvojena je nerazumno niska granica dopuštenog masenog protoka BPK-5 za ispuštanje pročišćenih kanalskih voda u rijeku Savu. Treba nastojati da se usvoji razumnija granica dopuštenog masenog protoka BPK-5 za ispuštanje efluenta u rijeku Savu.

Neshvatljivo je da na primjedbe tima stručnjaka poduzeća "Kanalizacija-Zagreb", date na izrađena rješenja uređaja za pročišćavanje kanalskih voda grada Zagreba i na provedene istražne radove, nitko od

mjerodavnih čimbenika uprave grada, republičke vodoprivrede i vodoprivrednog poduzeća već dvije i pol godine nije dao odgovor, što je za svaku osudu.

Instalacije, građevine i uređaje javne kanalizacije od krajnjeg uzvodnog priključka unutarnje kanalizacije do rijeke Save kao recipijenta, izgrađuje i održava poduzeće "Kanalizacija-Zagreb", registrirano za djelatnost odvodnje i pročišćavanje otpadnih i oborinskih voda s užeg područja grada. U poduzeću "Kanalizacija-Zagreb" djeluje tim stručnjaka svih potrebnih tehničkih struka (građevinari, hidrotehničari, tehnolozi, biolozi, kemičari, strojari) i svih stupnjeva školovanja (magistri znanosti, postdiplomandi - kandidati za magistre znanosti, diplomirani inženjeri, inženjeri, tehničari). Taj tim od pedeset stručnjaka u potpunosti je upućen u komunalne probleme, probleme odvodnje, probleme otpadnih i ostalih kanalskih voda, kao i probleme zaštite voda od zagađenja.

Tehničke službe poduzeća "Kanalizacija-Zagreb" obavljaju redoviti pregled, kontrolu i čišćenje kanala i vodolovnih grla, kao i potrebne popravke oštećenih dijelova kanalskog sustava. Službe za industrijske i otpadne vode obavljaju kontrolu otpadnih voda industrije, svakodnevno uzorkovanje i analizu voda u glavnom odvodnom kanalu, te kompjutorsku obradu podataka o otpadnim vodama industrije i glavnog odvodnog kanala. Izuzetna važnost posvećuje se vodenju katastra potencijalnih zagađivača čija je odvodnja priključena na javni kanalski sustav.

Osim toga, tehničke službe izdaju mišljenja i suglasnosti na rješenja odvodnje i mogućnosti priključenja na javni kanalski sustav.

U razvoju kanalizacije grada Zagreba značajni su slijedeći datumi:

- 1880.: poticaji za sustavnu izgradnju kanalizacije; popis svih do tada izgrađenih kanala; uvođenje tehničke evidencije;

- 1892.: izradena projektna dokumentacija; početak intenzivne izgradnje;

- 1930.: premještanje ušća glavnog odvodnog kanala do Ivanje Rijeke;

- 1953.: početak izgradnje kanalizacije područja južnog Zagreba na desnoj obali rijeke Save;

- 1970.: izraden idejni projekt kanalizacije za cijelo područje sjevernog Zagreba na lijevoj obali Save

- 1973.: u poduzeću "Kanalizacija-Zagreb" izraden investicijski program za uređaj za pročišćavanje kanalskih voda grada Zagreba;

- 1974.: izraden idejni projekt kanalizacije za cijelo područje južnog Zagreba na desnoj obali rijeke Save;

- 1975.: u poduzeću "Kanalizacija-Zagreb" izradena idejna studija tehnološkog procesa pročišćavanja kanalskih voda grada Zagreba;

- 1980.: izradeno idejno rješenje uređaja za pročišćavanje kanalskih voda grada Zagreba;

- 1982.: izradena i prihvaćena vodoprivredna osnova grada Zagreba; izraden idejni projekt prve faze uređaja za pročišćavanje kanalskih voda grada Zagreba.

Nastavno se daje prikaz duljine kanalizacije (bez otvorenih kanala) i broja kućnih priključaka užeg područja grada Zagreba na obje obale rijeke Save, od 1880. godine do kraja 1991. godine:

Godina	Duljina kanala km	Broj kućnih priključaka kom
do 1880.	4,19	
1900.	27,76	
1910.	55,67	
1914.	62,47	
1921.	63,96	
1930.	122,65	
1940.	202,19	

1941.	207,00	
1945.	210,50	
1950.	222,84	12.790
1960.	318,31	16.632
1970.	528,27	25.734
1980.	642,50	31.454
1991.	768,10	36.163

Kanali prema obliku presjeka i veličini, izvedeni do kraja 1991. godine:

Oblik presjeka	Veličina cm	Izvedeno m
kružni	20	2.685
	30	24.954
	40	72.940
	50	28.342
	60	22.378
	70	1.963
	80	18.162
	90	1.370
	100	14.226
	110	19
	120	6.294
	130	220
		193.553
jajasti	30/40	57.587
	40/60	100.792
	50/75	69.131
	60/90	154.946
	70/105	17.340
	80/120	22.429
	90/135	8.755
	100/150	14.704
	10/165	4.876
	120/180	13.483
		464.043
Razno - veliki kolektori		110.455
SVEUKUPNO		768.051

U ovom popisu nisu obuhvaćeni kanali koji nisu zaprimljeni u osnovna sredstva Javnog poduzeća "Kanalizacija-Zagreb". Unutarnju kanalizaciju sačinjavaju instalacije odvodnje od priključka na javnu kanalizaciju do najuzvodnijeg sanitarnog uređaja ili kišne rešetke na području poje-

dinih zemljišnih čestica na kojima su izgrađeni objekti za stambene, industrijske ili ostale svrhe.

Unutarnja kanalizacija, koje se duljina točno ne zna, ali se pretpostavlja da je barem tolika kolika je i duljina javne kanalizacije, dakle oko tisuću kilometara, priključena je na javnu kanalsku mrežu sa oko četrdeset i šest tisuća priključaka.

Uz to treba imati u vidu da u gradu Zagrebu ima blizu četrdeset tisuća vodolovnih grla na prometnim i ostalim javnim površinama, sa svojim priključnim kanalima na javnu kanalizaciju. Vodolovna grla i njihovi priključni kanali nisu sastavni dio javne kanalizacije, pa ih se također može smatrati unutarnjom kanalizacijom.

Sve ove instalacije odvodnje unutarnje kanalizacije izvode se uglavnom nekvalitetno, ne poštujući osnovna pravila struke i ne vodeći računa o povratnim vodama uslijed mogućeg uspora u kanalima javne kanalizacije, tako da predstavljaju glavni čimbenik zagađenja podzemlja i poplavljanja suterenskih i podrumskih prostorija u zgradama.

Broj priključaka unutarnje kanalizacije do kraja 1991. godine:

- priključci u izvedbi poduzeća "Kanalizacija-Zagreb": 36.163 priključka
- priključci izvedeni po mjesnim zajednicama: oko 10.300 priključaka

Mr. sci. dipl. ing. Miroslav Kreković

Karikatura preuzeta iz »Novog vjesnika«



SKRB O OKOLIŠU U "PLIVI"

U slijedu stručnih prikaza o aktivnostima na zaštititi voda najvećih hrvatskih gospodarstvenih čimbenika, HDZVM je 27. listopada 1992. godine organiziralo i predstavljanje naše najveće farmaceutske, kemijske, prehrambene i kozmetičke industrije "Plive" iz Zagreba.

Gospoda **Vesna Kaupa** uvodno je predstavila opći pristup "Plive" problemima zaštite okoliša i posebno voda. Kolega **Slaven Rački** prikazao je stanje, rješenja i planove na najstarijoj lokaciji u Ulici baruna Filipovića. Oba izlaganja donosimo u ovom broju "Žubora". Gospodin **Josip Lokobauer** upoznao je slušateljstvo s izgradnjom uređaja za pročišćavanje na lokaciji u Savskom Marofu. O inovacijama i svjetskim priznanjima koje je "Pliva" njima stekla govorio je gospodin **Lujo Dvoraček**. Nažalost ta dva izlaganja nismo dobili do zaključenja glasila.

Stručni prikaz "Plive" bio je vrlo dobro posjećen, a nazočni su zapodjenuli i zanimljiv razgovor o svemu što su prethodno čuli.

PLIVA

**farmaceutska, kemijska, prehrambena i kozmetička industrija,
s potpunom odgovornošću**

Ukupni broj uposlenih:	5935	
Ukupni broj uposlenih na poslovima zaštite okoliša:	20	13 VSS 1 dr. znanosti 4 mr. znanosti 8 dipl. ing. 7 SSS

ZAŠTITA OKOLIŠA - STRATEŠKI FAKTOR

Pretvorbom "Plive" u jedinstveno poduzeće stvorene su pretpostavke za optimalno povezivanje svih kadrovskih snaga koje se bave poslovima zaštite okoliša na realizaciji zadanog cilja.

CILJ

Usklađivanje ukupnog poslovanja "Plive" sa zakonskom regulativom iz područja zaštite okoliša te standardima struke i etike "Plivinog" interesnog okruženja.

TEMELJNE POSTAVKE

Odgovornost za uvažavanje ekoloških normi ugrađena je u sve dijelove procesa rada i obvezuje sve sudionike na postupanje u skladu sa njima te je tako dio ukupnog sustava gospodarenja kvalitetom "Plive"

Prednost se daje preventivnim aktivnostima, dakle razvoju "Plive" koji će spremno dočekati pooštrenje normi zaštite okoliša

Rješavanje ekoloških problema u "stranim" pogonima, nakon iscrpljivanja svih mogućnosti unapređenja proizvodnje (vidi tablicu), traži se kroz prijelazna, djelomična rješenja,

do napuštanja proizvodnje ili uvođenja tehnologije koja isključuje ekološke probleme i koja ima ugrađena sva tražena rješenja.

SPECIFIČNOST "PLIVINA" PRISTUPA ZAŠTITI OKOLIŠA

Plivine proizvodne aktivnosti odvijaju se na 10 fizički odvojenih lokacija. Za svaku lokaciju su utvrđeni posebni, specifični ekološki uvjeti.

Heterogenost "Plivina" programa i lokacijska disperzija proizvodnih pogona određuju pristup rješenju ekoloških problema.

Zbog raznorodnosti proizvodnje, različitosti tehnologija, specifičnosti razmještaja i međudjelovanja različitih izvora štetnih tvari, U PRAVILU SE NE PRIMJENJUJU NI-KAKVA ZAJEDNIČKA, TIPSKA, LOKACIJSKA RJEŠENJA

JEDINSTVENI PRISTUP PODRAZUMIJEVA optimiranje svakog i svih zajedno parcijalnih zahvata na zajedničkoj lokaciji s rezultatom tehnno-ekonomski najprihvatljivijeg ekološkog rješenja za svaku konkretnu lokaciju.

ORGANIZACIJA POSLOVA ZAŠTITE OKOLIŠA U PLIVI

TEMELJNE OJ

ZAJEDNIČKE OJ

ISTRAŽIVAČKI INSTITUT

- RJ Razvoj zaštite okoliša

- Laboratorij za ekološko inženjerstvo

RJ Ekologija

(osnivanje prema lokacijskom principu u skladu s potrebama)

OSIGURANJE KVALITETE

- Ovlašteni laboratorij za kontrolu voda

Ovlašteni laboratorij za izdavanje certifikata

Analitička procjena otpada

(očekuje se dobivanje ovlaštenja od Ministarstva za zaštitu okoliša)

KONZALTING

Procesni projektantni ekolozi

RJ RAZVOJ ZAŠTITE OKOLIŠA

je centar za koordinaciju ekoloških aktivnosti u tvornici kako bi se osigurao usklađeni razvoj svih njenih lokacija s njihovim prirodnim i ljudskim radom stvorenim okolišem.

Osnovna poteškoća koju premoštava ova RJ: ekološki problemi se ispoljavaju, uočavaju, kvantificiraju, ocjenjuju, te u svezi s tim i rješavaju (administrativno i tehnički) kao lokacijski problemi a "Plivina" organizacija ne slijedi lokacijski princip povezanosti.

RJ Razvoj zaštite okoliša radi paralelno na tri segmenta:

- 1) Razvoj ekološke dokumentacije i ekološkog informacijskog sustava
- 2) Razvoj ekološke kontrole
- 3) Ekološko-tehnološki razvoj

Koordinativna funkcija ove službe posebno je važna kod slijedećih poslova:

1. Organizaciji i nadzoru nad provođenjem sustava kontrole otpadnih tvari u "Plivi"
2. Ocjenjivanju ekološke podobnosti razvojnih programa "Plive" i predlaganju uvjeta i mjera za njihovo uklapanje u ekološke mogućnosti lokacijskih kompleksa

3. Koordinaciji izrade prijedloga ekoloških rješenja lokacijskih kompleksa "Plive"
4. Sudjelovanju u izradi planova rada na zaštiti okoliša u temeljnim i zajedničkim organizacijskim jedinicama "Plive"
5. Koordinaciji izrade podloga za ishodjenje vodoprivrednih dozvola za sve lokacije "Plive"
6. Koordinaciji aktivnosti na području postupanja s otpadom s naglaskom na iznalaženje mogućnosti njegova internog korištenja ili plasmana kao sekundarne sirovine na tržištu
7. Razvoju ekološke dokumentacije i ekološkog informacijskog sustava
8. Koordinaciji aktivnosti u "Plivi" u svezi informiranja javnosti i nadležnih institucija o stanju i rezultatima rada na zaštiti okoliša.

Vesna Kaupa

TABLICA:

**KRETANJE UTROŠKA NEKIH SIROVINA I POTROŠNJE ENERGIJE
ZA IZRADU JEDINIČNE KOLIČINE VITAMINA C**

godina	aceton	metanol	etanol	struja	voda	para
1965.	100	100	100	bazna godina 1973.		
1975.	48	35	43	85	88	86
1985.	23	27	30	79	48	52
1989.	15	21	21	70	38	47

**KRETANJE UTROŠKA NEKIH SIROVINA I POTROŠNJE ENERGIJE
ZA IZRADU JEDINIČNE KOLIČINE OKSITETRACIKLINA**

godina	ukupno brašno + škrob	metanol purum	struja	voda	para	zrak
1971.	100	100	bazna godina 1973.			
1975.	82	49	84	74	77	85
1980.	78	24	48	52	42	61
1989.	54	13	25	49	29	51

NEUTRALIZACIJA KISELIH OTPADNIH VODA

Na lokaciji Prilaz baruna Filipovića 89, "Pliva" ima razvijene slijedeću proizvodnju:

- proizvodnja C-vitamina
- proizvodnja antibiotika (iz grupe oksitetraciklina)
- proizvodnja vitamina iz grupe B6
- proizvodnja sulfonamida
- kemijska sinteza

Ukupni utrošak vode na toj lokaciji u 1991. godini iznosio je: 5.621.987 m³.

Od toga su sanitarne, rashladne i tehnološke otpadne vode 5.558.540 m³, i one se mješovitim sustavom odvodnje ispuštaju u gradsku kanalizaciju. Kvartalna analitička ispitivanja kvalitete tih voda, koja se provode od 1985. godine, pokazala su da je ona u skladu s "Pravilnikom o sastavu otpadnih voda koje se upuštaju u javnu kanalizaciju", (Sl. glasnik grada Zagreba, 24/1977., osim u nekoliko izoliranih slučajeva.

Međutim, iz proizvodnje vitamina B6, C-vitamina, Sulfonamida i kemijske sinteze, emitiraju se kisele otpadne vode koje se posebnim sustavom odvodnje transportiraju u rijeku Savu. Količina tih voda u 1991. g. iznosila je 63,447 m³. Analitička ispitivanja sastava kiselih otpadnih voda datiraju također od 1985. godine, a u tablici su iskazane minimalne, prosječne i maksimalne vrijednosti ispitivanih parametara:

	min	prosj	maks
1. pH-vrijednost (-)	0,3	0,69	1,1
2. KPK (mg O ₂ /l)	4890	8071	18650
3. BPK ₅ (mg O ₂ /l)	4,0	9,6	25
4. Ukupni isparni ostatak, sušeni, (mg/l)	15600	40247	77160
5. Ukupni isparni ostatak, žareni, (mg/l)	2190	15509	32282
6. Suspendirena tvar sušena, (mg/l)	16,0	348,0	1100
7. Suspendirana tvar, žarena, (mg/l)	0,0	103,0	320
8. Otopljena tvar sušena, (mg/l)	15410	40247	77160
9. Otopljena tvar, žarena, (mg/l)	2186	16102	32268
10. Dinamika taloženja, (mg/l)	0,0	0,25	2,0
11. Kloridi (mg/l)	480,0	4660	15800
12. Ukupni fosfor (mgP/l)	0,17	0,48	0,84
13. Sulfati (mgSO ₄ /l)	5750	18942	40000
14. Aciditet, (mg CaCO ₃ /l)	325	129370	455000

S obzirom da je rješenjem J.V.P. "Hrvatska vodoprivreda" takav ispust "Plivi" zabranjen, "Pliva" je pristupila rješavanju predmetne problematike izradom idejne, a zatim izvedbene projektne dokumentacije neutralizacije kiselih otpadnih voda koju je izradio "Hidroinženiring", Ljubljana, u kolovozu 1991. godine.

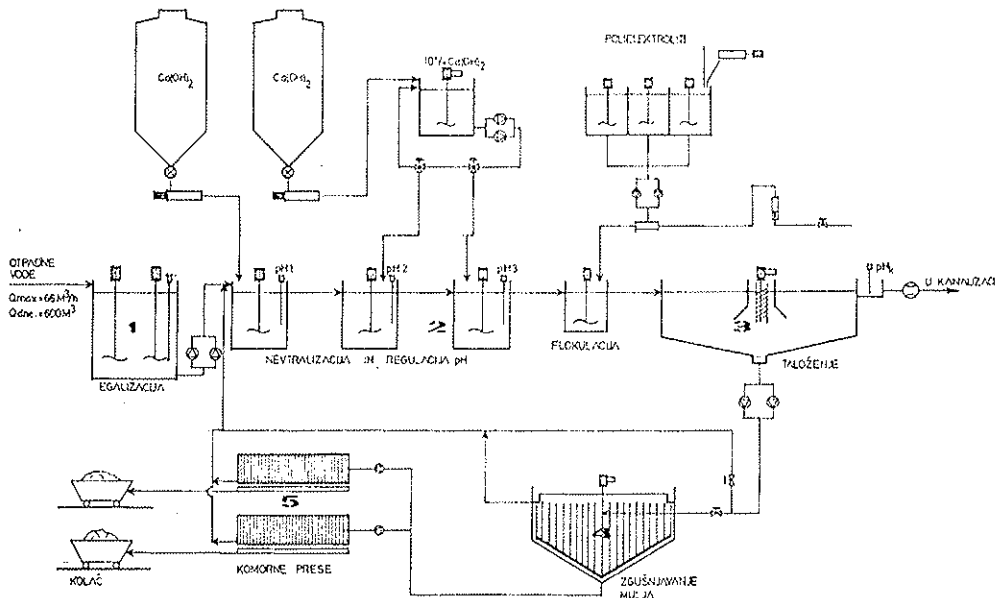
Izvedbeni projekt "Neutralizacija kiselih otpadnih voda "Plive", lokacija I.L.Ribara 89" projektiran je na osnovu gornjeg sastava i sljedećih parametara:

ukupna količina otpadnih voda	600 m ³ /dan
hidraulično opterećenje	66 m ³ /h
aciditet	180kg vala/dan
aciditet	36,7 kg vala/h
kloridi (kao Cl)	6531 kg/dan
sulfati (kao SO ₄)	10736 kg/dan

Otpadna voda nakon neutralizacije treba zadovoljiti sljedeće uvjete:

pH-vrijednost	5,5 - 9,5
taložive tvari	max 0,5 ml/l
sadržaj gipsa (kao CaSO ₄ *2H ₂ O)	max 2 g/l

Na takvu dokumentaciju "Pliva" je dobila građevinsku dozvolu i sada se nalazi pred investicijskom odlukom.



Projektno rješenje predviđa:

- separator otapala u pogonu Sulfonamidi sa prepumpnom stanicom otpadnih voda,
- zasebni tlačni cjevovod od prepumpne stanice do mjesta obrade otpadnih voda,

- separator otapala u pogonu Sinteza s crpnom stanicom za otpadne vode,
- zasebni tlačni cjevovod od prepumpne stanice do mjesta obrade otpadnih voda,
- prepumpna stanica u pogonu C-vitamina,
- zasebni tlačni cjevovod od prepumpne stanice do mjesta obrade otpadnih voda,
- bazen za egalizaciju otpadnih voda,
- silosi za skladištenje vapna,
- zgrada kemijske obrade,
- taložnik mulja,
- ugušćivač mulja,
- zgrada dehidracije mulja,
- ispus u kanalizaciju i mjerenje protoka i pH-vrijednosti obradene vode.

Pojednostavljena tehnološka shema neutralizacije kiselih otpadnih voda (bez separacije otapala i prepumpavanja otpadnih voda na mjesto neutralizacije)

Postupak sustava pročišćavanja otpadnih voda je slijedeći: Kisele otpadne vode iz proizvodnje sulfonamida gravitacijski dotječu do separatora otapala tik uz pogon. Ovdje se odvajaju otapala koja se ne miješaju s vodom, posebno teža, a posebno lakša od vode. Kisela otpadna voda, kao srednji sloj, popratno grijanim tlačnim cjevovodom prepumpava se u egalizacijski bazen objekta neutralizacije. Na isti se način odjeljuje i transportira otpadna voda iz pogona Sinteza, dok se u pogonu C-vitamina predviđa samo prepumpna stanica i cjevovod.

U egalizacijskom bazenu voda se izjednačava po kvaliteti i prepumpava na kemijski tretman. Kemijski se tretman sastoji od trostruke pH-korekcije pomoću vapna. U prvom bazenu s praškastim vapnom, a u druga dva pomoću suspenzije vapnenog mlijeka. Vapno se skladišti u silosima. Priprema suspenzije mlijeka izvodi se u betonskom bazenu, a doziranje se provodi pumpama uz prateću mjerno-regulacijsku tehniku. Nakon provedene pH-korekcije u zadnjem bazenu, suspenziji nastalog gipsa dodaje se otopina polielektrolita, tvari nužne za koagulaciju. Otopina koagulantna priprema se u posudi i dozira u suspenziju dozirnim pumpama. Svi ovi bazeni i posude s pratećim cjevovodima i zapornim organima smješteni su u zgradu kemijskog tretmana. U zgradi se nalazi komandna prostorija i prostorije za smještaj operatora te sanitarni čvor.

Nakon dovršene neutralizacije i koagulacije otpadna voda izlazi iz zgrade kemijskog tretmana i gravitacijski dotječe u taložnik. U taložniku se odvaja talog od bistre vode. Bistra se voda preko mjerača protoka ispušta u interni sustav "Plivine" slatke kanalizacije, a mulj se prepumpava u ugušćivač i djelomično vraća na početak kemijskog tretmana. Jedan dio bistre vode se koristi za ripremu kemikalija. U ugušćivaču mulj se ugušćuje dodatno. Bistra voda koja se odvaja gravitacijski, vraća se na početak kemijskog tretmana, a mulj se crpkama tlači na filter prešu. Filtracijom se dobiv "suhi" kolač s 35-50 posto suhe tvari i bistra voda koja se ponovno vraća na početak tretmana. Kolač se prazni u posebni kontejner i zatim se prevozi u tvornicu cementa Našice, posebnim cestovnim vozilom ili, alternativno, na deponij. Kompletna dehidracija smještena je u posebnoj zgradi. Procesom neutralizacije nastaje dnevno oko 38 tona gipsa!

Troškovi izgradnje uređaja procjenjuju se na 4.000.000. DEM, a troškovi godišnje eksploatacije na 2.300.000. DEM godišnje.

Troškovi kemikalija su:

- hidratizirano vapno ($\text{Ca}(\text{OH})_2$) na veliko (in bulk): 6660 kg/dan
- polielektrolit: 1090 g/dan;

Troškovi transporta su:

- doprema hidratiziranog vapna autocisternom za praškasti materijal s udaljenosti: 180 km jednom/dan
- odvoz gipsa pomoću posebnog kontejnera i specijalnog cestovnog vozila do cementare u Našice, oko 225 km.: dva puta/dan

Izgradnjom gore opisanog uređaja "Pliva" bi riješila ekološku problematiku glede kiselih otpadnih voda na ovoj lokaciji. Razvojnim planovima "Plive" predviđeno je iseljenje s ove lokacije proizvodnih objekata bazne kemije, a prostor je namijenjen za finalizaciju farmaceutskih proizvoda, skladišta i sl.

Slaven Rački

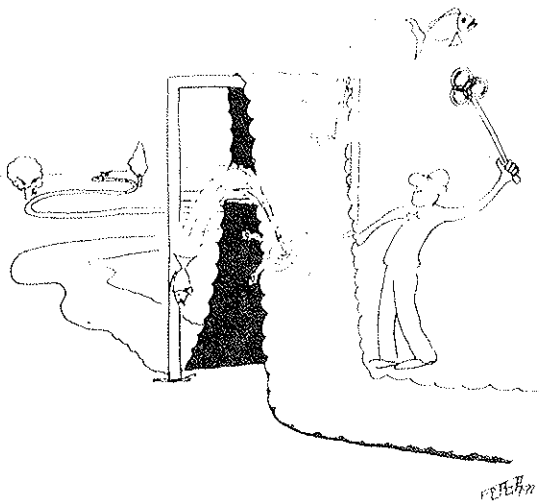
PRIZNANJA "PLIVI"

Ekipa stručnjaka iz "Plivina" Istraživačkog instituta koju čine **dr. Lujo Dvoraček, dr. Stjepan Mutak i mr. Hrvoje Zrnčić** razradila je projekt "Dobivanje sirovina iz otpadnih voda". Pronašli su način izdvajanja alaina iz otpadnih voda sintetsko-kemijske proizvodnje jednog međuprodukta koji se koristi u proizvodnji lijekova.

Njihova inovacija zapažena je na posljednjoj briselskoj "Eureki" gdje je dobila Zlatnu plaketu. Na zagrebačkoj "Inovi 92" dobili su medalju istog sjaja. Gospodarsko vijeće Zagrebačke gospodarske komore dodijelilo im je nedavno godišnje priznanje za inovacije.

Uredništvo "Žubora" čestita im na ovim priznanjima a posebno nam je drago da među nagrađenima ima i naših članova!

Možemo samo poželjeti da slične vijesti češće objavljujemo.



TRIBINA U VIROVITICI

Drugu tribinu organizirali smo 20. listopada 1992. godine u Virovitici želeći stručno prikazati kako zajednički rade uređaji za pročišćavanje gradskih i šećeranskih otpadnih voda. Upriličili smo je u vrijeme kampanje prerade šećerne repe, kada je i najintenzivnija i obrada otpadnih voda.

Zapažena stručna izlaganja o odvodnom sustavu i uređaju dali su gđa Zdenka Mikulčić-Drukulić iz Tvornice šećera i gosp. Slavko Kepec iz Komunalnog poduzeća. Nakon tribine sudionici su uz stručno vodstvo razgledali šećeranu, poglavito uređaje za pročišćavanje.

Suorganizatori i vrlo gostoljubivi domaćini bili su Tvornica šećera i JKP "Virkom". Tribini je prisustvovalo šezdesetak zainteresiranih iz svih dijelova sjeverne Hrvatske. Bili smo počašćeni prisustvom predsjednika Općinske skupštine, gospodina Stjepana Mikolčića i predsjednika Izvršnog vijeća, gospodina Rudolfa Brijačaka. Raduje nas odziv kolega s podravskog sliva, poglavito iz istočne Slavonije, gdje imamo relativno malo članova.

Poslije stručnog programa domaćin je pripremio ručak i prigodne poklone za sve prisutne. Tribina je najavljena i dostojno predstavljena u lokalnim sredstvima javnog priopćavanja.

Uspjeh u organizaciji tribine zaokružen je upisom nekoliko novih kolektivnih članova i više desetaka novih članova pojedinaca iz Virovitice. (Ž.M.)

ODVODNJA I PROČIŠĆAVANJE OTPADNIH VODA VIROVITICE

Put do današnjeg koncepta pročišćavanja otpadnih voda pretrpio je više izmjena. U početku se problem pročišćavanja otpadnih voda Šećerane promatrao neovisno od otpadnih voda grada. Budući je tada u Europi (Friedberg - SRNJ) bilo pozitivnih iskustava u zajedničkom pročišćavanju komunalnih i industrijskih voda, na temelju izrade više idejnih rješenja usvojen je koncept zajedničkog pročišćavanja koji se realizirao u dvije etape.

I. etapa je pročišćavanje tehnoloških otpadnih voda postupkom "Anamet", koju je izvelo poduzeće "Jedinstvo" Zagreb s kooperantima, a građevinski projekt i nadzor izvršio je "Hidroprojekt" Zagreb. Uredaj je pušten u rad 1984. godine.

II. etapa je izgradnja komunalnog prečištača za koji je projektnu dokumentaciju izradio "Hidroprojekt" Zagreb, građevinske radove izveo "Rad" Virovitica, a strojarsku i elektro opremu ugradio "Coning" Varaždin. Uredaj je pušten u rad u siječnju 1989. godine, a budući da ne postoji tehnološki projekt u tijeku je njegova izrada u tvrtki "Eneco" Zagreb.

Zajedničko pročišćavanje voda obavlja se u aeracionim bazenima tj. u drugom biološkom stupnju.

Tijekom jedne kalendarske godine na uređaju se zasad izmjenjuju tri tehnologije rada:

1. Komunalne vode zajedno s tehnološkim vodama u kampanji (9-12 mj.)
2. Komunalne vode zajedno s tehnološkim vodama iz laguna nakon odležavanja i samorazgradnje, kao nužno rješenje (1-5 mj.)
3. Same komunalne vode (6-9 mj.)



I. Pročišćavanje tehnoloških otpadnih voda Šećerane Virovitica

Tehnologija šećera zahtijeva velike količine vode. U Šećerani Virovitica snabdjevanje tehnološkom i protupožarnom vodom vrši se iz pet arteških bunara pojedinačnog kapaciteta 30 l/sec, koji zadovoljavaju potrebe tehnološkog procesa za svježom vodom od 117 m³/h (65,6 posto na repu), što sa dodatnom vodom za pripremu napojne vode za kotlovnici daje ukupnu količinu od oko 220.000 m³. Ta količina vode manja je nego u drugim šećerana zahvaljujući recirkulaciji vode u tri kruga.

Prvi krug čini voda od istovara, plavljenja i pranja repe, koja se nakon odvajanja repića i ulomaka, prelaskom preko odvajča pijeska šalje u Brucknerov taložnik. Bistra faza vraća se na ponovnu uporabu, a gusti mulj odlaže u taložnicama.

Drugi krug čini voda od barometrijske kondenzacije, koja se poslije hlađenja u rashladnom tornju vraća na ponovnu uporabu.

Treći recirkulacijski krug obuhvaća vode od hlađenja turbine i drugih tehnoloških potreba.

Otpadne vode deponiraju se u taložnice koje imaju slijedeći kapacitet:

- Taložnica karbonatnog mulja	72.000 m ³
- Taložnica zemnog mulja	80.000 m ³
- Taložnica zemnog mulja i otpadne vode	80.000 m ³

UKUPNO	232.000 m ³
- Dodatna taložnica s puferom	125.000 m ³

SVEUKUPNO	357.000 m ³
-----------	------------------------

Iz taložnica se tehnološke otpadne vode preraduju na uređaju tipa "Anamel", kapaciteta 117 m³/h.

Kod donošenja odluke koji postupak izabrali su bilo je dilema, budući da se za pročišćavanje otpadnih voda šećerana primjenjuju slijedeći postupci:

- postupak odlaganja OV na taložna polja s prirodnom ili prinudnom aeracijom
- anaerobni postupak razgradnje organskih materija
- postupak s aktivnim muljem

Tvornica šećera imala je ponudu firme BMA za prvu tehnološku mogućnost, ali je odabrala postupak "Anamel" švedske tvrtke "Sorigona" tj. dvostepeni biološki sustav u kome se u prvom stupnju odvija anaerobni postupak, a u drugom stupnju se vodi aerobni proces s aktivnim muljem.

1.1. Karakteristike otpadnih voda u šećerani

Recirkul. krug	Mjesto potrošnje vode	Vrsta opterećenja
I	Voda od istovara i plavljenja repe Voda od predpranja i pranja	Zemlja, krečnjak, organski spojevi, ulomci repe
II	Barometrijska voda (kondenzat)	Toplina, organski spojevi, N-spojevi
III	Vode od hlađenja turbine, Vode za zaptivanje i hlađenje pumpi	Toplina

Opterećenje u I. krugu bitno ovisi o nečistoći šećerne repe, a u II. krugu dušični spojevi stvaraju se pretežno saponifikacijom aspargina i glutamina u fazi čišćenja soka i s kondenzatom dolaze u otpadnu vodu. Količina ovisi o vremenskim prilikama i načinu i vrsti gnojidbe.

Od početka rada uređaja 1984. godine do kampanje 1991. godine otpadne vode Tvornice šećera imale su slijedeća prosječna opterećenja:

KPK = 6.280 mg O₂/l

BPK₅ = 4.396 mg O₂/l

Minimalno opterećenje otpadnih voda 1988. godine iznosilo je:

KPK = 3.500 mg O₂/l

BPK₅ = 2.100 mg O₂/l

Maksimalno opterećenje imali smo u ratnoj kampanji 1991. godine:

KPK = 9.317 mg O₂/l

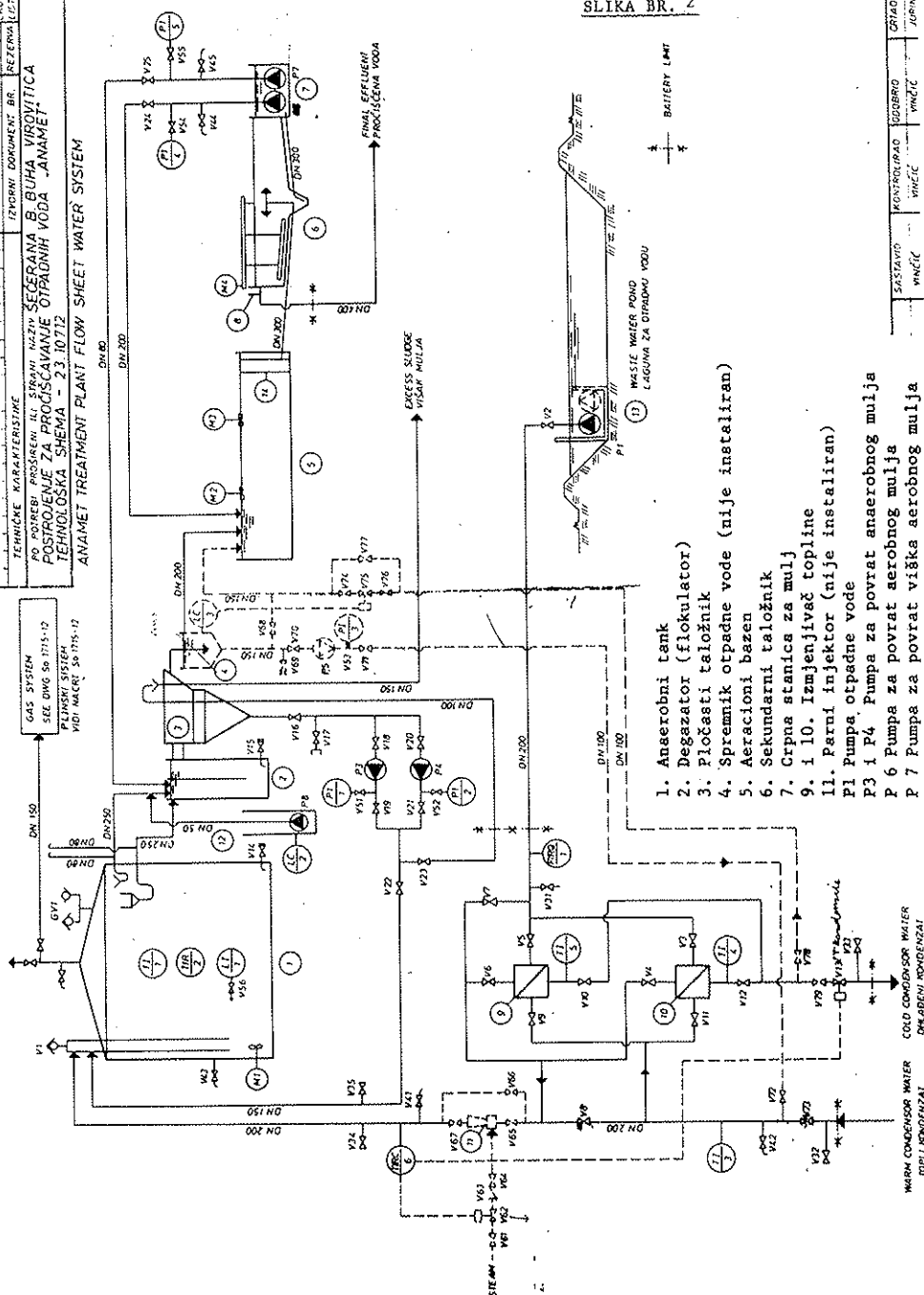
Bpk₅ = 6.522 mg O₂/l

1.2. Tehnologija pročišćavanja otpadnih voda Šećerane

Uredaj "Anamet" (Vidi tehnološku shemu) projektiran je za slijedeće parametre:

Dnevni protok	2.800 m ³ /d
Satni protok	117 m ³ /h
BPK ₅ - prosječno opterećenje	6.000 mg/l
Max.	7.000 mg/l
Dnevno opterećenje	16.800 kg/dan ili 265.000 Est
KPK - prosječno opterećenje	9.000 mg/l
Max.	10.500 mg/l
Dnevno opterećenje	25.500 kg/dan
BPK ₅ - redukcija	99%
BPK ₅ u efluentu	60 mg O ₂ /l

INVENIJSKI BROJ	2310711	28
NAZIV	ANAMET TREATMENT PLANT FLOW SHEET WATER SYSTEM	
TEHNIČKE KARAKTERISTIKE	PO POTREBI PROŠIRENI ILI STRANI NAZIV SEČERANA B. BUHA VIROVITICA POSTROVANJE ZA PROČIŠĆAVANJE OTPADNIH VODA - JANAOMET TEHNOLOŠKA ŠHEMA - 23 10712	
IZDANJE	1	2
TEHNIČKI PROJEKT	2310711	28
PROJEKTOVALA	SEVERNA ELEKTRA	
PROJEKTOVALA	SEVERNA ELEKTRA	



SLIKA BR. 2

1. Anaerobni tank
 2. Degazator (flokulator)
 3. Pločasti taložnik
 4. Spremnik otpadne vode (nije instaliran)
 5. Aeracioni bazen
 6. Sekundarni taložnik
 7. Crpna stanica za mulj
 9. i 10. Izmjenjivač topline
 11. Parni injektor (nije instaliran)
- P1 Pumpa, otpadne vode
P3 i P4 Pumpa za povrat anaerobnog mulja
P 6 Pumpa za povrat aerobnog mulja
P 7 Pumpa za povrat viška aerobnog mulja

ČIŠĆENJE	ČIŠĆENJE	ČIŠĆENJE	ČIŠĆENJE
SASTAVIO	KONTROLIRAO	ODOBRILO	ČIŠĆENJE
WNC/IC	WNC/IC	WNC/IC	WNC/IC

Anaerobni stupanj

BPK ₅ - redukcija	80 %
Koncentracija BPK ₅ u efluentu	1.200 mg/l
Zapremnina tanka	8.500 m ³
Vrijeme zadržavanja	73 h

Aerobni stupanj

BPK ₅ - redukcija	95 %
Zapremnina bazena	4.000 m ³
Vrijeme zadržavanja	34 h
Potrebna količina kisika na dan	6.216 kg O ₂ /dan

Odvajanje mulja

Volumen sekundarnog taložnika	580 m ³
Vrijeme zadržavanja	5 h

Efluent

BPK ₅ - opterećenje	60 mg O ₂ /l
KPK - opterećenje	100 - 120 mg O ₂ /l

1.3. Opis procesa

Otpadne vode iz taložnica sistemom cjevovoda ulijevaju se u kompenzacijsku lagunu (tzv. pufer). Iz nje se tehnološke otpadne vode dovode u pločasti izmjenjivač topline gdje barometrijska voda od 45°C treba zagrijati otpadnu vodu na 36°C do max. 38°C.

Zagrijana OV uvodi se u gornji dio anaerobnog tanka (Poz.1), koji je snabdjeven instrumentom za indicaciju i regulaciju temperature te pokazivačem nivoa.

U tanku se odvija anaerobna fermentacija kojom se razgradi 80 posto BPK₅ opterećenja, što daje 10.700 m³/h bioplina, čija je energetska vrijednost ekvivalentna 4,8 t mazuta.

Pročišćena otpadna voda s anaerobnim muljem iz gornjeg dijela tanka, slobodnim padom ide u degazator (Poz.2.) koji služi za odstranjivanje plina i pospješuje flokulaciju.

Iz njega suspenzija vode i mulja odlazi u pločasti separator (Poz.3) površine taloženja od 170 m² gdje se vrši odvajanje anaerobnog mulja. On se s dna separatora izvlači pumpama P3 i P4 i vraća u gornji dio anaerobnog tanka.

Otpadna voda se iz pločastog separatora prelijeva u aeracioni bazen (Poz.5) gdje se pomoću dvije aeracione turbine uvodi kisik (260 kg O₂/h).

Otpadne vode zajedno s aktivnim aerobnim muljem dovode se u donji dio sekundarne taložnice (Poz.6) koja ima zgrtače mulja.

Zgrtač gura mulj u konično dno taložnika odakle se jedan dio mulja pumpom P6 pumpa kao povratni mulj u aeracioni bazen. Drugi dio se kao višak pumpom P7 odvodi u lagunu ili se preko degazatora i lamelastog separatora vraća u anaerobni tank na daljnju fermentaciju, što uvjetuje višak mulja od 5 posto na ukupno organsko opterećenje.

Povremeno se višak anaerobnog mulja odvodi s pločastog separatora u lagunu.

Bistra faza preljeva se u crpnu stanicu za otpadne vode, a odatle gravitacijski u kanal Manteč. Postoji alternativa, da se efluent dezinficira kloriranjem i vraća u prvi recirkulacioni krug, ali se ona ne koristi.

Dobiveni bio-plin ima slijedeći sastav: 70 % CH₄, 25 % CO₂, 4-5 % H₂O i trag H₂S. On se skuplja u gornjem dijelu tanka iz kojeg se preko zapornog ventila odvodi preko mjerača protoka, hvatača kondenzata u gazometar.

Gazometar se sastoji od spremnika i pomičnog zvona. Kao sredstvo za brtvljenje koristi se voda. Za zimu su na podu ugrađeni grijači za zagrijavanje.

Iz gazometra plin se preko hvatača kondenzata i kamenog filtera vodi do mjesta potrošnje. To je zasad plinska baklja na kojoj se spaljuje. Sačinjena je Investicijska studija o iskorištavanju energije bio-plina.

Posebnu pažnju zaslužuje problem zagrijavanja otpadnih voda jer ima bitan utjecaj na rad uređaja.

Za vrijeme kampanje otpadna voda se zagrijava kondenzatom od 45°C na radnu temperaturu od max. 38°C.

Van kampanje "Anamet" tehnologija nudila je slijedeće rješenje: Kapacitet uređaja smanjuje se za 50 posto tj. iznosi 60 m³/h. Umjesto kondenzata koristi se istaloženi efluent iz anaerobnog fermentora temperature oko 30°C, koji se prolaskom kroz izmjenjivač ohladi na 5°C i odlazi na aeracioni postupak u bazen.

Dotatno potrebno grijanje provodi se parnim injektorom, koji se može koristiti i za dogrijavanje u kampanji.

Nažalost, Šećerana je zbog nedostatka sredstava odustala od tog rješenja i anaerobni fermentor se može koristiti samo za vrijeme kampanje. Posljedica je da u lagunama ostaje tehnološka voda koju moramo preraditi samo aeracionim postupkom, bilo samu ili zajedno s gradskim otpadnim vodama.

Takvom tehnologijom rada ne možemo zadovoljiti zahtjeve za kvalitet efluenta IV. kategorije.

Period od 1984. - 1990. g.	Količina OV		Pros. kapacitet an. fermentora
	u kampanji	van kampanje	
Prosjek	46,1%	53,9%	73,8 m ³ /h ili 63%

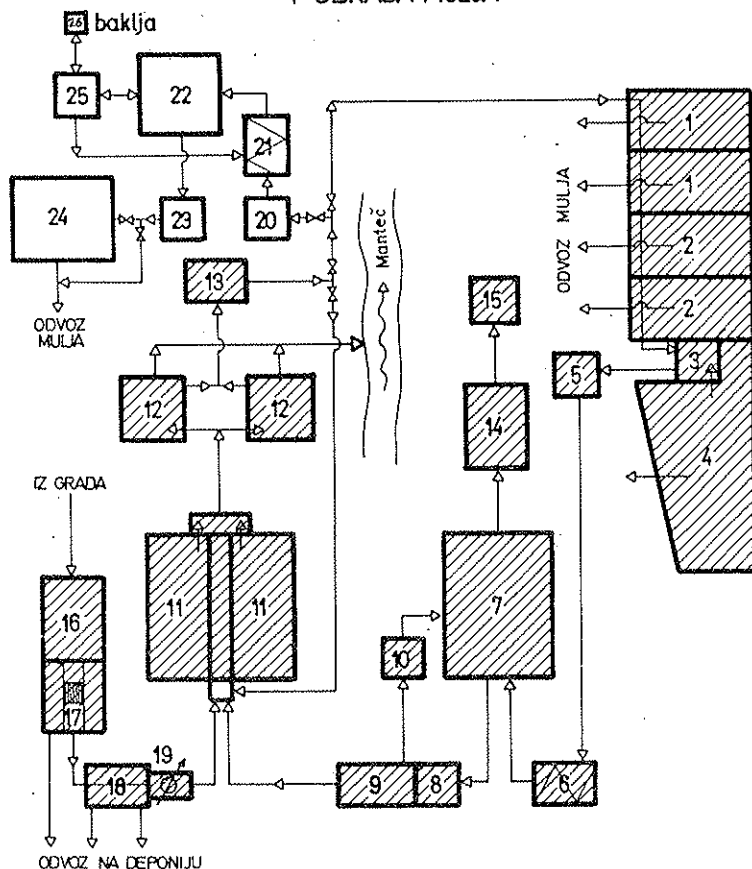
Pored toga, osciliranje u temperaturi kondenzata, variranje pH ulazne otpadne vode, te nemogućnost njezina dogrijavanja u kampanji i zagrijavanje van kampanje, tri su ograničavajuća faktora za bolje korištenje anaerobnog fermentora.

2. Pročišćavanje gradskih otpadnih voda

Uređaj bi se prema idejnom projektu "Hidroprojekta" Zagreb iz 1981. godine (vidi shemu) trebao sastojati od:


1. Mehanačkog tretmana koji obuhvaća: crpnu stanicu, automatsku rešetku, aerirani pjeskolov - mastolov, mjerač dotoka
2. Biološkog tretmana: s aeracionim bazenom, naknadnim taložnikom, crpnom stanicom za povrat mulja, mjeračem efluenta
3. Obrade mulja koja obuhvaća: zgušćivač mulja, dehidraciju mulja, deponij


PROJEKTIRANI I IZGRAĐENI SISTEM PROČIŠĆAVANJA
I OBRADA MULJA



- TEHNOLOŠKA SHEMA

Legenda:

 Izgrađeno u pogonu 1. Taložne lagune za karbonatni mulj, 2. Taložne lagune za zemljani mulj, 3. Kompenzacijska laguna, 4. Rezervna laguna, 5. Crpilište tehnološke otpadne vode šećerane, 6. Izmjenjivač topline, 7. Anaerobni tank, 8. Otplinjač, 9. Lamelni separator, 10. Crpilište anaerobnog mulja, 11. Aeracijski bazeni (drugi biološki stupanj), 12. Sekundarne taložnice, 13. Crpilište acrobnog mulja, 14. Plinosprem, 15. Baklja za spaljivanje bio-plina, 16. Crpilište komunalne otpadne vode, 17. Automatska fina rešetka, 18. Aerirani pjeskolov, 19. Mjerni žlijeb

 Nije izgrađeno 20. Primarni zgušćivač mulja, 21. Izmjenjivač topline, 22. Anaerobna razgradnja mulja (digerstor), 23. Sekundarni zgušćivač mulja, 24. Strojna dehidracija mulja, 25. Plinosprem, 26. Baklja za spaljivanje bio-plina

Nažalost objekti i uređaji za obradu mulja nisu izvedeni.

Uređaj je projektiran za slijedeće parametre (do 1985.):

- Hidrauličko opterećenje	3.428 m ³ /d ili 285 m ³ /h ili 79 l/s
- Biokemijsko opterećenje	2.456 kg BPK ₅ /dan ili 716 mgO ₂ /l
- Ekvivalent	37.785 Est
- Efekt pročišćavanja	98 kg BPK ₅ /dan, 15.08 Est, 29 mgO ₂ /l ili 96 %

2.1. Karakteristike gradskih otpadnih voda

Gradske otpadne vode su mješovite vode iz domaćinstva (15.000 stanovnika do 1985. godine, a do 2000. godine 30.000 stanovnika) i industrije Virovitice te oborinske vode.

Industrijske vode prije upuštanja u sustav gradske kanalizacije, ovisno o prirodi procesa, trebaju proći predtretmane. Oni slabo funkcioniraju ili se ne upražnjavaju, tako da ima oscilacija kod parametara influenta, osobito po sadržaju masti i ulja.

2.2. Opis procesa

Komunalne otpadne vode podižu se iz crpne stanice pomoću pužnih crpki, kapaciteta $Q = 275 \text{ m}^3/\text{h}$, na potrebnu razinu kako bi dalje mogle gravitacijski protjecati kroz cijeli uređaj.

Instalirane su tri pužne pumpe, dvije radne i jedna rezervna. Uključivanje pumpi vrši se automatski ovisno o nivou OV.

Voda prolazi preko automatske rešetke koja uklanja gruba zagadenja i odlaže ih u kontejner.

Nakon prolaza kroz rešetku otpadna voda se dovodi na aerirani pjeskolov-mastolov, kapaciteta 390 l/s, volumena 120 m³, sa potrebama zraka od 60 l/s te s vremenom zadržavanja od 4 min. Tu se odstranjuju teške čestice i plivajuće tvari.

Iza aeriranog pjeskolova-mastolova, na udaljenosti od 10 m, predviđena je ugrađnja "Venturi" suženja, automatskog mjerača protoka, pH sonde i aparata za automatsko uzimanje kompozitnih uzoraka.

Ugrađen je samo automatski mjerač protoka koji se teško baždari i ne daje pouzdane podatke o protoku, kao ni pH- -metar. Predviđenu opremu potrebno je zamijeniti funkcionalnom.

Nakon mehaničkog tretmana otpadna voda pročišćava se aeracionim postupkom u bazenu, sama ili s djelomice preradenim tehnološkim otpadnim vodama, prolazi fazu odvajanja mulja u sekundarnoj taložnici, nakon čega se bistra faza prelijeva u Manteč.

3. Zajedničko pročišćavanje tehnoloških otpadnih voda Šećerane i otpadnih voda grada Virovitice

Budući da je u prethodnom tekstu zasebno obrazloženo pročišćavanje tehnoloških i komunalnih voda, a zajedničko pročišćavanje odvija se u drugom biološkom stupnju, sada dajemo pregled hidrauličkog i biokemijskog opterećenja.

PARAMETRI	Teh. dok za 1985. g.	Projekt "Anammet"	
	Grad	Šećerana	Ukupno
Hidrauličko opter. m ³ /dan	3.428	2.800	6.228
m ³ /h	285	117	402
l/s	79	32,5	111,5
Biokemijsko opter. kg BPK ₅ /dan	2.456	16.800	19.256
kg KPK/dan	4.456	25.500	29.956
Efekt na "Anametu" 80% BPK ₅ redukcije, te biokemijsko opter. nakon I. stupnja prerade kg BPK ₅ /d	-	3.360	
Ukupno bikemijsko opter. II. stupnja kg BPK ₅	2.456	3.360	5.816
Očekivani efekt pročišćavanja: 93 - 95%; 407 kg BPK ₅ /dan - 291 kg BPK ₅ /dan Očekivana kvaliteta efluenta: 65 mg O ₂ /l - 47 mg O ₂ /l			

Tvrtka "Eneco" nije završila ispitivanja efekata zajedničkog pročišćavanja pa su dati očekivani parametri efluenta.

Šećerana i grad imaju niža prosječna opterećenja od projektima predviđenih, pa se očekuje da će se prethodni parametri i ostvariti.

4. Pokazatelji o radu zajedničkog prečišćavača

Prikazat ćemo pokazatelje rada uređaja u hidrološkoj godini u 9. mj. 90. do 8. mj. 91. godine, te 7., 8., 9. i 10. mj. 1992. godine. Izostavljamo podatke o 1991./1992. godini, jer u ratnim uvjetima pročišćavanje nije išlo dvostepenim biološkim postupkom. Na anaerobnom fermentoru prerađeno je svega 13,6 posto ukupne količine vode.

Podaci za hidrološku godinu 1990/91 prikazani su po tehnologijama rada i pokazuju da je u kampanji 1990. god. 63 posto ukupne količine tehnološke vode prerađeno u kampanji.

Anaerobni fermentor radio je prosječnim dnevnim kapacitetom od 2.102 m³/dan ili 87,6 m³/h što čini 75 posto instaliranog kapaciteta. Postignuto je 90,5 posto redukcija u fermentoru.

Preostale količine OV prerađene su samo u drugom biološkom stupnju.

Efluent je imao 1,75 puta veće opterećenje BPK₅ od dozvoljenih 60 mg O₂/l.

Od 1-5 mjeseca preradivane su teh. vode iz laguna i komunalne otpadne vode i postignuti su prosječni parametri efluenta 3,6 puta veći od dozvoljenog za IV. Kategoriju (KPK = 40 mgO₂/l i BPK₅ = 20 mgO₂/l).

Od 6-8 mj. 1991. god. preradivane su samo komunalne vode i polučena su neznatna odstupanja u odnosu na traženi kvalitet efluenta.

Komunalne otpadne vode imale su 1990./91. godine prosječno hidrauličko opterećenje od 3.152 m³/dan i niže BPK₅ (102 mgO₂/l) opterećenje od projektiranog.

Rad u 7. mj. 1992. godine pokazuje da prerada tehnoloških voda s većim opterećenjem KPK = 5.440 mgO₂/l daje još slabije rezultate (unatoč prosječnog ulaza od 42 m³/h) jer jednostepeni biološki postupci mogu dati redukciju 91-95 posto. Problem se može riješiti ako anaerobni fermentor radi van kampanje.

Nakon kvalitetno obavljenog remonta u 8. mj. 1992. god. i radom na tehnološkom projektu s firmom "Eneco", u preradi komunalnih voda postižu se parametri po zahtjevu Vodoprivrede.

Dobri rezultati dobivaju se i preradom tehnoloških voda iz fermentora, koji postiže 86,5 postotnu redukciju.

Budući da je osposobljeno automatsko uključivanje pužnih pumpi, prema razini, uočava se problem prevelikog hidrauličkog opterećenja (kiše) u odnosu na projektirani.

Po projektu	Ispitivanje 8/9 mj. 92.	9. mj. 92.	10. mj.92.
3.428 m ³ /dan	4.085 m ³ /dan	4.085 m ³ /dan	4.429 m ³ /dan

Uz rad anaerobnog fermentora sa dosad prosječnim kapacitetom od 1.561 m³/dan prisutan je problem hidrauličkog preopterećenja.

SAŽETAK

Na zajedničkom uredaju moći će se, prema garanciji "Anameta", postići traženi parametri za kvalitet efluenta u kampanji - BPK₅ opterećenje 60 mgO₂/l; van kampanje. granične vrijednosti pokazatelja iz članka 4 Uredbe o klasifikaciji voda za IV. vrstu:

- KPK- opterećenje 40 mg O₂/li
- BPK₅-opterećenje 20 mg O₂/l;

Ako se riješe problemi:

1. zagrijavanja OV šećerane van kampanje
2. izgradnje dodatne sekundarne taložnice i ugradnje nedostajuće funkcionalne opreme na gradskom dijelu prečistača (mjerac protoka, aparat za uzimanje dnevnih kompozitnih uzoraka te pH-metar).

Razvojno gledano trebalo bi:

- izgraditi objekt za obradu mulja,
- realizirati program za korištenje bio-plina,
- riješiti konačnu dispoziciju karbonatnog mulja ugradnjom Heschovih ili Putschovih preša, koje karbonatni mulj tlače na 70 - 80 posto SS i čine ga upotrebljivim kao sredstvo za klasifikaciju tla i gnojivo. Time se i za 4-5 posto smanjuje potrošnja vode u tehnologiji.

Zdenka Mikulčić-Drakulić, dipl.ing.

DARUVAR - JUČER, DANAS, SUTRA

UREĐAJ ZA PROČIŠĆAVANJE VODE - DARUVAR

Uredaj za pročišćavanje otpadnih voda grada Daruvara sagrađen je 1973. godine. Projektiran je kao klasični biološko-mehanički proces, a izgradnja je predviđena u dvije etape. Prva je potpuno izvedena i u funkciji je već 18 godina.

Otpadna voda dovodi se na uređaj sa dva kolektora. Uredaj se sastoji od crpne stanice s pužnom pumpom, grubom rešetkom, aeracionim bazenom s dva mamut rotora, sekundarne taložnice, crpne stanice za povrat mulja, stabilizacijskog bazena koji je identičan aeracionom, te polja za sušenje mulja.

Prilikom puštanja uređaja u rad otkriveno je dosta mehaničkih nedostataka. Otpadne vode industrije nisu bile ispitane, te su prve godine bile naporne i za komunalnu radnu organizaciju i za grad. U ljetnim mjesecima širio se okolicom neugodan miris. Tijekom 1978. i 1979. godine otklonjeni su kvarovi i završeni istraživački radovi GI Zagreb. Temeljem tih radova promijenjena je tehnologija vođenja rada uređaja, te utvrđena metodologija praćenja pojedinih parametara, kako u većim industrijama, odnosno zagadivačima, tako i u svim fazama pročišćavanja. U to vrijeme ni jedan zagadivač nije imao predtretman i sve otpadne vode su se direktno puštale u kanalizacijski sustav. Rezultati laboratorijskih ispitivanja otpadnih voda predloženi su zagadivačima. Shvativši bit problema, svatko na svoj način pokušava smanjiti za-

gađenje. Pivovara prodaje trop i kvasac kao stočnu hranu, mesna industrija hvata krv i otpad i prodaje ih kafilerijama, itd. Na taj način udarna opterećenja koja su 1980. godine iznosila BPK₅ 60.000 mg O₂/l, smanjena su na maksimalnih 6.000. Veliku pomoć u proteklom periodu pružali su nam stručnjaci JVP Zagreb, GI Zagreb i članovi HDZVM. Projektirani kapacitet uređaja u prvoj fazi je 23.000 ES i već je premašen. Uredaj je preopterećen i hidraulički i biološki, pa se ovih dana prišlo izradi tehničke dokumentacije proširenja i rekonstrukcije uređaja za pročišćavanje otpadnih voda Daruvar.

Danica Kundak, voditeljica uređaja

PLANIRANE ETAPE DOGRADNJE I PROŠIRENJA POSTOJEĆEG UREĐAJA

Uredaj za pročišćavanje otpadnih voda u Daruvaru zadržava se na postojećoj lokaciji pa je, samim tim, u daljnjim planovima za njegovo proširenje i osuvremenjivanje nužno zadržati u funkciji čim više postojećih objekata.

Planirane radove na povećanju kapaciteta postojećeg uređaja moraju slijediti i zahvati sanacije kritičnih dijelova gradske kanalizacijske mreže, odnosno izgradnja predtretmana u sklopu industrijskih pogona s tehnološkim otpadnim vodama (klaonica, pivovara, prerada ribe).

Današnji hidraulički kapacitet uređaja definiran je kapacitetom pužne crpke na ulaznom dijelu uređaja ($Q = 35 \text{ l/s}$), što znači da se i u sušnom razdoblju znatan dio otpadnih voda, preko rasteretne građevine, ispušta direktno u rijeku Toplicu. Osim toga, uređaj radi praktički bez mehaničkog stupnja pročišćavanja, te bez linije za obradu organskog mulja.

Programom proširenja i osuvremenjivanja uređaja, u prvom je etapi planirana izgradnja novih "nužnih" objekata, objekata koji danas nisu zastupljeni u shemi pročišćavanja. Proširenje uređaja, uz zadržavanje postojećih tehnoloških objekata, opterećeno je zatečenim prostornim i visinskim odnosima, a ograničavajući faktor je i uvjet da se kod izgradnje novih objekata uređaj u postojećim okvirima održava u funkciji.

Nakon provedenih analiza preporučena je izgradnja nove linije mehaničkog stupnja obrade otpadnih voda. U sklopu toga su slijedeći objekti:

- ulazna crpna stanica s pužnim crpkama ($2 \times 50 \text{ l/s}$, $1 \times 100 \text{ l/s}$)
- objekt finih rešetki svijetlih otvora od 6 mm ($2 \times 100 \text{ l/s}$); na rešetkama izdvojeni otpadni materijal preša se i dehidrira
- aerirani pjeskolov-mastolov kružnog presjeka, s obradom pijeska i taloga na klasičnom pjeskolu

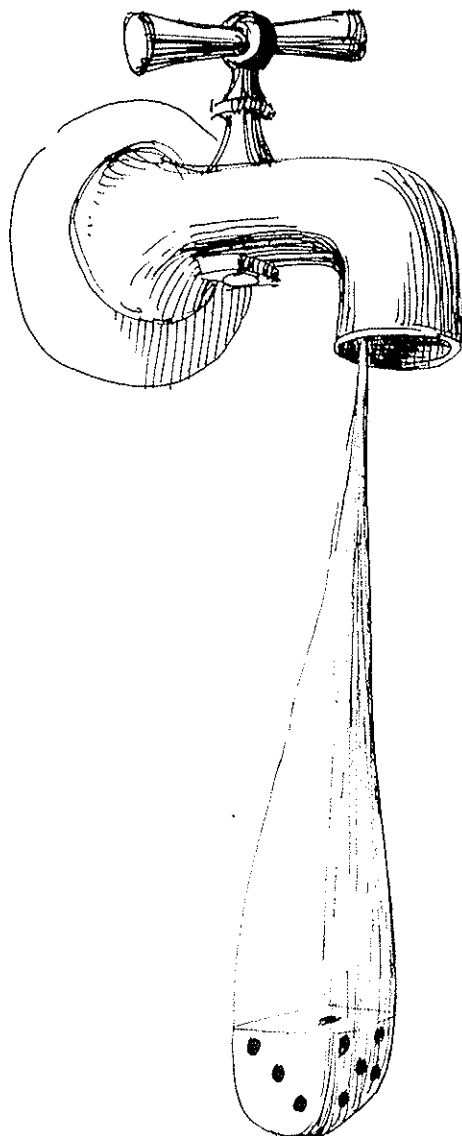
Postojeća sekundarna taložnica promjera 16 m nedostatna je već i za današnje opterećenje, pa je u prvom etapi planirana izgradnja još jedne sekundarne taložnice za paralelni rad, istih tehničkih karakteristika.

Realizacijom navedenih objekata na uređaju Daruvar, uz postupno kompletiranje hidromehaničke opreme i izgradnju uređaja za predtretman tehnoloških otpadnih voda, bit će ostvareni svi preduvjeti za daljnja ciljana ispitivanja, u smislu definiranja optimalnog rješenja biološkog stup-

nja pročišćavanja i tehnološkog rješenja obrade mulja.

Ta ispitivanja bit će temeljena na stvarnim pokazateljima efekata industrijskih predtretmana i opisanog mehaničkog stupnja pročišćavanja, čime će i prijedlozi zahvata na uređaju u drugoj fazi sanacije biti i realni i mjerodavni.

Lovorko Barbarić, dipl.ing.grad.
Drautin Mihelčić, dipl.ing.grad.



TRIBINA U GAREŠNICI

Treća iz slijeda naših tribina upriličena je u Garešnici, 10. prosinca 1992. g. Ovaj gradić u Moslavini zanimljiv je po tome što ima uređaj za pripremu pitke vode, uređaj za pročišćavanje otpadnih voda te uzorni deponij otpada i jedan je od rijetkih gradova u Hrvatskoj koji ima rješenje za sva tri glavna komunalna problema.

Na tribini su kolege Zlatko Blažević i dr. Nikola Ružinski stručno obrazložili prošlost, sadašnjost i budućnost vodoopskrbnog sustava grada i općine. O odvodnim sustavima i uređajima za pročišćavanje što postoje ili se planiraju u Garešnici i Hercegovcu govorili su Miljenko Belaj i Đuro Petrović, a o zbrinjavanju otpada i deponiju mr. Miljenko Pavlinić i Danko Fundurulja. Gospođa Marica Prohaska, direktorica Fonda stambeno komunalnih djelatnosti, upozнала je nazočne s planovima i mogućnostima razvoja komunalnih sustava.

Suorganizatori i izuzetno dobri domaćini bili su Fond stambeno komunalnih djelatnosti, JKP "Komunalac" i FINAG d.d., svi iz Garešnice.

Potrebno je spomenuti i lijepu gestu "Ratarstva", koje je u posljednji čas osiguralo ručak za dio učesnika. Izenadio nas je odziv na tribinu. Računali smo s četrdesetak osoba. Čak smo i otkazali autobus prepustivši da se u dolasku svatko snalazi sam, jer se samo nekoliko dana prije tribine javilo premalo zainteresiranih. A onda je, u posljednji čas, došla lavina telefonskih poziva. Nastavilo se dolaskom nenajavljenih kolega izravno u Garešnicu. Konačan broj sudionika zaustavio se neznatno ispod stotine.

Bilo je to istodobno ugodno i neugodno iznenađenje za organizatora, poglavito za pisca ovih redaka koji je prethodno ugovorio ručak za samo pedesetak osoba. Srećom, pomogli su domaći suorganizatori odmah pronalazivši način da se osigura ručak i za preostale goste, jedino nam je žao što smo se morali razdvojiti u dvije grupe.

Razgled uz stručno vodstvo pokvarilo je loše, kišovito i vjetrovito vrijeme. Dojam je popravio prijatan ručak, nadasve srneći paprikaš. Ovdje je potrebno spomenuti i kolače, čips i piće koje nas je dočekalo u prostoriji MZ gdje se i održavala tribina. Hvala domaćinima, poglavito gospodama koje su ispekle kolače te "Frankovoj" tvornici čipsa iz Hercegovca.

Zašto tribina nije bila besplatna?

Prva i druga tribina, u Bjelovaru i Virovitici, bile su besplatne. Bio je to poklon Društva svima koji su se odazvali na naše prve pozive. Dakako, troškova smo imali prilikom organizacije svih tribina. Spomenimo samo tiskanje i slanje poziva na više stotina adresa, prethodna putovanja i kontakte radi dogovora, putne troškove i dnevnice pozvanih predavača itd. Zato molimo da prihvatite minimalne troškove koje moramo naplatiti od sudionika. Također, ovom prilikom molimo "zaboravne" iz Garešnice da podmiru Društvu svoje dugove.

UREĐAJ ZA PROČIŠĆAVANJE OTPADNIH VODA NASELJA I INDUSTRIJE HERCEGOVAC

U okviru stručnog izleta i tribine našeg Društva u Garešnici, 8. 12. 1992., predstavljeno je projektno rješenje budućeg uređaja za preradu otpadnih voda naselja i industrije Hercegovac, izradeno u poduzeću HIDROPROJEKT- CONSULT. Predočavamo vam osnovne tehnološko-tehničke podatke uređaja, današnja i planska opterećenja kao i predviđene faze i dinamiku izgradnje.

1. POSTOJEĆE STANJE

Naselje Hercegovac danas, uglavnom, ima riješeno pitanje vodoopskrbe, te izvedeno crpno postrojenje s uređajem za deferizaciju sirove vode radi zadovoljenja ukupnih potreba

naselja i industrije. U budućem razdoblju planirano je na postojećem crpilištu korištenje dodatnih kapaciteta, novih bunara, kao i spajanje s vodoopskrbnim sustavom Garešnice.

Izgradnjom navedenog vodoopskrbnog sustava stvorene su i predispozicije gospodarskog razvoja područja, tako da se danas ovdje razvija više industrijskih pogona:

- Tvornica čipsa "Franck"
- Poljoprivredno-industrijski kombinat "Ratarstvo-Dorada"
- Metaloprerađivački pogon "Metal"

Paralelno s izgradnjom vodoopskrbnog sustava i razvojem naselja izgrađen je i osnovni kanalizacijski sustav naselja. Otpadne i oborinske vode naselja i industrije danas se ispuštaju u potok Hercegovac bez odgovarajućeg pročišćavanja. Stoga se ukazala neophodnost izrade cjelovitog pristupa rješavanju problematike pročišćavanja otpadnih voda naselja. Prišlo se izradi projektna dokumentacije centralnog mehaničko-biološkog uređaja. U ranijim fazama projektna dokumentacije definirani su kriteriji potrebni za izvođenje centralnog uređaja. Izvršen je odabir optimalne lokacije uređaja, definirano je slivno područje i dotok otpadnih voda industrije, utvrđeni uvjeti priključka na javni sustav kanalizacije Hercegovca, provedeni geomehanički istražni radovi, te se na osnovu ishodenih vodoprivrednih i ostalih uvjeta uređenja prostora prišlo izradi izvedbene tehničke dokumentacije centralnog uređaja.

2. ULAZNA OPTEREĆENJA UREĐAJA

Hidrauličko opterećenje

	danas	plansko razdoblje
stanovništvo	408 m ³ /dan 13,6 l/s	707 m ³ /dan 23,6 l/s
industrija	265 m ³ /dan 6,5 l/s	480 m ³ /dan 11,5 l/s
poljoprivreda	50 m ³ /dan 1,2 l/s	100 m ³ /dan 8,6 l/s
UKUPNO	723 m³/dan 21,3 l/s	1287 m³/dan 37,5 l/s

Dotok strane vode infiltrirane u kanalski sustav na osnovu specifičnog dotoka od oko 0,1 l/s/ha priključnog slivnog područja iznosi $Q_f = 6,0$ l/s (10,8 l/s na kraju planskog razdoblja).

Ukupno hidrauličko opterećenje iznosi

	danas	planirano razdoblje
sušni dotok	$Q_t = 27,3$ l/s	$Q_t = 48,3$ l/s
dvostruki sušni dotok	$2Q_t = 48,6$ l/s	$2Q_t = 85,8$ l/s

Biološko opterećenje

	danas	planirano razdoblje
stanovništvo	163kgBPK ₅ /d 2717 ES	284kgBPK ₅ /d 4733 ES
industrija	234kgBPK ₅ /d 3900 ES	440kgBPK ₅ /d 7333 ES
poljoprivreda	50kgBPK ₅ /d 833 ES	100kgBPK ₅ /d 1667 ES
SVEUKUPNO	447kgBPK₅/d 7450 ES	824kgBPK₅/d 13733 ES

Ovdje iskazana opterećenja vrijede uz uvjet stopostotnog priključenja svih korisnika kanalizacijskog sustava već u I. etapi izgradnje uređaja za pročišćavanje. Preporuča se da se

u prvoj etapi izgradnje gradi uređaj veličine 7000 ES, a u drugoj proširenje do konačnog i planiranog kapaciteta od oko 14000 ES.

3. KONCEPT TEHNOLOŠKOG RJEŠENJA

Izbor sistema i tehnologije pročišćavanja ovisi o većem broju činitelja. Vrlo su bitne karakteristike otpadnih voda industrije i naselja Hercegovac. Važna je i odluka o izvođenju uređaja u dvije tape (7000 ES i 14000 ES) kao nepostojanje ekonomske opravdanosti izgradnje trulišta mulja i rabljenja postupka anaerobne stabilizacije mulja. Napokon, pri čišćenju je bilo potrebno skrbiti o zadovoljavanju II. kategorije (potok Tomašica). Zbog svega toga predviđena je izvedba niskoopterećenog mehaničko-biološkog uređaja s bioaktivnim muljem. Niskoopterećeni biološki sistem omogućuje potpunu razgradnju organskih tvari i nitrifikaciju dušikovih spojeva te istovremenu stabilizaciju bioaktivnog mulja. To se postiže odabirom adekvatnih prostornih i muljnih opterećenja u aeracionim bazenima ($0,2 \text{ kg BPK}_5/\text{m}^3\text{d}$ odnosno $0,05 \text{ kg BPK}_5/\text{kgSTd}$), uz kontinuirani povrat mulja za održavanje potrebne koncentracije bioaktivnog mulja u bazenima ($4 \text{ kgST}/\text{m}^3$). Pritom se ozračavanje i unos potrebnog kisika (preko $2 \text{ kg O}_2/\text{kWh}$) vrši tlačnom dubinskom aeracijom pomoću odgovarajućih difuzora.

Ovakav sistem pročišćavanja višestruko je isproban u praksi. Osim istovremene aerobne stabilizacije mulja postiže se i visoki efekat redukcije biološkog opterećenja (preko 90 posto). U I. etapi izgradnje stabilizirani mulj nakon procesa ugušćivanja odvozi se na poljoprivredne površine dok se u II. etapi predviđa izgradnja pogona za strojnu dehidraciju mulja uz higijenzaciju mulja dodavanjem vapna, što će uvelike smanjiti troškove transporta i dispozicije mulja. Dinamika izgradnje centralnog uređaja predviđena je u dvije osnovne izvedbene etape (7000 ES odnosno 14000 ES). U okviru I. izvedbene etape moguća je i faznost u smislu izgradnje isključivo mehaničkog dijela centralnog uređaja i njegovog dovodenja do potpune funkcionalnosti.

4. OBJEKTI UREĐAJA ZA PROČIŠĆAVANJE

1. Ulazna crpna stanica

Instalirane pužne crpke sljedećih karakteristika

crpka I	Ø 50	kapacitet 2 x 25 l/s
crpka II	Ø 60	kapacitet 2 x 40 l/s

Rad crpki reguliran je automatikom. U I. etapi izgradnje ugrađuju se 2 radne crpke.

2. Automatska fina rešetka

Ugrađuje se automatska fina rešetka širine $B = 0,6 \text{ m}$. Razmak štapova $b = 6 \text{ mm}$. Na obilaznici je instalirana mala gruba rešetka razmaka štapova $b = 5 \text{ cm}$. Cijeli objekt izvodi se u I. etapi izgradnje.

3. Aerirani pjeskolov s mastolovom

Uzdužni ozračeni pjeskolov s postranim odlaganjem masnoće i plivajućih tvari. Konstantna brzina za optimalni efekt taloženja postiže se upuhivanjem zraka putem difuzora i instaliranog kompresora kapaciteta $300 \text{ Nm}^3/\text{h}$. Dužina objekta je 14 m , vrijeme zadržavanja $t_{Q1}=9,7 \text{ min}$, $t_{2Q1}=5,5 \text{ min}$, volumen $V = 28 \text{ m}^3$, površinsko opterećenje $q_f = 9,7 \text{ m}^3/\text{h}$.

4. Mjerni žljeb

U mjerni žljeb ugrađuje se:

- Venturi mjerač protoke kapaciteta 5 - 200 l/s

- pH sonda
- aparat za uzimanje 24-satnog uzorka s programatorom

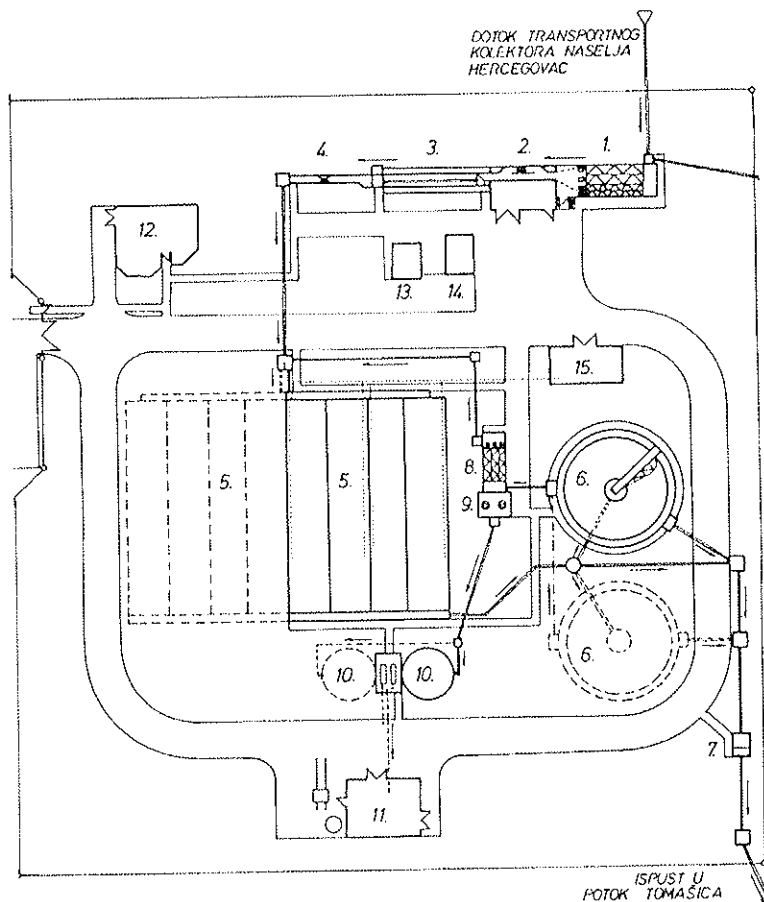
5. Aeracioni bazeni

Pravokutni aeracioni bazeni dimenzija 4 x 5 x 28 m, ukupnog volumena $V_b = 1956 \text{ m}^3$ (2 kom. u II. etapi). Tlačna dubinska aeracija; unos kisika vrši se putem difuzora. Potrebu zraka od $1050 \text{ Nm}^3/\text{h}$ osiguravaju 4 instalirana srednjetačna kompresora.

6. Sekundarne taložnice

Kružne sekundarne taložnice promjera 15 m (2 kom. u II. etapi) površine $A = 176 \text{ m}^2$, volumena $V = 530 \text{ m}^3$, pojedinačnog površinskog opterećenja $q_A = 0,6 \text{ m}^3/\text{h}$ za Q_1 , a za $2Q_1$ $q_A = 1,0 \text{ m}^3/\text{h}$.

Istaloženi mulj se pomoću podnog zgrtača skuplja u središnje muljno udubljenje i sifonskom se čeličnom cijevi odvodi u crpilište mulja.



7. Izlazno kontrolno mjerno okno

Kontrola ispuštanja pročišćenih otpadnih voda, prije ispusta u recipijent - potok Tomašicu vrši se u zasebnom kontrolnom oknu s ugrađenom mjernom opremom:

- trokutasti mjerni preliv Thompson, za količine $Q = 5 - 200 \text{ l/s}$
- aparat za uzimanje 24 satnog dnevnog uzorka s programerom

8. i 9. Kombinirano crpilište mulja

Aktivni mulj izdvojen u sekundarnim taložnicima sifonskim vodovima dovodi se u kombiniranu crpnu stanicu za povratni i pretičući mulj. Radi potrebnog visokog efekta pročišćavanja i održavanja stalne koncentracije mulja u aeracionim bazenima (4 kgST/m^3), dio mulja, tzv. povratni mulj, crpi se pomoću instaliranih pužnih crpki, kapaciteta 100 posto sušne protoke, na ulaznom žljebu aeracionog bazena.

U zasebnom dijelu crpne stanice smještene su uronjene muljne crpke, za transport viška mulja na proces ugušćivanja i dehidracije. Instalirane pužne crpke $\varnothing 500 \text{ mm}$ kapaciteta su $3 \times 25 \text{ l/s}$. Instalirane uronjene muljne crpke za pretičući mulj kapaciteta su $2 \times 10 \text{ l/s}$.

10. Zgušćivač mulja

U zgušćivaču se vrši mehaničko ugušćivanje viška mulja do, približno, količine od 5 posto suhe tvari. Odvojena muljna voda vraća se u proces pročišćavanja. Predviđen je cilindrični objekt promjera 6 m, volumena $V = 98 \text{ m}^3$. U II. izvedbeoj etapi izvodi se još jedan objekt istih dimenzija. Predvideno vrijeme zadržavanja $t = 7.5 \text{ dana}$. Dnevna produkcija ugušćenog mulja je $Q_d = 10 \text{ m}^3/\text{d}$ u II. etapi.

11. Strojna dehidracija mulja

U cilju daljnje redukcije volumena mulja ugušćeni mulj se odvodi na postupak strojne dehidracije mulja. Obradom mulja pomoću centrifuge kapaciteta $3 - 4 \text{ m}^3/\text{h}$, uz dodavanje flokulanata i vapna Ca(OH)_2 , postiže se, uz higijeniziranje mulja, i dehidracija do količine suhe tvari od 30 - 35 posto.

12. Upravno pogonska zgrada

Za vođenje pogona, obavljanje laboratorijskih analiza i popravak i remont opreme predviđen je upravno pogonski objekt tlocrtnne veličine $9 \times 10 \text{ m}$. U toj bi zgradi bio smješten i glavni elektrorazvodni ormar za sve agregate i glavna komandna ploča sa slijepom shemom i signalnim uredajima, te mjernim napravama i brojilima.

13. Agregatna stanica

Za potrebe rada uredaja i održavanje minimalne funkcije u slučaju nestanka el. energije ugrađuje se diesel agregat za proizvodnju el. energije snage $N = 93 \text{ kVA}$.

14. Trafostanica

Za ukupne potrebe elektropogona i svih potrošača uredaja za pročišćavanje izvodi se trafostanica ukupne snage $N = 250 \text{ kVA}$.

15. Kompresorska stanica

Zaseban objekt za smještaj srednjetačnih kompresora i ostale potrebne opreme. Rad kompresora (ukupno 4 agregata) i njihovo uključivanje vrši se automatski, ovisno o mjeranju i koncentraciji otopljenog kisika u aeracionim bazenima (instalirane 2 sonde).

Miljenko Belaj, dipl.ing.

UREĐAJ ZA PROČIŠĆAVANJE OTPADNIH VODA VELIKA GORICA

Postojeći centralni uređaj za čišćenje otpadnih voda s područja Velike Gorice i okolnih naselja, sastavni je dio sustava za odvodnju i čišćenje otpadnih voda tog područja.

Svojim današnjim kapacitetom, a posebno opremom, uređaj ne zadovoljava ni sadašnje potrebe, a naročito ne buduće, kad se budu priključila i gravitirajuća naselja Velike Gorice.

Zbog toga se planira proširenje sadašnjeg uređaja (trenutnog kapaciteta maksimalno 30.000 ES i 9.000 m³/d) na oko 100.000 ES i oko 20.000 m³/d.

Proširenje će se odvijati postupno, na postojećoj lokaciji, šireći se istočno i zapadno od izgrađenog uređaja, s istovremenom izmjenom dotrajale opreme postojećih postrojenja.

Komunalna radna organizacija "Velkom" iz Velike Gorice naručila je izradu Idejnog rješenja koje je izradeno u poduzeću "AQUA CONSULT" iz Zagreba, te izradu "Studije o utjecaju na okolinu" i "Uvjeta uređenja prostora", koje je izradilo poduzeće "PLAN", također iz Zagreba.

U ovom kratkom prikazu dat će se osnovne informacije o planiranom uređaju, te grafički prikazi i zaključci iz Studije i Uvjeta, koji su temeljeni na prethodno izrađenom Idejnom rješenju.

Svi navedeni elaborati izrađeni su i nalaze se u postupku prihvatanja, što znači da još nisu konačni.

Postojeći uređaj

Danas je na području Velike Gorice djelomično izgrađen razdjelni sustav kanalizacije. Uglavnom je izvedena mreža kanala otpadne kanalizacije dok je za oborinsku

odvodnju izvedeno nekoliko otvorenih melioracionih kanala, kojima je prvenstvena zadaća sniženje razine vrlo visoke podzemne vode.

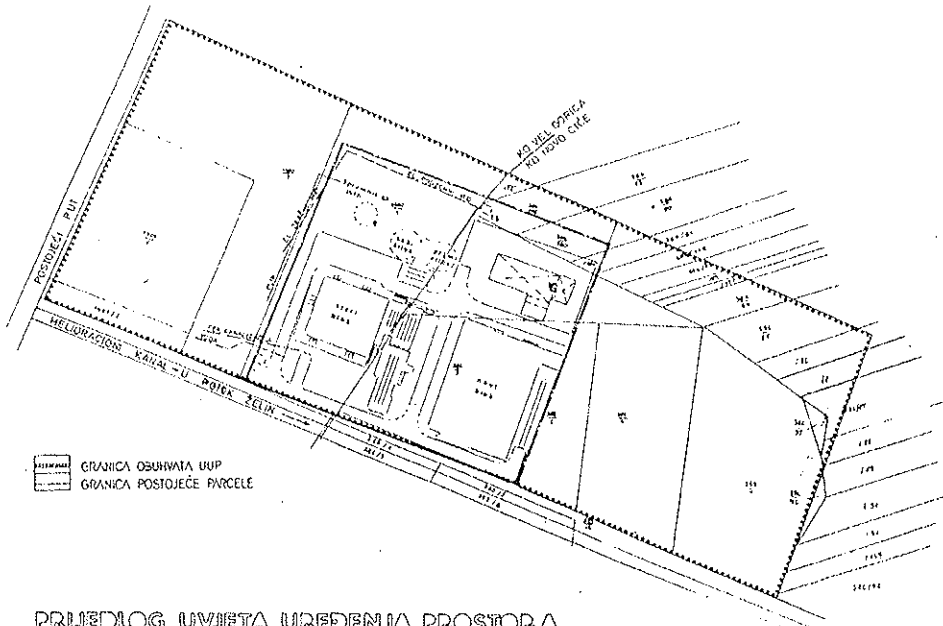
Za obradu otpadnih voda s područje naselja koristi se uređaj za pročišćavanje kapaciteta 30.000 ES. Uređaj je kompletno svim jedinicama mehaničkog i biološkog čišćenja i digestorima za obradu mulja.

Postojeća je lokacija površine oko 11.600 m², a na njoj su izgrađeni slijedeći objekti:

- crpna stanica
- rešetka
- pjeskolov
- primarni taložnik
- zgušćivač mulja
- aeracioni bazeni
- naknadni taložnici
- kotlovnica, priručni laboratorij
- pumpe za miješanje mulja
- silosi za anaerobnu obradu mulja
- plinospremnik
- zgrada za centrifugu
- spremište za dehidrirani mulj
- stari uređaj (nije u funkciji)
- trafo stanica

Od komunalne infrastrukture na lokaciji uređaja izvedene su oborinska i fekalna kanalizacija, vodovod, telefon, plin i elektrodistributivna instalacija.

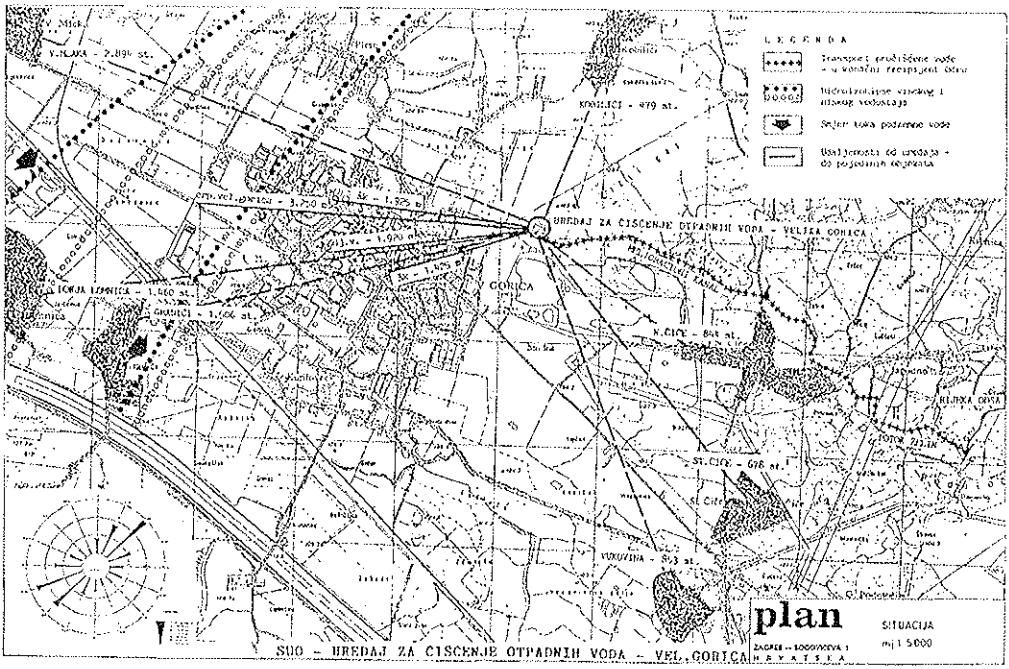
Postojeći uređaj izgrađivao se tijekom 15 godina, u črtiri faze, kao privremeno rješenje. Sadašnji recipijenti, potok Želin i rijeka Odra, odobreni su samo kao privremeno rješenje do izgradnje odteretnog ka-



PRIJEDLOG UVJETA UREDENJA PROSTORA
POSTOJEĆE STANJE

plan

PODUZEĆE ZA PROJEKTOVANJE I INŽENJERING s.p.o.
D.O. ZA PROSTORNO PLANIRANJE I ZAŠTITU OKOLINE



plan

SITUACIJA
M 1:5000

nala Sava-Odra. Ovakva situacija na postojećem uređaju izaziva i niz negativnih učinaka, a najznačajniji su:

- nepovoljna lokacija, zbog teško moguće proširenja i neriješenog recipijenta;
- u kišnom razdoblju tzv. razdjelna kanalizacija donosi značajne količine pijeska i drugog anorganskog materijala;
- sekundarne taložnice su premale i hidraulički preopterećene, pa stoga dolazi do "ispiranja" mulja, odnosno do smanjenja učinka taloženja;
- donedavno nije postojao uređaj za dehidraciju mulja, pa se tekući mulj odvozio. Ovaj uređaj nedavno je pušten u pogon;
- nema adekvatnog prostora za privremeno odlaganje (deponiranje) mulja pa se mulj dulje zadržava u uređaju, a povremeno se i ispušta u prijemnik.

Zbog navedenih razloga, a i radi planiranog priključenja gravitirajućih naselja VELIKA MLAKA, MIČEVEC, INDUSTRIJSKA ZONA "LOMNICA", DONJA LOMNICA, MALA MLAKA, ODRA, HRAŠĆE, LUKAVEC, T.PETROVINA, GRADIĆI, PLESO, RAKARJE, NOVAKI, KOBILIĆI, ŠTUKI, te naselja VELIKA GORICA, donesena je odluka o proširenju postojećeg uređaja.

Proširenje uređaja

Proširenje postojećeg uređaja odnosi se i na povećanje kapaciteta na oko 100.000 ES, na proširenje i dogradnju komunalne infrastrukture, te na zamjenu postojeće, zastarjele tehnologije, novom.

U okviru Idejnog rješenja uređaja (AQUA CONSULT) zadatak je bio proanalizirati varijantna tehnološka rješenja (jednostepeni i dvostepeni biološki sustav), varijantna rješenja obzirom na postojeću lokaciju (jedna ili dvije lokacije), te uzeti u obzir i III stupanj pročišćavanja (denitrifikacija i defosfatizacija).

Nakon analize varijantnih tehnoloških rješenja, kao optimalna je odabrana AB tehnologija - dvostepeni biološki sustav. Prednost ove tehnologije je u sljedećem:

- garantira traženi visoki stupanj pročišćavanja, s parametrima znatno ispod dopuštenih vrijednosti,
- omogućava biološko pročišćavanje otpadnih voda s visokim udjelom industrijskih otpadnih voda,
- mogu biološki razgraditi razne sadržaje u otpadnoj vodi, koji se kod konvencionalnih uređaja smatraju teško razgradivim i biološki rezistentnim, ometajućim pa čak i toksičnim,
- omogućava na povoljan način sanaciju ili proširenje već postojećih uređaja, posebno kod ograničenih prostornih mogućnosti,
- sigurno održavanje zadanih standarda efluenta kroz sigurnu i pouzdanu tehnologiju.

Proširenje uređaja izvelo bi se u tri faze izgradnje.

Objekti I faze izgradnje:

- 1) Kišni preljevni bazen
 - a) za 60.000 ES
 - b) za 30.000 ES
- 2) Ulazna crpna stanica s grubom rešetkom
- 3) Automatska fina rešetka
- 4) Aeracioni pjeskolov - mastolov
- 5) Mjerni žljeb
- 7) Primarne taložnice s crpilištem primarnog mulja - međutaložnice
- 8) Bioacracioni bazeni
 - a) viskoopterećeni
 - b) niskoopterećeni
- 9) Sekundarne taložnice
- 10) Crpilište povratnog i viška mulja
 - 10 a) Crpilište primarnog mulja (povratni + višak)
 - 14) Primarni zgušćivači mulja s crpilištem
 - 16) Sekundarni zgušćivači s crpilištem
 - 17) Strojna dehidracija mulja

XYPEX

CHEMICAL CORPORATION, CANADA

PROGRAM PROIZVODA ZA POSTIZANJE VODONEPROPUSNOSTI I ZAŠTITE BETONSKIH KONSTRUKCIJA KRISTALIZACIJOM

PRIMJENA:

*STARE I NOVE KONSTRUKCIJE
APLIKACIJA NA VLAŽAN BETON
TRAJNOST I POUZDANOST
PENETRACIJA DUBOKO U BETON
NEOTROVAN
ŠTITI OD AGRESIJE KLORIDA
SPREČAVA KOROZIJU ARMATURE*

*MOSTOVI
SILOSI
REZERVOARI
VODOVODI
KANALIZACIJA
BAZENI
PODRUMI
TUNELI
ŠAHTOVI
BRANE
DEPONIJE*

TAKODER PREDSTAVLJAMO PROGRAM:

*MATERIJALI ZA BRZE STRUKTURNE POPRAVKE BETONA SA
KONTROLIRANIM VREMENOM VEZIVANJA OD
15 SEKUNDI DO 3 MINUTE
I RANIM ČVRSTOĆAMA OD 40 N/mm² NAKON 30 MINUTA !!*

ZASTUPANJE, INFORMACIJE I PRODAJA:

PODUZEĆE ZA GRAĐEVINARSTVO
PROJEKTIRANJE TRGOVINU I
USLUGE s p.o.

II. MAKSIMIRSKO NASELJE br.5
41 000 ZAGREB, HRVATSKA
tel. (041) 230-948
fax.(041) 230-948, 233-516

HRVATSKO DRUŠTVO ZA ZAŠTITU VODA I MORA
 ZAGREB, AVENIJA VUKOVAR 220
 tel: 041/610-522, fax: 041/519-675

UPISNICA U HDZVM

Molim da me učlanite u Hrvatsko društvo za zaštitu voda i mora.

Ime i prezime

Mjesto rođenja JMBG

Titula, specijalnost

Zaposlenje - tvrtka

adresa

telefon fax

Kućna adresa

telefon fax

Molim da mi poštu HDZVM šaljete na adresu:

zaposlenje dom

Posebno sam zainteresiran/a za aktivnosti u HDZVM: _____

glasnik/tema _____

sekcija/aktiv _____

predavanja/prikazi/rasprave _____

ostalo _____

Članarinu za 1993. godinu, u dinarskoj protuvrijednosti 10 DEM, prema srednjem tečaju Zagrebačke banke na dan uplate, u što je uključena i pretplata na glasilo Društva, uplatiti ću osobno u HDZVM ili na račun broj **30101-678-48300** u roku od 15 dana.

mjesto i datum

potpis

UPISNICU poslati odmah na adresu HDZVM ili fax broj 041/519-675

HRVATSKO DRUŠTVO ZA ZAŠTITU VODA I MORA

ZAGREB, AVENIJA VUKOVAR 220

tel: 041/610-522, fax: 041/519-675

UPISNICA U HDZVM

Molimo da nas kolektivno učlanite u Hrvatsko društvo za zaštitu voda i mora.

Ime/Tvrtka

Sektor/Pogon

Sjedište

Telefon Fax

Odgovorna osoba,

funkcija

Osoba za kontakte s HDZVM

ime

telefon funkcija

Poštu HDZVM molimo slati na ime i adresu

Prihvaćamo Statut Hrvatskog društva za zaštitu voda i mora.

Članarinu za 1993. god. i pomoć Hrvatskom društvu za zaštitu voda i mora u iznosu od _____ HRD (slovima _____)

/minimalno 300 DEM, u dinarskoj protuvrijednosti prema srednjem tečaju

Zagrebačke banke na dan uplate/

doznačit ćemo na račun HDZVM broj 30101-678-48300.

Mjesto, datum

Žig

Potpis odgovorne osobe

UPISNICU poslati odmah na adresu HDZVM ili fax broj 041/519-675



I



VODE VAS NA IFAT 93



NAJVEĆA SVJETSKA IZLOŽBA

München
11.-15. Mai
1993



IFAT 93

10. Međunarodna stručna izložba

- odvodnja - pročišćavanje voda
- otpad - recikliranje
- čišćenje gradova
- cestarske i zimske službe

- * Poseban stručni program HDZVM
- * Trodnevni i četvorodnevni programi
- * Prijevoz autobusom, avionom ili osobni
- * Popust za članove HDZVM

Sve stručne obavijesti HDZVM: mr. Željko Makvić; 041/610-522 kućni 123

Turističke obavijesti i rezervacije: "Generalturist",

Poslovnica Neboder, 041/428-946; 426-932

- 18a) Biofilar
- 21) Trafo stanica
- 22) Agregatska stanica
- 23b) Ulazna porta
- 25) Radiona i skladište
- 26) Retencija mulja
- 27) Muljna voda

Objekti II faze izgradnje:

- 6) Pilot uređaj
- 8) Bioaeracioni bazeni
 - a) niskoopterećeni
- 9) Sekundarne taložnice
- 11) Bioaeraciona laguna
- 12) Izlazno kontrolno mjerno okno
- 15) Zagrijana trulišta sa strojarnicom
- 18) Plato za kompostiranje mulja
- 19) Plinosprem
- 20) Kompresorska stanica
- 23) Upravno-pogonska zgrada
- 23a) Kontrola efluenta
- 24) Baklja

Objekti III faze izgradnje:

- 1) Kišni preljevni bazen
- 8) Bioaeracioni bazeni
 - b) niskoopterećeni
- 9) Sekundarne taložnice
- 15) Zagrijana trulišta sa strojarnicom
- 18) Plato za kompostiranje mulja

Uvjeti zaštite okoline i oblikovanja okoliša

Sadašnje stanje uređaja ocijenjeno je kao nepovoljno po okolinu. Stoga izgradnja novog kapaciteta s izmjenom stare, dotrajale opreme i uvođenjem nove, suvremene tehnologije, sama po sebi doprinosi znatnom poboljšanju sadašnjeg stanja.

U odnosu na *zaštitu voda* proširenjem i izmjenom tehnologije, odnosno opreme, očekuje se bitno poboljšanje kvalitete vode potoka Želin i naročito rijeke Odre.

Na postojećem uređaju "*mirisi koji do-
dijavaju*" (neugodni mirisi) nastaju u mehaničkom dijelu uređaja. U novoplaniranoj tehnologiji oni se hvataju i vode cjevovodima u biofilar (kompost filtar 18a) gdje se gotovo u potpunosti eliminiraju. Kompost

se koristi iz dehidracije mulja, uz dodatak organskih tvari (granje, šiblje, piljevina).

Prekomjerna buka iz turbine za površinsku aeraciju (8a) uklonit će se izgradnjom (zamjenom) tlačne aeracije s komprimiranim zrakom.

Najsloženiji problem velikih uređaja za pročišćavanje otpadnih voda je obrada i konačna dispozicija *suvišnih muljeva*. Kod AB postupka osigurava se kružna cirkulacija u dva kruga. U A stupnju nastaje 80 posto mulja. Višak mulja ide na ugušćivanje (14 - primarni zgušćivači mulja), pa na digestiju (15 - zagrijana trulišta), iz toga u sekundarni ugušćivač (16), pa na strojnu dehidraciju mulja (17). Nakon dodavanja kemijske stabilizacije mulj je spreman za kompostiranje. Manji dio komposta ide u biofilar, a veći na centralni sustav Zagreba.

U slučaju *akcidenta* koji može nastati samo vanjskim utjecajem (agresijom) ne postoji veća opasnost jer je voda neutralna (pH 7), a i pretežito se radi o organskom opterećenju (industrijske vode prisutne su u zanemarivoj količini).

Medutim, prije izgradnje, odnosno prije puštanja u funkciju novog uređaja potrebno je još provesti *slijedeće mjere zaštite:*

- izvršiti dopunske geomehaničke istražne radove kojima će se utvrditi nosivost zemljišta, razina podzemne vode i optimalan način temeljenja planiranih objekata;

- tijekom pilotiranja, kao i nakon izgradnje kompletne I. faze Uređaja, obvezatno je organizirati stalnu kontrolu kvalitete otpadnih voda koje dolaze na Uređaj, da se na temelju toga moglo sa sigurnošću odrediti i projektirati sistem stabilizacije mulja za II. i III. fazu izgradnje;

- sva industrijska postrojenja koja se priključuju na Centralni uređaj moraju imati organiziranu, redovitu kontrolu vlastitih otpadnih voda. Prije eventualne promjene tehnološkog procesa pojedinog

pogona moraju zatražiti suglasnost i mišljenje "Velkoma" - Velika Gorica, radi pravovremenog sprečavanja dotoka agresivnih voda koje bi mogle izazvati prestanak rada Uredaja;

- nužno je do početka radova na II. fazi izgradnje Uredaja riješiti konačnu dispoziciju mulja;

- nakon što budu poznati svi parametri otpadnih voda i mulja, obvezatno je izraditi stručni hortikulturni projekt uređenja okoliša, kako same zone Centralnog uredaja, tako i šireg zahvata, čime će se zelenilo zaista staviti u funkciju zaštite okoline.

Ukupnu širinu slobodnog zelenog pojasa potrebno je ozeleniti sadnjom skupina drveća i grmlja u funkciji vizualnog tampona između Uredaja i okoline.

Zeleni pojas se podiže vrstama koje su otporne na:

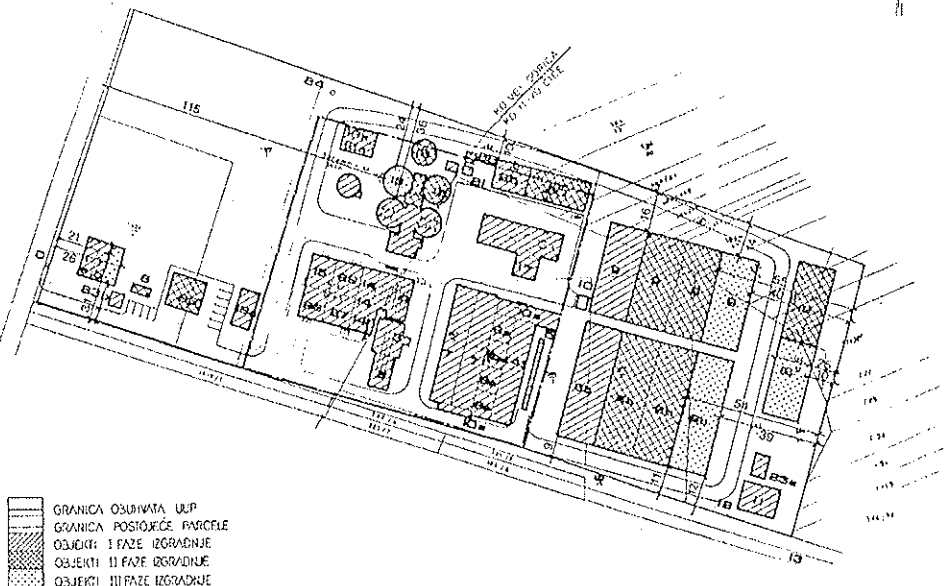
- postojeću kvalitetu tla,
- mrazište.

Preporuča se, kao osnovna vrsta izuzetno dobrih svojstava, *Rokinia pseudoacacia* (bagrem), zatim *Alnus glutinos* (joha), a u nižoj etaži *Crataegus monogyna* (glog), sa sadnjom gustog sklopa.

Južno od lokacije Uredaja nalazi se šljunčara, budući rekreacijski centar, pa je sa stanovišta pejzažnog oblikovanja moguće stvarati i zimzeleni zaštitni pojas s motivom prigradskog zelenila.

Preporuča se, kao izuzetno otporna vrsta, *P-cca* omorika, posadena u vidu šumarka.

Franjo Vančina



PRIJEDLOG UVJETA UREĐENJA PROSTORA
POVRŠINE ZA IZGRADNJU ODJEKATA
III FAZA

plan
POKUZICE ZA PROJEKTIRANJE I INŽENJERING d.d.o.
D.O. ZA PROSTORNO PLANIRANJE I ZAŠTITU OKOLINE

ZAŠTITA VODA U SUSTAVU PROSTORNOG PLANIRANJA

U okviru programa stručnih predavanja HDZVM, u utorak, 24. studenog 1992. u Zagrebu, u zgradi Hrvatske vodoprivrede, održano je stručno predavanje "Zaštita voda u sustavu prostornog planiranja".

Predavači su bili: **Antun Paunović**, dipl. ing. arh., zaposlen u poduzeću "Plan" iz Zagreba, i **Gorazd Hafner**, dipl. ing. grad., načelnik odjela Republičke vodoprivredne inspekcije.

Stručno predavanje kao koordinator je vodio **Franjo Vančina**, a predavanju je prisustvovalo stotinjak članova HDZVM i ostalih zainteresiranih iz brojnih institucija iz i izvan Zagreba.

Osnovna tema predavanja aktualizira se upravo u vrijeme kada se s jedne strane uspostavljaju novi sustavi gospodarenja i upravljanja prirodnim i gospodarskim resursima Hrvatske, a s druge strane pristupa se hitnim postupcima izrade Osnova korištenja i zaštite prostora u ratom zahvaćenom područjima Republike Hrvatske, što je oko 40 posto ukupnog područja Republike.

Izlagач uvodnog predavanja, ing. Paunović, jedan je od vodećih stručnjaka na području prostornog planiranja, s dvadesetogodišnjim iskustvom na izradi svih vrsta prostornih planova u Hrvatskoj i izvan nje, te sudionik niza stručnih skupova, radnih grupa za izradu propisa etc. Što je posebno važno, zagovornik je novog pristupa prostornog planiranja u odnosu na dosadašnji, a to je bila i osnovna tema ovog stručnog predavanja. Temeljna teza novog pristupa prostornom planiranju može se formulirati ovako:

Sveobuhvatni prostorni planovi teritorijalnih cjelina koji inzistiraju na predodređenju svih mogućih pojava u prostoru, kakvi su se u dosadašnjoj praksi izradivali, ne pridonose zaštiti ukupnog prostora, a time ni zaštiti voda u cjelini. Umjesto toga predlaže se koncept "slojevite obrade prostora", koji pretpostavlja ovladavanje procesima, a ne projekcijama budućeg, zamišljenog stanja u prostoru.

Ova teza detaljno je obrazložena na primjeru izrade prostornih planova koprivničkog Podravlja gdje su upravo dovršeni prostorni planovi općine Koprivnica, te provedbeni planovi jezera Šoderica uz Dravu, koji potvrđuju ispravnost iznesene teze.

Drugo uvodno izlaganje održao je ing. Gorazd Hafner, načelnik odjela Republičke vodoprivredne inspekcije, koji je iznio više primjera iz prakse koji se javljaju prilikom kontrole provođenja propisa o zaštiti voda, a u svezi prostornog planiranja.

Tim je izlaganjem do izvjesne mjere potvrđena ispravnost uvodne teze ing. Paunovića, ali su izneseni i neki bitni neriješeni problemi u primjeni važećih propisa što ukazuje na potrebu rješavanja nekih važnih strateških opredjeljenja kako bi se efikasnost kontrole poboljšala.

U raspravi po uvodnim predavanjima više se diskutiralo složilo s iznesenim postavkama, ali je bilo i drugačijih mišljenja, što je pohvalno, jer je očito da su ova predavanja ukazala i potaknula na drugačija razmišljanja od dosadašnjih i otvorila prostor za daljnja stručna promišljanja na tu temu.

Franjo Vančina

MULJ: EUROPA SE SUOČAVA S PLANINOM

Ima li otpadni mulj vrijednost ili je štetan?

Osvrt na jednu vijest iz glasila Europskog udruženja za zaštitu voda.

Na radnom dogovoru održanom prosinca 1991. godine u Zürichu, stručnjaci su raspravljali kako postupiti s muljem iz uređaja za pročišćavanje i kakvu politiku u svezi s tim treba voditi u budućnosti.

Zemlje Europske ekonomske zajednice i zemlje članice EFTA proizvode godišnje 200 milijuna m³ tekućeg mulja, koji sadrži blizu 10 milijuna tona krute tvari. U nekoliko narednih godina ove količine će se povećati zbog primjene novih propisa o pročišćavanju otpadnih tvari u zemljama EZ. To je bio glavni razlog radnog sastanka Švicarskog društva za zaštitu voda (SWPCA) i Europskog društva za zaštitu voda (EWPCA).

Danas se mulj s uređaja za pročišćavanje otpadnih voda koristi uglavnom u poljoprivredi, zakapa se ili odlaže u deponije, sagorijeva u posebnim prostorijama ili odlaže u more. Europske zemlje imaju glede dispozicije mulja svoje specifičnosti, potrebe i mogućnosti.

Na sastanku u Zürichu istaknuto je da mulj treba koristiti u poljoprivredi kad god je moguće, ali samo ako mu je kvalitet takav (s niskim sadržajem štetnih tvari) da neće ni kroz duži period izazvati zagađenje tla i vode.

Odlaganje mulja u deponije još se uvijek smatra prihvatljivim rješenjem, unatoč potrebnom odvajanju vode iz mulja i činjenici da štetne supstancije u krutoj otpadnoj tvari mogu u budućnosti izazvati teškoće.

Za mnoge zemlje, odlaganje dehidriranog mulja u deponije i nadalje će biti važan način dispozicije, posebice ako za muljem ne postoji veća potreba u poljoprivredi ili mulj po kvaliteti nije prihvatljiv za ratare. Smatra se da je potrebna stroga kontrola deponija mulja kako bi se spriječio utjecaj na podzemne vode. Ocjedne vode iz deponija moraju se skupljati i pročišćavati. Pepeo i ostaci nakon paljenja mulja od normalnih komunalnih voda nisu problem za deponije.

Nakon što je odlaganje dovršeno, deponije moraju desetljećima biti pod kontrolom.

Stručnjaci smatraju da je spaljivanje najbolje rješenje za smanjenje ili neutralizaciju toksičnih supstancija u mulju. Moderne metode spaljivanja omogućuju smanjivanje toksičnosti na minimum. Međutim, tu se javlja problem troškova i ekonomičnosti (na kraći rok).

Treba istaći da stavovi javnog mnjenja često predstavljaju ozbiljan problem kod gradnje postrojenja za spaljivanje mulja. Na skupu u Zürichu raspravljalo se i o tehničko-ekološkim i moralnim aspektima eksporta mulja u druge zemlje.

Mogućnosti za odlaganje mulja u Švicarskoj nisu dobre. Zürich danas, primjerice, mora izvoziti 70-80 posto svog mulja. Ako bi se naglo zabranio izvoz mulja, ovaj bi se grad našao u velikim teškoćama. Ipak, traže se načini da se smanji ovisnost o izvozu mulja.

U narednih 15 godina produkcija mulja iz uređaja za pročišćavanje više će se nego podvostručiti, i to je iskušenje za odlaganje, naročito u vrijeme kada se povećava kontrola zagađenja čovjekova okoliša. Skup u Zürichu naglasio je potrebu zajedničke politike u Europi, te će novi problemi, rješenja i propisi morati biti testirani s posebnom osjetljivošću. *[Preneseno iz EWPCA NEWS (Volume 2, Number 3, 1992.)]*

Komentar:

U vijesti s ciriškog sastanka spomenuti su glavni načini odlaganja mulja iz uređaja za pročišćavanje. Da bi se dobio realniji uvid u praksu europskih zemalja, u narednoj tablici daju se podaci o zastupljenosti postupaka s muljem u nekoliko zemalja.

Zemlja	Korištenje u poljoprivredi	Odlaganje u deponije	Spaljivanje	Odlaganje u more
Italija	34%	55%	11%	-
Austrija	13%	56%	31%	-
Njemačka	25%	65%	15%	-
Grčka	10%	90%	-	-
Španjolska	10%(62)	50%(10)	10%	30%(28)
Nizozemska	26%(65)	37%(27)	4%(3)	33%(5)
Danska	37%	27%	28%	8%
V. Britanija	51%	16%	5%	28%

Cijena obrade i odlaganja mulja iz uređaja za pročišćavanje iznosi danas 20-25 posto od ukupne cijene pročišćavanja otpadne vode, a u budućnosti će se ta cijena i povećavati.

Podaci iz tablice su iz 1990. godine i prezentirani su na *Sewage Sludge Disposal Routes Workshop, Brussels, July 1991*. Podaci u zgradama za Španjolsku i Nizozemsku su iz 1987. godine i objavljeni su na *WSA Workshop, London, May 1990*.

Na ciriškom sastanku govorilo se o novim propisima Ez koji će utjecati na produkciju mulja. Riječ je bila o slijedećim propisima:

The Urban Waste Water Treatment Directive

Ovi propisi donešeni su 21.05.1991. i obvezuju zemlje članice EZ:

- da mulj s uređaja za pročišćavanje ponovno upotrebljavaju kad god je to moguće. Postupci s muljem moraju biti takvi da minimaliziraju nepoželjne efekte na prirodni okoliš.
- da nadležne vlasti ili organi do 31.12.1998. i nadalje osiguraju da se svako odlaganje mulja registrira i da podliježe odobrenju.
- da do 31.12.1998. i nadalje zabrane odlaganje mulja u površinske vode transportom brodovima, cijevima ili na bilo koji drugi način.
- da do eliminacije mulja u površinske vode, osiguraju da ukupna količina toksičnih, otpornih ili bioakumulirajućih tvari u mulju bude licencirana i progresivno smanjena.

Smatra se da će propisi o postupcima s komunalnim otpadnim vodama utjecati na povećanje količina mulja za 30-50 posto.

The Directive on Landfill of Waste

Propisi o kontroliranom odlaganju mulja pooštrit će kriterije za odlaganje i smanjit će broj lokacija pogodnih za odlaganje.

The Nitrate Directive

Pooštrenje kriterija o prisutnosti nitrata i fosfata u recipijentima povećat će zahtjeve koje moraju ispuniti uređaji za pročišćavanje otpadnih voda. Posljedica će biti promjena količine i kvalitete mulja s uređaja za pročišćavanje.

The Hazardous Wastes Incineration Directive

Prema ovim propisima mulj iz uređaja za pročišćavanje smatra se opasnim i njegovo spaljivanje podliježe strogim propisima.

Borivoj Glumbić

Dr. Srećko Božičević znanstveni je suradnik Instituta za geološka istraživanja u Zagrebu. Prenosimo njegovo predavanje održano tijekom »ekološkog tjedna« u Rijeci sredinom studenog 1992. godine. Zavod za razvoj, prostorno planiranje i zaštitu čovjekova okoliša, povodom dovršetka »Studije zaštite prostora općine Rijeka«, priredio je, uz niz zanimljivih predavanja, i izložbu »Eko dossier Rijeka«.

ZAGADENOST PODZEMNIH JAMSKIH I SPILJSKIH PROSTORA U OKOLICI RIJEKE

Na širem području okolice Rijeke, izgrađenom pretežno od vapnenjačkih naslaga mezozojske starosti, dobro je izražen i razvijen krški reljef. Osim površinskih oblika - škrapa, vrtača i uvala, te manjih zaravnjenih prostora, registriran je i velik broj podzemnih pojava - spilja, jama i ponora. Poniranje povremenih vodenih tokova registrirano je na nizu ponora od kojih je većina čovjeku dostupna svega desetak metara, dok su neki duboki i preko stotinu metara. Ponorski sistemi javljaju se na spoju dobro propusnih vapneno- -dolomitnih naslaga i nepropusnih flišnih sedimenata. Daljnje podzemno otjecanje vode u topografski niža područja odvija se u dosta složenom tektonsko-litološkim odnosima nepropusnih barijera te se voda ponovno javlja na površini u obliku priobalnih izvora ili vrulja uz morsku obalu. Takvi stalni izvori već su odavno kaptirani kao gradska crpilišta za vodosnabdjevanje grada Rijeke i njegove okolice.

Otvori u kršu koji se nalaze u blizini cesta ili šumskih putova, pored manjih naselja, nažalost su postali mjesta gdje se već desetljećima stalno ili povremeno ubacuje raznovrstan otpad.

Dok su u davnoj prošlosti jame u kršu pored sela služile kao mjesta gdje se povremeno ubacivala uginula stoka, kamenje ili grmlje s očišćenog uskog i slabo obradivog prostora, danas se jame i ponori koriste za odbacivanje kućnog smeća i tekućeg otpada raznolikog kemijskog sastava.

Speleološka istraživanja u okolici Rijeke, od područja Učke do obronaka Ćićarije, preko Kastavštine, Grobničkog polja i Bakarskog zaljeva, nisu još uvijek sistematski provedena. Proučavani su samo pojedini dijelovi i to s različitim stupnjevima istraženosti.

Za vrijeme talijanske okupacije ovog područja, tršćanski speleolozi su bili vrlo aktivni u silascima i istraživanju podzemlja. Rezultate tih istraživanja i danas nalazimo u nekim njihovim tada štampanim časopisima i knjigama. No, njima je glavni cilj prvenstveno bilo dostizanje rekorda u silasku u dubinu, a ne sistematsko istraživanje. Tako je, primjerice, Klanski ponor kod Klane bio istražen i registriran s dubinom od preko 400 m - kao najdublji ponor na svijetu u to vrijeme!

Analiziramo li danas njihove nacрте i pročítamo objavljena izvješća o tragovima zagađenja podzemnih prostora, ne nalazimo podatke niti neke posebne napomene da je to tada uočeno. Naša spelološka istraživanja unatrag nekoliko desetaka godina pokazala su da u podzemnim prostorima postoji sve više tragova i nakupina zagađenja, sa sve neželjenijim posljedicama.

Pokušaj našeg silaska u Klanski ponor, kao i pokušaj slovenskih spelologa prije desetak godina, morao je biti prekinut zbog velike nakupine otrovnog plina CO₂ i drugih plinova